МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ ТА КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСУ КОРАБЛЯ

_____

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С.О.
"28" грудня 2022р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

«Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки»

“Composite buoyancy materials for subsea engineering”

рівень вищої освіти: другий (магістерський)
тип дисципліни: вибіркова
мова викладання: українська

Миколаїв –2022

Робоча програма дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» належить до циклу вибіркових дисциплін Він надає необхідні знання по методам проєктування та експериментальних досліджень складів, структур та фізико-механічних властивостей сучасних легковагових композиційних матеріалів з густиною значно нижче за густину води.
Курс призначений для здобувачів всіх спеціальностей.
«29» серпня 2022 року. – 14 с.

Розробник:
Соломонюк Н.С. – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» розглянуто на засіданні кафедри БМ та ККК.
Протокол № 1 від 29.08 2022 року.

Завідувач кафедри Коростильов Л.І.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту.
Протокол № 8 від 29.08 2022 року.

Голова Бондаренко О.В.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу Лабарткава А.В.
Робоча програма навчальної дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» затверджена Навчально-методичною радою НУК.
Протокол № 10 від «28» грудня 2022 р.

Голова НМР НУК Слободян С.О.

© НУК, 2022

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Опис навчальної дисципліни	5
2	Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3	Передумови для вивчання дисципліни	5
4	Очікуванні результати навчання	6
5	Програма навчальної дисциплін	6
6	Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7	Форми поточного та підсумкового контролю	11
8	Критерії оцінювання результатів навчання	13
9	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	13
10	Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Проблема проникнення людини на максимальні глибини океану пов’язана з високим тиском води і, відповідно, з проблемою забезпечення міцності і стійкості підводної техніки, що призводить до проблеми значних масогабаритних характеристик підводних об’єктів.

Курс надає знань щодо методів проєктування та експериментальних досліджень зі складів, структур та фізико-механічних властивостей сучасних легковагомих композиційних матеріалів, густина яких значно менша ніж води.

Такі матеріали виконують одночасно декілька функцій – забезпечують додаткову плавучість технічним засобам, використовуються у якості теплоізоляційних, звукоізоляційних, для акустичного зв’язку та інші. Знання знадобляться майбутнім фахівцям, будь якої інженерної галузі, особливо для інженерів що працюватимуть у галузі океанотехніки.

У здобувачів формуються знання та вміння які потрібні для створення полімерних композиційних матеріалів та легковагових конструкцій з них.

При її вивченні студенти мають отримати уяву про структуру та особливості композиційних матеріалів (КМ), вплив фаз та міжфазного шару на властивості КМ, а також особливості утворення та комплекс експлуатаційних властивостей КМ різноманітного складу.

Ключові слова: плавучість, легковаговий композиційний матеріал, підводна техніка

Abstract

The problem of human penetration to the maximum depths of the ocean is associated with high water pressure and, accordingly, with the problem of ensuring the strength and stability of underwater equipment, which leads to the problem of significant weight and size characteristics of underwater objects.

The course provides knowledge of design methods and experimental research on the compositions, structures, and physical and mechanical properties of modern lightweight composite materials whose density is much lower than water.

Such materials perform several functions at the same time: they provide additional buoyancy to vehicles, are used as thermal insulation, sound insulation, for acoustic communication, and others. The knowledge will be useful for future specialists in any engineering field, especially for engineers who will work in the field of ocean engineering.

Students develop the knowledge and skills necessary to create polymer composite materials and lightweight structures made of them.

In studying this course, students should gain an understanding of the structure and characteristics of composite materials, the influence of phases and interfacial layer on their properties, as well as the peculiarities of formation and a set of performance properties of composite materials of various compositions.

Keywords: buoyancy, lightweight composite material, underwater engineering

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітній рівень</th><th colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><th>денна форма навчання</th><th>заочна форма навчання</th></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузі знань

Усі галузі знань</td><td colspan="2">Вибірковий компонент</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки::</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="6">Спеціальність

Усі спеціальності</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання Контрольна робота (заочна форма навчання)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>30 год</td><td>10 год</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год</td><td>0 год</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 6</td><td rowspan="5">Освітній рівень: другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю- письмова:</td></tr>
<tr><td>Залік</td><td>Залік</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» є вивчення методів забезпечення додаткової (нульової) плавучості підводним технічним засобам засвоєння біологічних та мінеральних ресурсів з глибин Світового океану..

