

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра суднових електроенергетичних систем

T72113



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Метрологія та електричні вимірювання
METROLOGY AND ELECTRICAL MEASUREMENTS

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни _____ обов'язкова _____

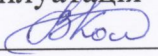
мова(и) викладання _____ українська _____

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань «27 Транспорт» спеціальності 271 "Морський та внутрішній водний транспорт", освітня програма «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики».
«18» 05 2022 року. 17 с.

Розробник:

Пальчиков Олег Олегович, канд.техн.наук, доцент кафедри СЕЕС.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики», к.т.н., доцент  В.І. Костюченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» розглянуто на засіданні кафедри СЕЕС

Протокол № 9 від «23» 05 2022 р.

Завідувач кафедри СЕЕС,
канд.техн.наук, доцент

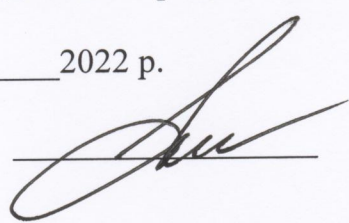


Д.О. Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 1 від «29» 08 2022 р.

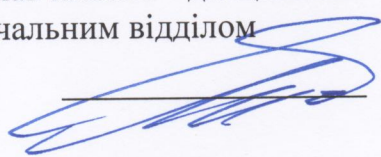
Голова МР ННІАЕ,
канд.техн.наук, доцент



В.А. Скороходов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

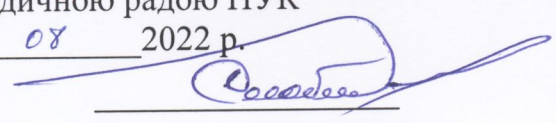


А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від «29» 08 2022 р.

Голова НМР НУК



Є.І. Трушляков

ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	4
<i>1. Опис навчальної дисципліни</i>	5
<i>2. Мета вивчення навчальної дисципліни</i>	6
<i>3. Передумови для вивчення дисципліни</i>	6
<i>4. Очікувані результати навчання</i>	6
<i>5. Програма навчальної дисципліни</i>	7
<i>6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування</i>	11
<i>7. Форми поточного та підсумкового контролю</i>	11
<i>8. Критерії оцінювання результатів навчання</i>	15
<i>9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна</i>	16
<i>10. Рекомендовані джерела інформації</i>	16

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврату спеціалізації "271.03. Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики" передбачає тісну взаємодію студентів та випускників із вимірювальними приладами та комплексами для прийняття обґрунтованих рішень по експлуатації елементів суднових електроенергетичних систем. Тому отримання базованих знань по основах метрології, конструктивним особливостям приладів і методам вимірювання електричних величин є вагомою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна "Метрологія та електричні вимірювання" є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії. Дисципліна розрахована на студентів, які отримали базові знання з основ електротехніки, та є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних із аналізом роботи суднових електроенергетичних систем та її окремих елементів.

Ключові слова: метрологія, вимірювальний прилад, метод вимірювання, електрична величина

Abstract

The program of preparation of the bachelor of specialization "271.03. Operation of ship's electrical equipment and automation means" involves close interaction of students and graduates with measuring devices and complexes for making informed decisions on the operation of elements of ship's power systems. Therefore, obtaining a basic knowledge of the basics of metrology, design features of devices and methods of measuring electrical quantities is a significant component in the training of specialists.

The discipline "Metrology and Electrical Measurement" is an integral part of the formation of special competence in the form of the ability to collect and interpret information, to choose methods and tools for solving complex professional problems in the field of electrical engineering, electromechanics, electronics, automation and marine engineering. The course is designed for students who have acquired a basic knowledge of electrical engineering and is an auxiliary to mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of the ship's power systems and its individual elements.

Key words: . metrology, measuring device, measurement method, electrical quantity.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 27 Транспорт	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 271 "Морський та внутрішній водний транспорт" Освітня програма: «Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики»	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання не передбачено		5-й	5-й
		Лекцій	
		30 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
Загальна кількість годин – 90		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		15 год.	4 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	76 год.
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: іспит	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Метрологія та електричні вимірювання» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

СК6. Здатність здійснювати технічне обслуговування та ремонт електричного та електронного обладнання.

