

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова**

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Навчально-науковий центр Гідромеханіка



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з НПП

С.О. Слободян
С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФОРМИ КОРПУСУ СУДНА ТА ТЕХНІЧНИХ
ЗАСОБІВ ОСВОЄННЯ ОКЕАНУ**

**METHODS OF OPTIMIZATION OF SHIP HULL FORM AND TECHNICAL
MEANS OF OCEAN DEVELOPMENT**

рівень вищої освіти *третій (освітньо-науковий)*

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

Миколаїв – 2026

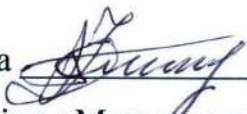
Робоча програма навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G Інженерія, виробництво, будівництво.

" 28 " травня 2026 року. 14 с.

Розробник: Король Ю.М., канд. техн. наук, доцент, керівник навчально-наукового центру Гідромеханіка

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» розглянуто на засіданні навчально-наукового центру Гідромеханіка

Протокол № 2 від « 1 » червня 2026 р.

керівник навчально-наукового центру Гідромеханіка  Ю.М. Король

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» розглянуто Науково-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 10 від « 9 » червня 2026 р.

Голова

 О.П. Ястреба

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

 А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від « 24 » 06 2026 р.

Голова НМР НУК

 С.О. Слободян

© НУК, 2026

ЗМІСТ

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	7
6 Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7 Форми поточного та підсумкового контролю	10
8 Критерії оцінювання результатів навчання	12
9 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	12
10 Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Освітніми програмами підготовки докторів філософії галузі знань галузі знань G Інженерія, виробництво, будівництво передбачено набуття здобувачами знань, навичок та умінь в генерації нових ідей (креативність), здатності до практичного використання комп'ютеризованих систем проєктування (CAD), виробництва (CAM), інженерних розрахунків (CAE) та спеціалізованого прикладного програмного забезпечення для виконання наукових досліджень.

Зміст навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» передбачає вивчення: засобів побудови тривимірної суднової поверхні; засоби зниження опору суден та оцінка їх ефективності методами обчислювальної гідродинаміки; визначення функцій впливу характеристик форми корпусу суден на опір руху; вплив потужності обчислювальної техніки на ефективність використання CFD комплексів. Навчальний процес здійснюється за допомогою ліцензованого програмного забезпечення CAD SolidWorks, CAE CFD FlowSimulation та FlowVision.

Ключові слова: *побудова тривимірних моделей суден, засоби зниження опору, обчислювальна гідродинаміка, функції впливу характеристик форми.*

Annotation

Educational training programs for Doctor of Philosophy, knowledge G Engineering Production Building, provides for the acquisition of knowledge, skills and abilities in the generation of new ideas (creativity), the ability to use computer systems (CAD), production (CAM), engineering calculations (CAE) and specialized application software for research.

The content of the discipline "Methods of optimizing the shape of the hull and technical means of ocean development" involves the study of: means of constructing a three-dimensional ship's surface; means of reducing the resistance of ships and evaluating their effectiveness by methods of computational hydrodynamics; determination of functions of influence of characteristics of the form of the hull of vessels on resistance to movement; the influence of computer power on the efficiency of CFD complexes. The training process is carried out using licensed software CAD SolidWorks, CAE CFD FlowSimulation and FlowVision.

Key words: *construction of three-dimensional models of ships, means of reducing resistance, computational hydrodynamics, functions of influence of shape characteristics.*

1 Опис навчальної дисципліни

Освітній ступень	Третій (освітньо-науковий)
Назва списку вибіркового курсу*	Вибірковий курс 3
Рік навчання, семестр	2, 3 семестр;
Мова(и) викладання	Українська, англійська
Форма навчання	Денна/заочна
Обсяг курсу кредитів/годин	3/90
Розподіл годин за видами занять	
Денна форма	Лекції – 30; Практичні заняття – 30; Самостійна робота – 60
Заочна форма	Лекції – 14; Практичні заняття – 14 Самостійна робота – 122
Форма контролю	Залік
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	https://nuos.edu.ua/studentu/vibirkovi-kursi/