3. Передумови для вивчання дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни не передбачені.

4. Очікуванні результати навчання

Вивчення дисципліни «Композиційні матеріали плавучості для підводної техніки» передбачає формування у здобувачів наступних результатів навчання:

Здобувач буде знати:

- області застосування легковагових матеріалів у техніці,
- особливості застосування матеріалів на різних глибинах Світового океану,
- типи матеріалів, які потрібні для створення матеріалів плавучості,
- особливості деформування та руйнування матеріалів плавучості,
- технології для отримання легковагових матеріалів.

та вміти:

- розрахувати фізико-механічні характеристики легковагового матеріалу;
- визначати область застосування легковагового композитного матеріалу;
- розраховувати необхідний об'єм блоків плавучості для отримання нульової плавучості підводної техніки,
- розраховувати теплоізоляційні характеристики легковагових матеріалів з урахуванням поглиненої вологи.
- оцінювати надійність матеріалів плавучості згідно розрахованим характеристикам.

5. Програма навчальної дисциплін

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Сучасні композиційні матеріали, їх склад та структура

Тема 1 Класифікація композиційних матеріалів.

Лекція 1. Класифікація КМ по типу матриці. Класифікація ПКМ за призначенням. Конструкційні ПКМ. Класифікація по типу наповнювача та форми наповнювача. Класифікація по засобу виготовлення.

Література [1], с. 3 - 32, [2], с. 4 – 26.

Лекція 2. Наповнювачі у ПКМ. Вплив розмірів і форми твердих наповнювачів та їх текстури на властивості композита. Волокнисті наповнювачі: волокна різної довжини, нитки, ровінги, тканини різної текстури, мати.

Література [1], с.32 – 49, [2] с. 26 – 31.

Лекція 3. Сполучники на основі термореактивних смол та термопластичних полімерів, що застосовуються в якості полімерних матриць. Процес отримання матриць на основі сітчастого та термопластичного полімерів. Технологічні вимоги до сполучника в залежності від обраного методу формування. Технологічні, структурні та експлуатаційні додатки у сполучниках.

Література [1], с. 35 – 39, [2], с. 32 – 49.

Тема 2 Особливості композиційних матеріалів різної структури

Лекція 4. Принципи зміцнювання КМ. Зміцнювання полімерної матриці неперервними волокнами. Зміцнювання полімерної матриці дискретними волокнами. Критична довжина волокна. Зміцнення полімерної матриці, що наповнена частками.

Література [1], с.40 – 51, [2], с. 50 – 72.

Лекція 5. Залежність властивостей ПКМ від взаємодії компонентів. Міжфазна границя. Процеси адсорбції. компонентів сполучника на поверхні наповнювача. Структура міжфазного шару. Вплив структури міжфазного шару на властивості ПКМ Організація взаємодії між фазами в КМ. Модифікація поверхні наповнювачів. Вибір методу модифікації поверхні в залежності від типу наповнювача.

Література [2], с. 73 – 84, [3], с. 103 – 184.

Тема 3. Армовані пластики та дискретно наповнені композиційні матеріали

Лекція 6. Склопластики та вуглепластики. Особливості фізико-механічних характеристик склопластиків різної структури. Вплив на властивості технологічних факторів. Вплив типа волокон на міцність при згинанні та водопоглинання. Особливості виготовлення вуглецевих волокон. Модифікація поверхні ВВ для покращення фізико-механічних характеристик КМ. Механічні та теплофізичні властивості. Застосування ВП у підводній техніці.

Література [1] с. 5 - 44, [2] с. 4 - 14.