СК7. Здатність здійснювати технічне обслуговування та ремонт систем автоматики та управління головною руховою установкою та допоміжними механізмами.

СК8. Здатність здійснювати технічне обслуговування та ремонт навігаційного обладнання на містку та систем суднового зв'язку.

СК14. Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання складних професійних задач у сфері електротехніки, електромеханіки, електроніки, автоматики та морської інженерії.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчена дисципліна "Теоретичні основи електротехніки" та такі раніше здобуті результати навчання, як: концептуальні знання у сфері електротехніки; розуміння електричних та простих електронних схем. Окрім того, з курсу "Фізика" використовуються головні поняття та співвідношення розділу "Електрика"; з вищої математики – диференціальне та інтегральне обчислення, ряди, операційне обчислення.

4. Очікувані результати навчання

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

РН3. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень, у сфері електротехніки та електромеханіки, електроніки та систем управління та їх застосування у морській інженерії.

РН17. Знання конструкції та способів використання електричного та електронного контрольно-вимірювального обладнання під час збирання та інтерпретації інформації з метою визначення стану технічних засобів та систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Метрологія та електричні вимірювання

Змістовий модуль 1. Основи метрології та обробки результатів вимірювань

Тема 1. Визначення і класифікація засобів вимірювання. Характеристики засобів вимірювання. Види вимірювань. Методи вимірювань. [1, с.7-22].

Тема 2. Імовірнісний опис результатів вимірювань.[1, с.23-26].

Тема 3. Обробка результатів непрямих вимірювань. [1, с. 27-28].

Тема 4. Обробка результатів сукупних вимірювань [1, с.29-30].

Тема 5. Обробка результатів груп вимірювань. [1, с. 31-32].

Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі та вимірювальні прилади

Тема 6. Міри й компаратори. [1, с. 32-34].

Тема 7. Масштабні вимірювальні перетворювач. [1, с. 35-38].

Тема 8. Електромеханічні вимірювальні прилади. [1, с. 39-50].

Тема 9. Електронні вимірювальні прилади. [1, с. 51-56].

Тема 10. Реєструючі вимірювальні пристрої. Осцилографи. [2, с. 84-112].

Змістовий модуль 3. Вимірювання електричних та магнітних величин

Тема 11. Вимірювання складових повного електричного опору. [1, с. 72-80].

Тема 12. Вимірювання частоти і фази. [1, с. 81-92].

Тема 13. Вимірювання повної, активної та реактивної потужностей. [1, с. 93-96].

Тема 14. Метрологічне забезпечення якості електроенергії. [1, с. 97-100].

Тема 15. Основні принципи вимірювання магнітного поля. [1, с. 101-123].

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	л.р.	с.р.		л	пр	л.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Основи метрології та обробки результатів вимірювань										
Тема 1. Визначення і класифікація засобів вимірювання. Характеристики засобів вимірювання. Види вимірювань. Методи вимірювань.	5	2	–	–	3	6	0,75	–	–	5,25
Тема 2. Імовірнісний опис результатів вимірювань.	8	2	–	3	3	6	0,75	–	0,5	4,75
Тема 3. Обробка результатів непрямих вимірювань.	5	2	–	–	3	6	0,75	–	–	5,25
Тема 4. Обробка результатів сукупних вимірювань.	7	2	–	2	3	6	0,75	–	0,5	4,75
Тема 5. Обробка результатів груп вимірювань.	5	2	–	–	3	6	0,50	–	–	5,5
Разом за змістовим модулем 1	30	10	–	5	15	30	3,5	–	1	25,5
Змістовий модуль 2. Вимірювальні перетворювачі та вимірювальні прилади										
Тема 6. Міри й компаратори.	6	2	–	2	2	5	0,25	–	0,5	4,25
Тема 7. Масштабні вимірювальні перетворювач.	5	2	–	–	3	6	0,75	-	-	5,25

