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

Основи систем безперебійного і резервного живлення
BASICS OF UNINTERRUPTIBLE AND BACKUP POWER SYSTEMS

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

тип дисципліни — вибіркова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання — українська
українська/англійська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи систем безперебійного і резервного живлення»
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

яка входить до переліку дисциплін вибіркового курсу.

" 24 " червня 20 22 року. - 15 с.

Розробник: Фоменко Андрій Миколайович, старший викладач кафедри автоматики, доцент НУК.
Розробник _____ А.М. Фоменко, ст. викладач, доцент НУК

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Основи систем безперебійного і резервного живлення» 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 «Основи систем безперебійного і резервного живлення» 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 «Основи систем безперебійного і резервного живлення» погоджено з навчальним відділом

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

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи систем безперебійного і резервного живлення» затверджено Навчально-методичною радою НУК ім. адм. Макарова
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 5
3. Передумови для вивчення дисципліни 5
4. Очікувані результати навчання 5
5. Програма навчальної дисципліни 6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 10
7. Форми поточного та підсумкового контролю 10
8. Критерії оцінювання результатів навчання 13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 14
10. Рекомендовані джерела інформації 14

ВСТУП

Анотація

Програма вибіркового курсу даної дисципліни підготовки бакалаврату може обиратися студентами різних спеціальностей, передбачає тісну взаємодію студентів та випускників із сучасними системами безперебійного і резервного живлення з експлуатації систем безперебійного і резервного живлення. Тому отримання базованих знань з систем безперебійного і резервного живлення є вагомою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна "Основи систем безперебійного і резервного живлення" є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності визначати показники якості живлення відповідальних споживачів та шляхи їх поліпшення, визначати стійкість систем, налагоджувати параметри систем для забезпечення необхідних показників живлення, визначати похибки роботи систем живлення я, обирати методи для розв'язання складних професійних задач у сфері автоматики та електричної інженерії. Дисципліна розрахована на студентів, які отримали базові знання з основ електротехніки, та є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних із аналізом роботи промислових систем безперебійного і резервного живлення.

Ключові слова: перетворювач, датчик, критерій стійкості, аналіз, синтез, передаточна функція, статична характеристика, частотна характеристика, показники якості, безперебійне живлення, резервне живлення.

Abstract

The undergraduate training program of the specialty involves close interaction of students and graduates with modern uninterruptible power supply systems and the operation of uninterruptible power supply systems. Therefore, obtaining basic knowledge of uninterruptible and backup power systems is an important component in the training of specialists.

The discipline "Fundamentals of uninterruptible and backup power systems" is an integral part of the formation of special competence in the form of the ability to determine power quality indicators of responsible consumers and ways to improve them, determine system stability, adjust system parameters to ensure the necessary power indicators, determine power system performance errors. , choose methods for solving complex professional problems in the field of automation and electrical engineering. The discipline is designed for students who have acquired basic knowledge of the basics of electrical engineering, and is an aid to mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of industrial systems of uninterruptible and backup power supply.

Key words: converter, sensor, stability criterion, analysis, synthesis, transfer function, static characteristic, frequency characteristic, quality indicators, uninterrupted power supply, backup power supply.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">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></td><td></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><td></td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8">Для всіх спеціальностей</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Індивідуальне науково-дослідне завдання –</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 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="8">Тижневих годин для денної форми навчання:

аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="8">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</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

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи систем безперебійного і резервного живлення» є формування у студентів здатності застосовувати отримані теоретичні знання з основи систем безперебійного і резервного живлення, наукові і технічні методи для вирішення проблем і задач в системах безперебійного і резервного живлення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни «Основи систем безперебійного і резервного живлення» не передбачено.

4. Очікувані результати навчання

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

- Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

- Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- Наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основи систем безперебійного і резервного живлення

Змістовий модуль 1. Основні поняття елементів систем безперебійного живлення.

Тема 1. Вступ. Загальне поняття систем безперебійного живлення. Мета і задачі курсу. Основні поняття і означення. Загальні властивості і методи дослідження систем безперебійного живлення відповідальних споживачів. [1, с.3–28]

Тема 2. Класифікація систем безперебійного живлення. Надійність безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації. /8, с.4–00; /8, с. 10–17, 41/

Тема 3. Функціональні та принципові схеми системи безперебійного живлення. /8, с. 54–61, 10, с.51-65/

Тема 4. Узагальнена функціональна схема безперебійного живлення. Характеристики систем безперебійного живлення. /9, с. 12–17/

Тема 5. Надійність систем безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації. /8, с.4–00;

Змістовий модуль 2. Акумуляторні батареї.