Лекція 7. Органопластики, боропластики у підводній техніці. ОП армовані арамідними волокнами. Вимоги до сполучників. Ступінь наповнення і механічні характеристики органопластиків. Вплив температури на властивості ОП. Водопоглинання ОП. Виготовлення борних волокон, структура, модифікація поверхні волокон. Властивості боропластиків (БП). Структури, що застосовуються для виготовлення БП

Література: [2] с.18 – 21

Лекція 8. Гібридні КМ у підводній техніці. Необхідність гібридизації. Основні типи гібридних композиційних матеріалів. Вдосконалення полімерних матриць. Пошук нових типів армуючих волокон та наповнювачів. Перспективи розвитку ПКМ. Інтелектуальні КМ. Порівняльні характеристики ОВ, ВП та СП

Література: [2] с.22 – 26, с. 187 – 218.

Змістовий модуль 2. Умови експлуатації матеріалів плавучості та їх особливості.

Тема 4 Плавучість, її розподіл і регулювання

Лекція 9. Існуюча підводна техніка**.** Умови взаємодії підводної техніки з навколишнім середовищем. Розподіл плавучості.

Література [4] с. 5 – 15, [7] с.6 - 18.

Лекція 10. Гідродинамічне балансування підводного апарату. Визначення актуальності проникнення підводних апаратів в райони «чорних курильників».

Література [4] с.16 – 35, [5] с.10 – 25.

Лекція 11. Корисне навантаження на підводний апарат. Визначення його головних розмірів, складових навантаження. Проектування блоків плавучості під конкретний апарат.

Література [4], с. 143 - 145, [5], с. 80 -85.

Тема 5 Особливості матеріалів плавучості, що використовуються

Лекція 12 Матеріали плавучості для глибин до 500 м. Використання для них полімерних та неорганічних спінених матеріалів. Умови і механізми їх руйнування.

Література [6], с. 32 – 48, [7], с.43 - 51, [8] с. 32 – 38.

Лекція 13. Матеріали плавучості для глибин більше 1000 м. Використання сферопластиків, піноскла, синтактичного спіненого скла. Особливості руйнування сферопластиків. Особливості руйнування неорганічного заритопористого піноскла.

Література [7] с.43 - 51.

Лекція 14. Технології виробництва матеріалов плавучості. Особливості технології виробництва порожнистих мікросфер. Види мікросфер та умови їх використання у матеріалах плавучості. Сполучники, що використовуються для синтактних сферопластиків. Технолія виробництва закрито пористого піноскла для різних глибин. Технологія виробництва синтактичного неорганічного піноскла.

Література [4] с.21 – 31, [6] с.10 – 53, [8] с.43 - 51.

Лекція 15. Руйнування матеріалів плавучості. Пошкоджуваність та її рівні. Особливості руйнування сферопластиків. Особливості руйнування неорганічного заритопористого піноскла та синтактичного піноскла. Модулі пружності для матеріалів плавучості.

