МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Суднові автоматизовані електроприводи та системи

Ship automated electric drives and systems

рівень вищої освіти — другий (магістерський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни — вибіркова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання — українська
українська/англійська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи»
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

яка входить до переліку дисциплін вибіркового курсу.

" 24 " червня 20 22 року. - 16 с.

Розробник: Білюк І.С., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики
Розробник _____ І.С. Білюк, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи» розглянуто на засіданні кафедри автоматики
Протокол № 15 від « 24 » червня 2022 р.

Завідувач кафедри _____ І.С. Білюк, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки
Протокол № 1 від « 29 » серпня 2022 р.

В.о. Голови _____ Д.О. Жук, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи» погоджено з навчальним відділом

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

Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи» затверджена Навчально-методичною радою НУК
Протокол № 6 від « 29 » серпня 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 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 10
7. Форми поточного та підсумкового контролю 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 15
10. Рекомендовані джерела інформації 16

ВСТУП

Анотація

Курс вивчає сучасні суднові автоматизовані електроприводи та системи керування, їх конфігурацію, принципи роботи, основні функції та характеристики, особливості експлуатації. Метою курсу є формування у здобувачів освіти знань, умінь і навичок в галузі автоматизованих електроприводів суднових установок та комплексних суднових систем керування необхідних для їх надійної та безпечної експлуатації, відповідно до вимог міжнародних стандартів.

Студенти ознайомляться з системами керування суднових електроприводів, виконаними на сучасній елементній базі, методиками їх налагодження. Окремо розглядаються суднові мікропроцесорні системи керування та системи дистанційного автоматичного керування.

Ключові слова: автоматизований електропривод, система автоматичного керування, суднова система, мікропроцесорна система керування, система дистанційного автоматичного керування.

Abstract

The course studies modern ship automated electric drives and control systems, their configuration, operating principles, basic functions and characteristics, and operation features. The course aims to provide students with knowledge, skills and abilities in the field of automated electric drives of ship installations and complex ship control systems necessary for their reliable and safe operation, in accordance with the requirements of international standards.

Students will become familiar with ship electric drive control systems, made on a modern element base, and methods for their adjustment. Ship microprocessor control systems and remote automatic control systems are considered separately.

Keywords: automated electric drive, automatic control system, ship system, microprocessor control system, remote automatic control system.

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 rowspan="2">Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Для всіх
галузей знань</td><td colspan="2" rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr></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="7">Для всіх
спеціальностей</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Індивідуальне науково-
дослідне завдання</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="6">Тижневих годин для
денної форми навчання:

аудиторних – 4;

самостійної роботи
студента – 6</td><td rowspan="6">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">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>залік</td><td>залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю</td></tr>
<tr><td colspan="2">комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни «Суднові автоматизовані електроприводи та системи» - отримання студентами теоретичних знань з особливостей роботи та експлуатації суднових автоматизованих електроприводів та систем, їх робочих характеристик, з методики вибору та розрахунку для конкретних умов використання.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Не передбачено

4. Очікувані результати навчання

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

- знати особливостей експлуатації суднових автоматизованих електроприводів;
- знати особливості їх характеристик;
- вміти виконувати розрахунок суднових автоматизованих електроприводів;
- вміти обирати електроприводи в залежності від умов їх експлуатації.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про електроприводи

Тема 1. Визначення та склад електропривода. [1], с. 8-12;
Тема 2. Механічні характеристики електродвигунів [3], с. 2-5; [2], с. 3.
Тема 3. Регулювання змінних електропривода [3], с. 6-9
Тема 4. Особливості електроприводів постійного струму. [3], с. 10-12
Тема 5. Особливості електроприводів змінного струму [3], с. 13-15
Тема 6. Керування швидкістю двигунів постійного струму [3], с. 13-19
Тема 7. Керування швидкістю двигунів змінного струму. [3], с. 19-24

Змістовий модуль 2. Судновий автоматизований електропривод

Тема 8. Особливості суднових електродвигунів. Апаратура керування та захисту суднових електроприводів. [3], с. 24-27
Тема 9. Електроприводи рульових пристроїв [3], с. 27-31
Тема 10. Електроприводи якірних та швартовних пристроїв. [4], с. 41-43
Тема 11 Електроприводи суднових вантажопідйомних механізмів. [4], с. 42-44
Тема 12. Електроприводи суднових нагнітачів. [4], с. 43-48
Тема 13. Системи централізованого контролю суднових технічних засобів. Системи ДАК. [4], с. 48-51
Тема 14. Суднові мікропроцесорні системи керування. [4], с. 54-58

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	пр	с.р.		л	пр	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Модуль1. Суднові автоматизовані електроприводи та системи.								
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про електроприводи.								
Тема 1. Визначення та склад електропривода [1], с. 8-12.	10	2	2	6	13	2	2	9
Тема 2. Механічні характеристики електродвигунів. [3], с. 2-5; [2], с. 3.	10	2	2	6	12	1	1	10
Тема 3. Регулювання змінних електропривода. [3], с. 6-9	10	2	2	6	10			10
Тема 4. Особливості електроприводів постійного струму. [3], с. 10-12	10	2	2	6	10			10
Тема 5. Особливості електроприводів змінного струму. [3], с. 13-15	10	2	2	6	10			10
Тема 6. Керування швидкістю двигунів постійного струму. [3], с. 13-19	10	2	2	6	10			10
Тема 7. Керування швидкістю двигунів змінного струму. [3], с. 19-24	15	3	3	9	10			10
Разом за змістовим модулем 1	**75**	**15**	**15**	**45**	**75**	**3**	**3**	**69**
Змістовий модуль 2. Судновий автоматизований електропривод.								
Тема 8. Особливості суднових електродвигунів. Апаратура керування та захисту суднових електроприводів. [3], с. 24-27	15	3	3	9	12	1	1	10
Тема 9. Електроприводи рульових пристроїв. [3], с. 27-31	10	2	2	6	13	2	2	9