2 Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану» є формування у здобувачів таких компетентностей:

- 1) Здатність до постановки та пошуку методів розв'язування гідродинамічних задач аналізу, синтезу і функціонування кораблів та об'єктів океанотехніки.
- 2) Здатність до розв'язування складних задач гідродинаміки суден за допомогою сучасного програмного забезпечення.
- 3) Спроможність на основі результатів наукових досліджень ініціювати нові рішення, ідеї та сприяти їх втіленню в практику суднобудування.
- 4) Здатність до самостійної науково-дослідної діяльності.
- 5) Здатність до самовдосконалення у професійній сфері протягом життя, відповідальність за навчання інших при проведенні науково-педагогічної діяльності та наукових досліджень в професійній галузі.

3 Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна ґрунтується на таких дисциплінах: Вища математика, Фізика, Теоретична механіка, Гідроаеромеханіка, Обчислювальна гідродинаміка.

Забезпечує підготовку до вивчення навчальних дисциплін: Методи оптимізації форми корпусу судна та технічних засобів освоєння океану, Методи оптимізації рушійно-рульового комплексу суден та технічних засобів освоєння океану, Гідроаеродинаміка кораблів, суден та морських плавучих споруд, Математичне моделювання при проектуванні засобів океанотехніки.

4 Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни «Чисельні методи гідродинаміки корабля та об'єктів океанотехніки» передбачає формування та розвиток у здобувачів таких результатів навчання:

- 1) володіння знаннями, навичками, вміннями з чисельних методів гідродинаміки, необхідними для проведення науково-дослідної діяльності;
- 2) використання сучасних інформаційних технологій і програмних продуктів для оцінки гідродинамічної якості об'єкта досліджень і актуальності наукової проблеми;
- 3) володіння сучасними CAD, CAE і CAM системами аналізу, синтезу і функціонування складних технічних об'єктів;
- 4) володіння навичками подання отриманих результатів у вигляді презентацій з елементами анімації при розв'язуванні нестационарних задач гідродинаміки;
- 5) володіння навичками ведення наукової дискусії;
- 6) володіння методами оцінки отриманих результатів, та оптимізації витрат на наукові дослідження.

5 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Побудова 3D моделей та оцінка ефективності засобів зниження опору суден методами обчислювальної гідродинаміки.

Тема 1. Аналіз засобів побудови тривимірної суднової поверхні. [1] с.164-170, [2], с.237-258, [3] с.130-186, [10] с.188-192, [11] с.16-22, [21], [12] с.3-11, [13] с.1-48, [14] с.117-129, [15] с.162-165, [16] с.188-195, [17].

Тема 2. Метод функціональної параметризації в задачах створення тривимірної суднової поверхні. [8] с.287-290, [3] с.130-186, [17].

Тема 3. Метод діджиталізації в задачах створення тривимірної суднової поверхні. [9] с.37-42.

Тема 4. Засоби зниження опору суден та оцінка їх ефективності методами обчислювальної гідродинаміки. [3] с.181-186, [5] с.73-82, [6] с.237-286, [7] с.10-14.

Змістовий модуль 2. Методологія використання сучасних CFD комплексів для підвищення ефективності засобів зниження опору суден.

Тема 5. Визначення параметрів CFD моделювання. [4] с.295-303, [7] с.10-14, [19], [20].

Тема 6. Верифікація результатів CFD моделювання. [3] с.5-37, [17].

Тема 7. Визначення функцій впливу характеристик форми корпусу суден на опір руху. [1] с.120-128, [2] с.272-299, [3] с.130-186.