Література [6] с.54 – 110, [8] с.43 – 51.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л**	п	лаб	с.р.
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Сучасні композиційні матеріали, їх склад та структура (ЗМ1)										
Тема 1. ***Класифікація композиційних матеріалів.***	15	6	4	–	5	11	2	2	–	7
Тема 2. ***Особливості композиційних матеріалів різної структури***.	9	4	2	–	3	12	2	1	–	9
РГЗ 1	15			–	15	20	–	–	–	20
Тема 3. ***Армовані пластики та дискретно наповнені композиційні матеріали***	21	6	8	–	7	12	2	3	–	7
РГЗ 2	15			–	15	20	–	–	–	20
Разом за зміст. модулем 2	**75**	**16**	**14**	–	**45**	**75**	**6**	**6**	–	**63**
Змістовий модуль 2. Умови експлуатації матеріалів плавучості та їх особливості. (ЗМ2)										
Тема 4 Плавучість, її розподіл і регулювання	22	6	8	–	7	14	2	2	–	10
Тема 5 ***Особливості матеріалів плавучості, що використовуються***	23	8	8	–	8	14	2	2	–	10
РГЗ 3	15	–	–	–	15	32	–	–	–	32
Разом за зміст. модулем 2	**60**	**14**	**16**	–	**30**	**60**	**4**	**4**	–	**52**
Залік	***15***	–	–	–	***15***	–	–	–	–	***15***
Усього годин по дисципліні	**150**	**30**	**30**	–	**90**	**150**	**10**	**10**	**–**	**130**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль І.			
Змістовий модуль 1. Сучасні композиційні матеріали, їх склад та структура (ЗМ1)			
Тема 1. Класифікація композиційних матеріалів			
1.	Вивчення механічних властивостей композиційних матеріалів з різними армуючими структурами	2	1
2.	Визначення складу сполучника для ПКМ при відомих зовнішніх умовах експлуатації.	2	1
Тема 2. Особливості композиційних матеріалів різної структури			
3.	Прогнозування властивостей композиційних матеріалів за їх складом та типом армуючої структури	2	1
Тема 3. Армовані пластики та дискретно наповнені композиційні матеріали			
4.	Вивчення впливу морської води на механічні властивості армованих пластиків	4	1,5
5.	Вивчення впливу температури на фізико-механічні характеристики композиційних матеріалів	4	1,5
Змістовий модуль 2. Умови експлуатації матеріалів плавучості та їх особливості (ЗМ2).			
Тема 4. Плавучість, її розподіл і регулювання			
6.	Умови взаємодії підводної техніки з навколишнім середовищем при зниженій і підвищеній температурі води.	2	0,5
7.	Визначення гідродинамічного балансування підводного апарату.	2	0,5
8.	Визначення головних розмірів підводного апарату та складових навантаження.	2	0,5
9.	Правила проектування блоків плавучості під конкретний апарат.	2	0,5
Тема 5 Особливості матеріалів плавучості, що використовуються			
10	Вплив гідростатичного тиску на короткочасне водопоглинання сферопластику	2	0,5
11	Вплив гідростатичного тиску на пошкоджуваність закрито пористого піноскла	2	0,5
12	Визначення поверхневого водопоглинання блоку плавучості.	2	0,5
13	Розрахунок зміни підйомної сили блоку плавучості в залежності від глибини занурення	2	0,5

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та лабораторних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку до захисту лабораторних робіт і екзамену.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1			
1	Підготовка до лекцій	15	15
2	Підготовка до практичних занять	15	28
3	Виконання РГЗ 1	15	20
4	Виконання РГЗ 2	15	20
5	Виконання РГЗ 3	15	32
6	*Підготовка до заліку*	15	15
	Разом	**90**	**130**

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

Методи навчання

- ***для всіх видів занять:***
  - робота з літературою;
  - пояснення;
  - демонстрування;
- ***для лекційних занять:***
  - лекція;
  - ілюстрування;
  - відео методи.
- ***для практичних занять:***
  - розрахунково-графічні роботи;
  - усне опитування.

Засобами діагностики знань за методами демонстрування результатів навчання є:

- захист розрахунково-графічних робіт,
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюється за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки при захисті звітів з розрахунково-графічних робіт і оцінки заліку в кінці семестру.

Питома вага заліку складає 40 балів в загальній системі оцінок. Право здавати залік надається студенту, який виконав і захистив усі розрахунково-графічні роботи. Залік передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувача із зазначеної теми.

Поточний контроль виконується за результатами виконання та захисту розрахунково-графічних робіт, які є результатом роботи на практичних заняттях.

Зарахування кредитів навчального курсу дисципліни можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок передбаченим чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної дисципліни студентів та їх оцінювання

Розрахунково-графічні роботи

Бал	Критерії оцінювання
18-20	Робота виконана у встановлений термін, самостійно, чітко сформований процес виконання досліду або розв'язування завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
12-17	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Робота виконана в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
6-11	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Робота не виконувалась.

Залік

Бал	Критерії оцінювання
35 - 40	Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформоване розв'язання питань. Застосовувалися коректні методи для виконання завдань.
30 - 34	Завдання виконане у встановлений термін. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат
25 - 29	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат
15 - 24	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завдання не виконувалося.