Тема 10. Електроприводи якірних та швартовних пристроїв. [4], с. 41-43	10	2	2	6	10			10
Тема 11. Електроприводи суднових вантажопідйомних механізмів. [4], с. 42-44	10	2	2	6	10			10
Тема 12. Електроприводи суднових нагнітачів. [4], с. 43-48	10	2	2	6	10			10
Тема 13. Системи централізованого контролю суднових технічних засобів. Системи ДАК. [4], с. 48-51	10	2	2	6	10			10
Тема 14 Суднові мікропроцесорні системи керування. [4], с. 54-58	10	2	2	6	10			10
Разом за змістовим модулем 2	**75**	**15**	**15**	**45**	**75**	**3**	**3**	**69**
ІНДЗ (КР/КП)	–	–	–	–	–	–	–	–
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**6**	**6**	**138**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Механічні характеристики електродвигунів. [5], с. 8-13	4	2
2	Регулювання змінних електропривода. [5], с. 9-26	4	1
3	Керування швидкістю двигунів постійного [5], с. 26-40	4	
4	Керування швидкістю двигунів змінного струму [5], с. 40-60	3	
5	Електроприводи рульових пристроїв. [6], с. 3-11	4	1
6	Електроприводи суднових вантажопідйомних механізмів. [6], с. 28-39	4	2
7	Електроприводи суднових нагнітачів [6], с. 44-50	4	
8	Системи ДАК. [6], с. 44-50	3	
	Разом	**30**	**6**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

– підготовка до лекційних занять – ***1 год/1 лекцію***;

– підготовка до практичних занять – ***1-2 год/1 заняття***;

– підготовка до контрольних заходів – ***15 - 30 год. на 1 захід***;

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	30	30
2	Підготовка до практичних занять	45	60
3	Підготовка до заліку	15	28
4	Виконання домашньої контрольної роботи	-	20
	Разом	**90**	**138**

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання:
- лекція;
- практична робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
- контрольні роботи.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:
- залік;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати вісім окремих завдань, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;

- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;

- скласти залік у вигляді усної відповіді на одне теоретичне питання та вирішення однієї практичної задачі; на підготовку надається одна година.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - 40 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.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

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

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 20 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Домашня контрольна робота для заочників	**Критерії оцінювання**
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (4 роботи по 5 балів = 20 балів)

Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
20	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
10	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		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	*Виконання домашньої контрольної роботи*	5
	Т4	Практична робота № 4	5	*Виконання домашньої контрольної роботи*	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	Т5	Практична робота № 5	5	Практична робота № 5	5
	Т6	Практична робота № 6	5	Практична робота № 6	5
	Т7	Практична робота № 7	5	*Виконання домашньої контрольної роботи*	5
	Т8	Практична робота № 8	5	*Виконання домашньої контрольної роботи*	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

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

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.

2. На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери та отримують навички ефективного використання сучасних систем математичного моделювання.

3. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі перевірки навичок і вмінь роботи з необхідним спеціалізованим програмним забезпеченням.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Автоматизований електропривод: навчальний посібник для студентів освітньої програми «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.І. Теряєв. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 204 с.

2. Електропривод: Навчальний посібник / О. Ю. Синявський, П. І. Савченко, В. В. Савченко, Ю. М. Лавріненко, В. В. Козирський, Ю. М. Хондола, І. П. Ільїчов; За ред.. О. Ю. Синявського. – К.: Аграр Медіа Груп, 2013. 586 с.

3. Видмиш А. А., Ярошенко Л. В. Основи електропривода. Теорія та практика: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 387 с.

4. Локарев, В. І. Суднові автоматизовані електроприводи. Навчальний посібник. / В. І. Локарев. – Миколаїв, УДМТУ, 2002. – 160 с.

5. Локарев, В. І. Проектування електроприводів якірно-швартовних пристроїв. Методичні вказівки до курсового проектування. / В. І. Локарев. – Миколаїв, НУК, 2004. – 35 с.

6. Локарев, В. І. Проектування електроприводів кермових пристроїв. Методичні вказівки до курсового проектування. / В. І. Локарев. – Миколаїв, НУК, 2006. – 47 с.

Допоміжна література

7. Електропривод: Підручник / Ю.М. Лавріненко, О.С. Марченко, П.І. Савченко, О.Ю. Синівський, Д.Г. Войтюк, В.П. Лисенко; За ред.. Ю.М. Лавріненка. Видавництво «ЛіраК». – К., 2009. – 504 с.

8. Колб А.А., Колб А.А. Теорія електроприводу: Навчальний посібник. - Д., Національний гірничий університет, 2006. - 511 с.

9. Костинюк, Л. Д. Моделювання електроприводів: навч. посібник / Л. Д. Костинюк, В. І. Мороз, Я. С. Паранчук. – Львів: Вид-во Національного Університету «Львівська політехніка», 2004. – 404 с.