Тема 6. Поняття про акумулятори. Класифікація акумуляторів./11:с. 8–16/

Тема 7. Конструктивні особливості кислотних акумуляторів./11:с. 26–45/

Тема 8. Технічне обслуговування та оновлення кислотних акумуляторів./11:с. 26–45/

Тема 9. Конструктивні особливості лужних акумуляторів./11:с. 107–120/

Тема 10. Технічне обслуговування та оновлення лужних акумуляторів./11:с. 120–134/

Змістовий модуль 2. Загальні поняття елементів систем резервного живлення.

Тема 11. Загальне поняття про резервне живлення. Загальні властивості і методи дослідження систем резервного живлення відповідальних споживачів. /8, с. 54–61, 10, с.51-65/

Тема 12. Класифікація систем безперебійного живлення. Надійність безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації. 8, с. 132–150/

Тема 13. Функціональні та принципові схеми системи резервного живлення. /8, с. 143–154; 6, с.27–30; 7, с. 60–70; 8, с. 132–150/

Тема 14. Узагальнена функціональна схема резервного живлення. Характеристики систем резервного живлення. /8, с. 129–143; 9, с. 193–207/

Тема 15. Надійність систем безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації. /8, с. 99–105; 9, с. 116–122/

Тематичний план начальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.		лек.	пр.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Модуль1. **Основи систем безперебійного і резервного живлення**								
Змістовий модуль 1. Основні поняття елементів систем безперебійного живлення								
Тема 1. Вступ. Загальне поняття систем безперебійного живлення. Мета і задачі курсу. Основні поняття і означення. Загальні властивості і методи дослідження систем безперебійного живлення відповідальних споживачів.	10	2	2	8	10	1	1	10
Тема 2. Класифікація систем безперебійного живлення. Надійність безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації.	10	2	2	8	10	1	–	11
Тема 3. Функціональні та принципові схеми системи безперебійного живлення.	10	2	2	8	10	–	–	12
Тема 4. Узагальнена функціональна схема безперебійного живлення. Характеристики систем безперебійного живлення.	10	2	2	8	10	–	–	12
Тема 5. Надійність систем безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації.	10	2	2	8	10	–	1	11
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**10**	**10**	**40**	**60**	**2**	**2**	**56**
Змістовий модуль 2. Акумуляторні батареї								
Тема 6. Поняття про акумулятори. Класифікація акумуляторів.	10	2	2	2	10	1	–	5
Тема 7. Конструктивні особливості кислотних акумуляторів.	10	2	2	2	10	1	1	4
Тема 8. Технічне обслуговування та оновлення кислотних акумуляторів.	10	2	2	2	10	–	–	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.		лек.	пр.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Тема 9. Конструктивні особливості лужних акумуляторів.	10	2	2	2	10	–	1	5
Тема 10. Технічне обслуговування та оновлення лужних акумуляторів.	10	2	2	2	10	–	–	6
Разом за змістовим модулем 2	**30**	**10**	**10**	**10**	**30**	**2**	**2**	**26**
Змістовий модуль 3. Загальні поняття елементів систем резервного живлення								
Тема 11. Загальне поняття про резервне живлення. Загальні властивості і методи дослідження систем резервного живлення відповідальних споживачів.	10	2	2	8	10	1	–	11
Тема 12. Класифікація систем безперебійного живлення. Надійність безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації.	10	2	2	8	10	1	–	11
Тема 13. Функціональні та принципові схеми системи резервного живлення.	10	2	2	8	10	–	1	11
Тема 14. Узагальнена функціональна схема резервного живлення. Характеристики систем резервного живлення.	10	2	2	8	10	–	1	11
Тема 15. Надійність систем безперебійного живлення. Загальні питання експлуатації.	10	2	2	8	10	–	–	12
Разом за змістовим модулем 3	**60**	**10**	**10**	**40**	**60**	**2**	**2**	**56**
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
Змістовий модуль 1			
1	Дослідження властивості і методи дослідження систем безперебійного живлення відповідальних споживачів.	5	1
2	Дослідження загальних питань експлуатації систем безперебійного живлення.	5	1
Змістовий модуль 2			
3	Дослідження особливостей конструкції кислотних акумуляторів.	5	1
4	Дослідження особливостей конструкції лужних акумуляторів.	5	1
Змістовий модуль 3			
5	Дослідження функціональних та принципових схем систем резервного живлення.	5	1
6	Дослідження характеристик систем резервного живлення.	5	1
	Разом	**30**	**6**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