Тема 8. Вплив потужності обчислювальної техніки на ефективність використання CFD комплексів FlowVision та FlowSimulation. [7] с.10-14.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма (ДФ)					Заочна форма (ЗФ)				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лр.	.пр.	с.р.		л	лр.	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Побудова 3D моделей та оцінка ефективності засобів зниження опору суден методами обчислювальної гідродинаміки.										
Тема 1. Аналіз засобів побудови тривимірної суднової поверхні.	9	2	-	1	6	6	1	-	1	4
Тема 2. Метод функціональної параметризації в задачах створення тривимірної суднової поверхні.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Тема 3. Метод діджиталізації в задачах створення тривимірної суднової поверхні.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Тема 4. Засоби зниження опору суден та оцінка їх ефективності методами обчислювальної гідродинаміки.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Разом за змістовим модулем 1	45	8	-	7	30	30	7	-	7	16
Підготовка до контрольної роботи (ДФ)	30	-	-	-	30	-	-	-	-	-
Підготовка конспекту лекцій(ЗФ)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Змістовий модуль 2. Методологія використання сучасних CFD комплексів для підвищення ефективності засобів зниження опору суден.										
Тема 5. Визначення параметрів CFD моделювання.	9	2	-	1	6	6	1	-	1	4
Тема 6. Верифікація результатів CFD моделювання.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Тема 7. Визначення функцій впливу характеристик форми корпусу суден на опір руху.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Тема 8. Вплив потужності обчислювальної техніки на ефективність використання CFD комплексів FlowVision та FlowSimulation.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Разом за змістовим модулем 2	45	8	-	7	30	30	7	-	7	16
Підготовка конспекту лекцій (ЗФ)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Підготовка до заліку (ДФ, ЗФ)	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
Разом за курсом	150	16	-	14	120	150	14	-	14	122

Structure of the discipline

Names of content modules and topics	Number of hours									
	Full-time form (FF)					Extramural form (EF)				
	total	including				total	including			
		L	LW	PW	IW		L	LW	PW	IW
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Module 1										
Content module 1. Construction of 3D models and assessment of the effectiveness of means of reducing vessel resistance using computational hydrodynamics methods.										
Topic 1. Analysis of means of constructing a three-dimensional ship surface.	9	2	-	1	6	6	1	-	1	4
Topic 2. Method of functional parameterization in the tasks of creating a three-dimensional ship surface.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Topic 3. Method of digitization in the tasks of creating a three-dimensional ship surface.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Topic 4. Means of reducing ship resistance and assessing their effectiveness using computational hydrodynamics methods.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Together by content module 1	45	8	-	7	30	30	7	-	7	16
Preparation for the test (FF)	30	-	-	-	30	-	-	-	-	-
Preparation of lecture notes (EF)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Content module 2. Methodology of using modern CFD complexes to increase the effectiveness of means of reducing ship resistance.										
Topic 5. Determination of CFD modeling parameters.	9	2	-	1	6	6	1	-	1	4
Topic 6. Verification of CFD modeling results.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Topic 7. Determination of the influence functions of ship hull shape	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Topic 8. Influence of computing power on the efficiency of using CFD complexes FlowVision and FlowSimulation.	12	2	-	2	8	8	2	-	2	4
Together by content module 2	45	8	-	7	30	30	7	-	7	16
Preparation of lecture notes (SF)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Preparation for the test (DF, SF)	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
Together by course	150	16	-	14	120	150	14	-	14	122

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Очна форма	Заочна форма
1	Технологія використання методу функціональної параметризації для побудови 3D моделей суден.	4	2
2	Діджиталізація, згладжування, узгодження та обезразмірювання двовимірних початкових даних теоретичного креслення.	4	2
3	Афінні перетворювання та створення тривимірних кривих для побудови суднової поверхні.	4	2
4	Побудова тривимірної моделі в CAD SolidWorks та визначення залежності загальних геометричних характеристик судна від осадки.	4	2
5	Створення проєкту і виконання розрахунків визначення залежності опору руху судна від швидкості в CFD комплексі FlowVision.	4	2
6	Створення проєкту і виконання розрахунків визначення залежності опору руху судна від швидкості в CFD комплексі FlowSimulation.	4	2
7	Параметричне дослідження залежності опору судна від характеристик форми його корпусу.	4	2
8	Визначення впливу ходової посадки на опір руху суден.	2	1
Разом		30	14