Тема 8. Електромеханічні вимірювальні прилади.	7	2	–	2	3	7	0,75	-	0,75	5,5
Тема 9. Електронні вимірювальні прилади.	5	2	–	–	3	6	0,75	–	–	5,25
Тема 10. Реєструючи вимірювальні пристрої. Осцилографи.	7	2	–	2	3	6	0,75	–	0,5	4,75
Разом за змістовим модулем 2	30	10	–	6	14	30	3,25	–	1,75	25
Змістовий модуль 3. Вимірювання електричних та магнітних величин										
Тема 11. Вимірювання складових повного електричного опору.	7	2	–	–	3	6	0,75	–	–	5,25
Тема 12. Вимірювання частоти і фази.	9	2	–	2	3	6	0,75	–	0,75	4,5
Тема 13. Вимірювання повної, активної та реактивної потужностей.	7	2	–	–	3	6	0,75	-	-	5,25
Тема 14. Метрологічне забезпечення якості електроенергії.	9	2	–	2	3	6	0,25	–	0,5	5,25
Тема 15. Основні принципи вимірювання магнітного поля.	8	2	–	–	4	6	0,75	–	–	5,25
Разом за змістовим модулем 3	30	10	–	4	16	30	3,25	–	1,25	25,5
ІНДЗ (КР/КП)	-	-	–	–	–	-	-	–	–	–
Усього годин	90	30	–	15	45	90	10	–	4	76

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці під час роботи в лабораторії	3	0,5
2	Виконання лабораторної роботи №1: Визначення похибок амперметра та вольтметра методом зіставлення зі зразковим	2	0,5
3	Виконання лабораторної роботи №2: Вимірювання електричних величин за допомогою осцилографа.	2	0,5
4	Виконання лабораторної роботи №3: Вимірювання ємності мостом змінного струму.	2	0,75
5	Виконання лабораторної роботи №4: Повірка електронного лічильника однофазного струму..	2	0,5
6	Виконання лабораторної роботи №5: Вимірювання потужності у трифазних електричних колах методом двох ватметрів.	2	0,75
7	Виконання лабораторної роботи №6: Дослідження апарату Епштейна	2	0,5
	<i>Разом</i>	15	4

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	7,5	15
2	Підготовка до лабораторних занять	7,5	15
3	Підготовка до поточних модулів	15	30
4	Підготовка до іспиту	15	16
	<i>Разом</i>	45	76

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання:

- лекція;
- лабораторна робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
- контрольні роботи;
- лабораторний контроль

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- залік;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному та комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати шість 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 контрольної роботи, що складається з двох задач; на проходження надається 30 хвилин;
- скласти іспит у вигляді письмової відповіді на одне теоретичне питання та вирішення трьох практичних задач; на підготовку надається дві години.

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 іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага іспиту в загальній системі оцінок - 40 балів. Право здавати іспит дається студенту, який проміжними оцінками набирає не менше 20 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих навичок під час виконання завдань лабораторних 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 лабораторних 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 лабораторну 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 лабораторну 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 лабораторну 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 лабораторну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (6 робіт по 5 балів).</i>

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі контрольної роботи

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на контрольній роботі
5	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
4	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
3	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
2	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
1	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 10 балів (2 задачі по 5 балів).</i>

У відповідності до програми передбачено 3 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 30 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Критерії оцінювання іспиту.

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити три практичні задачі. Кожна відповідь на теоретичне питання оцінюється максимум у 10 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 10 балів. Загалом за іспит можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на заліку
10	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.
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.
	<i>Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 10 балів (1 питання по 10 балів).</i>

Рішення практичної задачі	Критерії оцінювання на іспиті
10	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
8	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
6	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
4	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
2	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	<i>Максимальна оцінка студента за задачі 30 балів (3 задачі по 10 балів).</i>