– підготовка до лекційних занять – ***0,5 год/1 лекцію***;

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

– виконання домашньої контрольної роботи – ***15 годин/1 робота***;

– підготовка до заліку – ***15 год.***

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
	Підготовка до лекційних занять	15
	Підготовка до практичних занять	30
	Виконання домашньої контрольної роботи	60
	Разом	105

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати п'ять 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.

Практична робота	Критерії оцінювання
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 30 балів (6 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 3 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 30 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

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.
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.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
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).

Рішення практичної задачі	**Критерії оцінювання на заліку**
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
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
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	Т3	Практична робота №3	5	Практична робота №3	5
	Т4	Практична робота №4	5	Практична робота №4	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
ЗМ 3	Т5	Практична робота №6	5	Практична робота №5	5
	Т6	Практична робота №7	5	Практична робота №6	5
	ПМК	Тестування за темами ЗМ3	10	Тестування за темами ЗМ3	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**

Шкала оцінювання: 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. Методичні вказівки та завдання до виконання практичних робіт з дисципліни в електронному варіанті.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Солодников В.В., Плотников А.В., Яковлев А.В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования. – М. :Машиностроение, 1985. – 535 с.
2. Солодников В.В. Техническая кибернетика в 3 кн. Кн. 1,2,3.
3. Измерительные устройства, преобразующие элементы и устройства. – М.: Машиностроение, 1973. – 671 с.
4. Усилительные устройства, корректирующие элементы и устройства. – М.: Машиностроение, 1975. – 687 с.
5. Исполнительные устройства и сервомеханизмы. – М.: Машиностроение, 1976г – 736 с.
6. Подлесный Н.И., Рубанов В.Г. Элементы систем автоматического управления и контроля. – К.:Вища школа, 1991.
7. Электрические элементы систем управления промышленными работами. Под ред. Краснопрошиной. – К.: Вища школа, 1990.
8. Хайкин А.Б., Жадобын Н.Е. Элементи судовой автоматики. – Л.: Судостроение, 1982. – 376 с.
9. Жадобын Н.Е., Крылов А.П., Малышев В.А. Элементы и функциональные устройства судовой автоматики. – С. Петербург.: «Элмор», 1998.
10. Ю.М. Клемен «Типовые элементы систем автоматического управления».- М.: Форум-инфрам. – 384 с.
11. М. Б. Шелест, П. І. Гайда «Основи будови та експлуатації аку-муляторних батарей».- Суми,: Сумський державний університет, 2014. – 210 с.

Допоміжна література

1. Ахмеджанов А.А. Системы передачи угла повышенной точности. – М., Ленинград: Энергия, 1966.
2. Беседы по автоматике под редакцией проф. Ченаева П.М. – Киев: Техника, 1973.
3. Вавилов А.А., Солодовников А.И. Экспериментальное определение частотных характеристик автоматических систем. – М., Ленинград : Госэнергоиздат, 1963.
4. Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов. Ленинград: Энергоиздат,1990г. – 192 с.
5. Дьяков В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке Бейсик для персональных ЭВМ.
6. Марков Э.Т. Судовые электрические аппараты. – Л.: Судостроение, 1971.
7. Под ред. Осадченко Е.П. Проектирование датчиков для измерения механических величин. – М.: Машиностроение, 1979.
8. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. – М.: Мир, 1983.
9. Алексеев А.Г. Войшвилов Г.В. Операционные усилители и их применение. – М.: Радио и связь, 1989.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Науковий журнал «Енергетика та системи керування». Національний університет «Львівська політехніка». [Режим доступу https://doi.org/10.23939/jeecs].

2. Науковий журнал «АСУ та прилади автоматики». Харківський національний університет радіоелектроніки. [Режим доступу https://nure.ua/branch/naukovo-tehnichniy-zhurnal-asu-ta-priladi-avtomatiki].

3. Міжнародний науково-технічний журнал "Вісник ХНУ. Технічні науки". Хмельницький національний університет. [Режим доступу http://journals.khnu.km.ua/vestnik/zmisthtmt.htm].