Topics of practical works

No.	Name topics	Number of hours	
		Full-time	Extramural
1	Technology of using the functional parameterization method for building 3D ship models.	4	2
2	Digitization, smoothing, matching and dimensionless two-dimensional initial data of the theoretical drawing.	4	2
3	Affine transformations and creation of three-dimensional curves for building the ship surface.	4	2
4	Construction of a three-dimensional model in CAD SolidWorks and determination of the dependence of the general geometric characteristics of the ship on the draft.	4	2
5	Creation of a project and execution of calculations for determining the dependence of the ship's resistance on speed in the CFD complex FlowVision.	4	2
6	Creation of a project and execution of calculations for determining the dependence of the ship's resistance on speed in the CFD complex FlowSimulation.	4	2
7	Parametric study of the dependence of the ship's resistance on the characteristics of the shape of its hull.	4	2
8	Determination of the influence of the running fit on the resistance of ships.	2	1
Together		30	14

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи\

№ з/ п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	15	15
2	Підготовка практичних робіт	15	17
3	Підготовка до поточного модульного контролю	30	-
4	Підготовка та оформлення конспекту лекцій	-	60
5	Підготовка до іспиту	30	30
Разом		90	122

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

Методи навчання:

- 1) робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення навичок і вмінь;
- 2) лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованою розумових образів, доведень і узагальнень;
- 3) відео метод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;
- 4) лабораторна робота - вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання;
- 5) контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);
- 6) дослідницький - творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- 1) усні відповіді;
- 2) перевірка результатів розв'язування практичних задач;
- 3) презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- 4) стандартизовані тести;
- 5) заліки.

7 Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль реалізується у формі захисту практичних завдань, та тестів. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією для виставлення заліку (за умови якщо здобувач набрав від 60 до 100 балів за всі види освітньої діяльності) враховуються викладачами при виставленні підсумкової оцінки (балів) з даної дисципліни.

Контроль самостійної роботи проводиться:

з лекційного матеріалу - шляхом перевірки конспектів;

з практичних занять - шляхом перевірки і пояснення індивідуальних завдань.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни:

залік проводиться у формі тестування або у комбінованій формі (тестування та розв'язок ситуаційних задач).

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Звіти з індивідуальних завдань

Бал	Критерії оцінювання
4-5	Звіт виконаний у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв'язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів та виконаний їх аналіз.
3-2	Звіт виконаний з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконав звіт після консультації викладача. Завіт виконаний в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
1	Звіт виконаний з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконав звіт під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завіт не виконувався.

Поточний модульний контроль у формі контрольного тесту (5 питань)

Бал	Критерії оцінювання
10	Подані правильні відповіді на 5 контрольних питань.
8	Подані правильні відповіді на 4 контрольних питання.
6	Подані правильні відповіді на 3 контрольних питання.
4	Подані правильні відповіді на 2 контрольних питання.
2	Подана правильна відповідь на 1 контрольне питання.
0	Контрольна робота не виконувалася.

Форма контролю	Максимальна кількість балів
Захист результатів індивідуальних завдань	8 звітів. $\times$ 5 балів = 40 балів
Поточний модульний контроль	2 МКТ $\times$ 10 балів = 20 балів
Всього	60

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль складається з тестування (10 тестових завдань)

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4

8 Критерії оцінювання результатів навчання

№№ змістового модуля і теми		Денна форма, Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Звіт з п. з. № 1	5
	T2	Звіт з п. з. № 2	5
	T3	Звіт з п. з. № 3	5
	T4	Звіт з п. з. № 4	5
ПМК		МКР 1	10
ЗМ 2	T5	Звіт з п. з. № 5	5
	T6	Звіт з п. з. № 6	5
	T7	Звіт з п. з. № 7	5
	T8	Звіт з п. з. № 8	5
ПМК		МКР 2	10
Підсумковий контроль		залік	40
Сума			100

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

Презентації:

- 1) Використання CAD SolidWorks в задачах створення 3D моделей, суден та об'єктів океанотехніки.
- 2) Приклади створення проєктів та виконання розрахунків в CFD комплексі FlowVision.
- 3) Приклади створення проєктів та виконання розрахунків в CFD комплексі FlowSimulation.