Сумарна кількість балів по формам проміжного контрою

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Семестр денної форми	Семестр заочної форми
Виконання РГЗ	60	60
Залік	40	40
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістові модулі, теми		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1 Т2	РГЗ 1	20	РГЗ 1	20
	Т3	РГЗ 2	20	РГЗ 2	20
ЗМ2	Т4 Т5	РГЗ 3	20	РГЗ 3	20
Семестровий контроль		залік	40	залік	40
Разом за семестр		**100**		**100**	

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

Технічні засоби

- Мультимедіа- та проекційна апаратура;
- Комп'ютери, комп’ютерні системи та мережі;
- Програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання,
- Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації);

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Джурка Г.Ф., Полімерні композиційні матеріали - Полтава, 2008 – 58 с.
2. Marine Composites. Design and Performance. Edited by Richard Pemberton, John Summerscales, Jasper Graham-Jones. Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier. 2019 – 530 p. .
3. Карпов Я.С. Проектування деталей і агрегатів з композитів: підручник. Харків: Національний аерокосмічний університет, 2010. – 768 с.
4. А.Я Казарєзов, Ф.Ф. Галь, С.М. Пишнєв. Проєктування пристроїв і систем підводних апаратів. Частина 1. Миколаїв. НУК. 2005 р. – 164 с.
5. Surface buoyancy [Electronic resource]. // Trelleborg offsore – Mode of access: www.crpgroup.co.uk - Last access: 2022.

6. Копійка, С.В. Прогнозування міцності та ресурсу роботи конструкцій плавучості підводних апаратів: дисертація канд.тех.наук: 05.08.03: захищена 13.10.2008: затв.28.04.2009– Миколаїв, 2008, –232 с.
7. Казимиренко Ю.А. Розробка технології ізолювання танків суден для перевезення гарячих наливних вантажів: дисертація канд.тех.наук: 05.08.04: захищена 19.05.2003: затв. 12.11.2003 - Миколаїв, 2003, -247 с.Бурдун, Є.Т. Побудова математичної моделі пошкоджуваності легковагового композиційного матеріалу плавучості типу піноскла під час гідростатичного стискання Зб. наук. праць УДМТУ. - 2001. - № 4 (376). - С. 43 - 51.
8. Mechanics of Cellular Plastics. Edited by N.K.Hilyard – Applided Science Publishers LTD. London, 1982. – 506 p.

Допоміжна література

1. Блінцов, В.С. Прив'язні підводні системи - Київ: Наукова думка, 1998 - 232 с.
2. С.М. Пишнєв, Ю. Чанглі. Проєктуваннчя підводних носіїв технологічного обладнання з використанням функціональних модулів. Premier Publishing s.r.o. Vienna 2018. – 172 с.
3. Materials Science and Engineering Perspective, First Edition.Edited by Kantesh Balani, Vivek Verma, Arvind Agarwal, Roger Narayan. 2015 The American Ceramic Society. Published 2015 by John Wiley & Sons, Inc -
4. Соломонюк, М.С. Блоки плавучості підвищеної теплостійкості з піноскла для незалюдненого підводного апарата «Аргобуй». Проблеми техніки. - 2011. - № 2 - С. 104 - 112.
5. Деклараційний патент на корисну модель № 5234/1 Україна, МПК(2009) C03C 11/00, B63B 5/00. Спосіб виготовлення блоків плавучості на основі піноскла /Н.С.Соломонюк; Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова. – № u2009 12518; заявл. 03.12.09; опубл. 10.06.10// Промислова власність. 2010. – Бюл. № 11.
6. Бурдун, Є.Т. Результати дослідження блоків плавучості з піноскла для підводних апаратів [Текст] / Є.Т. Бурдун, М.С. Соломонюк // - Збірник наукових праць НУК -2010 - № 3 (432) - С. 32 - 38.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Електронна бібліотека кафедри "БМ та ККК".

2. CRP. Subsea Buoyancy Products: Електронний інформаційний бюлетень / Trelleborg offsore – Електрон. дан. (1 файл). – 2011. – 2 с. – Режим доступа: www.crpgroup.com.

3. Електронні журнали "Professional Boatbuilder", "JEC composites", "Reinforced plastics", "Composites Fabrication".

4. Сайти (WEB-adresses):

Електронна бібліотека http://bib.convdocs.org/

Інформаційний портал http://manualsem.com/

Електронні посібники ВНТУ http://posibnyky.vntu.edu.ua/