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T4	Лабораторна робота №1	5	Лабораторна робота №1	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	T6	Лабораторна робота №2	5	Лабораторна робота №2	5
	T8	Лабораторна робота №3	5	Лабораторна робота №3	5
	T10	Лабораторна робота №4	5	Лабораторна робота №4	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
ЗМ 3	T12	Лабораторна робота №5	5	Лабораторна робота №5	5
	T14	Лабораторна робота №6	5	Лабораторна робота №6	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	10	Тестування за темами ЗМ3	10
Підсумковий контроль		Іспит	40	Іспит	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. Засоби навчання

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни в електронному варіанті.
3. Лабораторні стенди для вивчення характеристик вимірювальних приладів та отримання навичок електричних вимірювань.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Пальчиков О.О. Основи метрології та електромагнітних вимірювань: навчальний посібник [Текст] / О.О. Пальчиков. – Миколаїв: НУК, 2021. – 160 с.
2. Навчальний посібник з курсу «Основи метрології та електричні вимірювання» [Текст] / С.Ю. Александровський, С.І. Бандура, О.Ю. Кімстач, В.І. Костюченко, С.М. Новогорецький. – Миколаїв: НУК, 2021. – 204 с.
3. Шаповаленко О.Г. Основи електричних вимірювань: Підручник. [Текст] / О.Г. Шаповаленко, В.М. Бондар. – К.: Либідь, 2002. – 320 с.
4. Электрические измерения: Учеб. пособие для вузов. [Текст] / В.Н. Малиновский, Р.М. Демидова-Панферова, Ю.Н. Евланов и др. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 416 с.
5. Основи метрології та електричні вимірювання: навчальний посібник [Текст] / М.М. Дорожовець, В.П. Мотало, Б.І. Стадник та ін.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Б.І. Стадника. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 372 с.
6. Поліщук Є.С. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник. [Текст] / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник та ін.; за ред. Є.С. Поліщука – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2008. – 618 с.

Допоміжна література

1. Гульчак Ю.П. Процесорні засоби вимірювання та аналізу часових параметрів сигналів. Монографія [Текст] / Ю.П. Гульчак. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 128 с.
2. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): Підручник [Текст] / В.М. Ванько, Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, Ю.В. Яцук. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 584 с.
3. Основи метрології та електричних вимірювань : Підручник [Текст] / В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. – Стереотип. вид. – Херсон: Олді-плюс, 2017. – 538 с.
4. Вимірювання імпульсних струмів і напруг при електричному розряді в рідині. Методичні вказівки [Текст] / О.І. Вовченко, В.М. Цуркін. – Миколаїв: УДМТУ, 2004. – 32 с.
5. Електричні вимірювання: Підручник для студентів вищих навчальних закладів [Текст] / за редакцією професора Д. І. Блецкана. – Ужгород: ВАТ “Видавництво «Закарпаття», 2008. – 400 с.
6. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник [Текст] / В. В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко. - Вінниця : ВНТУ, 2012. – 522 с.

7. Сборник задач и упражнений по электрическим и электронным измерениям: Учеб. пособие для вузов [Текст] / Э.Г. Атамалян, Е.Р. Аствацатурьян, О.Н. Бодряшова и др. – М.: Высш. школа, 1980. – 177с.
8. Интегральная электроника в измерительных устройствах. [Текст] / В.С. Гутников. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.
9. Швецький Б.І. Електронні цифрові прилади. [Текст] / Б.І. Швецький – К.: Техніка, 1991. – 191 с.
10. Марков Е.Т., Пастухов В.М. Метрологія та електричні вимірювання. Методичні вказівки до лабораторних робіт [Текст] / Е.Т. Марков, В.М.Пастухов. – Миколаїв: МКІ, 1985. – 58с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науковий журнал «Вимірювальна техніка та метрологія». Національний університет «Львівська політехніка». [Режим доступу <https://science.lpnu.ua/uk/istcmtm/vsi-vypusky>].
2. Науковий журнал «Метрологія та прилади». Харківський національний університет радіоелектроніки. [Режим доступу <https://nure.ua/branch/naukovij-zhurnal-metrologija-ta-priladi/arhiv-nomeriv>].
3. Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». Хмельницький національний університет. [Режим доступу <https://vottp.khmnpu.edu.ua/index.php/vottp>].