Технічні засоби навчання:

- 1) мультимедійне обладнання;
- 2) мережа персональних комп'ютерів;
- 3) програмне забезпечення SolidWorks, FlowVision, FlowSimulation;
- 4) дистанційні платформи MOODL, Skype.

10 Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бронніков А.В. (1991) Проєктування суден - Суднобудування, 320с.
2. Ашик В.В. (1985) Проєктування суден - Суднобудування, 320 с.
3. Турбал В.К., Шпаков В.С., Штумпф В.М. (1983) Проєктування обводів та рушіїв морських транспортних суден - Суднобудування, 304 с.
4. Система моделювання руху рідини та газу FlowVision версія 2.05.04. Посібник користувача, М.: ТОВ TECIC, 2008, -310 с.
5. Система моделювання руху рідини та газу FlowVision версія 2.4. Приклади вирішення типових завдань, М: ТОВ TECIC, 2007, -310с.
6. Алямовський А.А. SolidWorks Simulation Інженерний аналіз для професіоналів, - ДМК Прес, 2015, - 562с.
7. Король Ю.М., Корнелюк О.М., Урсолова О.С. (2016) Системний підхід у вирішенні проблем гідродинамічного вдосконалення елементів рушійно-кормового комплексу суден та підводних апаратів, Матеріали МНТК Інновації у суднобудуванні та океанотехніці, НУК, Миколаїв, с.10-14.
8. Король Ю.М. (2016) 3D генератор суднової поверхні, Матеріали VII міжнародної науково-технічної конференції «Інновації у суднобудуванні та океанотехніці», НУК ім. адм. Макарова, Миколаїв, с. 287-290.
9. Король Ю.М. (2020) Принципи, методи та засоби побудови 3D моделей суднової поверхні та твердих тіл. Матеріали ВНТКМУ «Сучасні технології проєктування, будівництва, експлуатації та ремонту суден, морських технічних засобів та інженерних споруд, с.37-42.

Допоміжна література

1. Несін Д.Ю. (2014) Математична модель та алгоритм перебудови теоретичного креслення судна-прототипу на підставі стройової за шпангоутами

проекту, Севастопольський національний технічний університет, Вісник ССВНТУ № 146, с. 188-192

2. Давидович А., Черніченко О., Платонов Ю. (Електронний ресурс, 2004). Досвід впровадження програмного комплексу ShipModel на суднобудівних підприємствах, <http://www.cad.dp.ua/obzors/ShipModel.php>

3. Бондаренко О.В., Бойко О.П., Ніколаєнко О.С. (2011) Генерування поверхні корпусу транспортного судна, Морський та річковий транспорт, Науковий вісник ХДМІ № 2 (5), с. 3-11.

4. Полещук Н.М. (2019) Автоматизована система B-Ship+, версія 5.0, модуль Model, Базові операції з геометричною моделлю судна BSHIP.00001.005-2019, Посібник користувача. с.1-48.

5. Храмушин В.М. (2018) Пошукові дослідження штормової мореплавства корабля. 470с.

6. Кабанова Н.М. (2014) Автоматизація процесу початкового проектування судна за допомогою AVEVA MARINE. Севастопольський національний технічний університет, Вісник ССВНТУ №146, с.162-165.

7. Панкова О.В., Смик В.О., Татарінов Д.А. (2013) Особливості проектування суден у САПР FORAN FDESIGN, Судноводство, ОНМА, с.188-195.

8. Ліндبلاد А. (1965) Проектування обводів транспортних суден - Суднобудування, 127с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. <http://www.nuos.edu.ua>
2. <http://www.solidworks.com>
3. <http://flowvision.ru>
4. <http://www.cad.dp.ua/obzors/ShipModel.php>