



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

„Затверджую”

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк



Національний університет
водного господарства
та природокористування

” ” 2018 р.
04-03-59

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline
Електрозабезпечення
Electrical Providing

Спеціальність - 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Specialty – 151 «Automation and computer integrated technologies»

Рівне 2018



Робоча програма навчальної дисципліни «Електрозабезпечення» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Рівне: НУВГП, 2018. – 00 с.

Розробник: Б.І. Тарас, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Протокол № 9 від "17" січня 2018 року.

Завідувач кафедри _____ Древецький В.В.

" " _____ 2018 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Протокол № 5 від "17" січня 2018 року.

Голова науково-методичної комісії _____ Древецький В.В.

" " _____ 2018 року

© Б.І. Тарас, 2018 р.

© НУВГП, 2018 р.



ВСТУП

Програма дисципліни «Електрозабезпечення» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Електрозабезпечення» є формування теоретичних знань та практичних навичок побудови сучасних джерел електроживлення пристроїв систем автоматизації, їх переваг, недоліків, і можливостей безперебійного електрозабезпечення. Це дає змогу фахівцям у галузі автоматизації та приладобудування використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Електрозабезпечення» є складовою частиною циклу професійної підготовки для студентів за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Електротехніка та електромеханіка», «Електроніка та мікропроцесорна техніка» (розділ «Електроніка»), «Теорія автоматичного керування».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Вивчення методів побудови сучасних та надійних джерел електроживлення пристроїв систем автоматизації є важливою частиною у підготовці фахівців з автоматизації технологічних процесів та виробництв. Дисципліна «Електрозабезпечення» дає знання про існуючі джерела електричної енергії, їх характеристики будову та схемотехнічні рішення при їх проектуванні. Під час вивчення даної дисципліни, студенти отримують навички роботи з джерелами електричної енергії, досліджують їх експлуатаційні характеристики та встановлюють можливість їх застосування для живлення пристроїв систем автоматизації. Також, під час виконання самостійної роботи, студенти вчать підбирати та виконувати розрахунок схем електроживлення систем автоматизації.

В результаті вивчення даної та суміжних дисциплін формується фахівець здатний технічно грамотно вибрати і обґрунтувати



ефективність схем живлення, визначати коефіцієнти пульсації та рівень стабілізації, аналізувати схеми електрозабезпечення і можливі відмови в процесі експлуатації.

Ключові слова: електрозабезпечення, електропостачання, живлення, джерела електричної енергії.

Abstract

An important part in the education of specialists in the automation of technological processes and productions is the studying of methods for constructing modern and reliable sources of power supply devices for automation systems. Discipline "Electrical providing" gives knowledge about the existing sources of electric energy, their characteristics of the structure and circuit design decisions in their designing. During studying this discipline, students learn skills of working with sources of electric energy, examine their performance characteristics and establish the possibility of their use for powering devices automation systems. Furthermore, during realization independent work, students learn to select and execute the calculation of power supply systems for automation systems.

As a result of the study of this discipline is formed a specialist who able to select and prove the effectiveness of power supply scheme, to determine the coefficients of ripple and the level of stabilization, to analyze the schemes of electrical supply and possible failures in the process of operation.

Key words: electrical providing, power supply, electric power source.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 15 «Автоматизація та приладобудування»	Навчальні дисципліни професійної підготовки, також зі скороченим терміном навчання	
	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»		
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 7		3/4	3/5
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		5/8	6/10
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 самостійної роботи студентів – 8,0	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Лекції	
		20 год.	2 год.
		Лабораторні	
		20 год.	10 год.
		Практичні	
		–	–
		Самостійна робота	
		80 год.	108 год.
		Індивідуальне завдання	
–	–		
Вид контролю: залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33% до 67%

для заочної форми навчання – 10% до 90%

2. Мета і завдання навчальної дисципліни



Метою вивчення дисципліни є формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навичок з побудови сучасних джерел електроживлення електронних пристроїв автоматичних систем, їх переваг, недоліків, і можливостей безперебійного електрозабезпечення.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення з джерелами електричної енергії, особливостями її передачі на відстань та втратами при цьому;
- формування знань про перетворення електричної енергії з метою створення вторинних джерел живлення;
- вивчення сучасних схем випрямлення, згладжування, стабілізації, регулювання та інвертування електричного струму з метою забезпечення надійного та якісного електроживлення систем автоматизації;
- вивчення хімічних джерел струму з метою акумулювання електричної енергії та розробки схем безперебійного електрозабезпечення;
- формування навичок розробки схем електроживлення, їх розрахунку та підбору для конкретних потреб систем автоматизації.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати:** принципи побудови схем електроживлення сучасних систем автоматизації, властивості і характеристики первинних і вторинних джерел живлення.
- **вміти:** технічно обґрунтовано вибрати і встановити ефективність схем живлення, визначати коефіцієнти пульсації та рівень стабілізації, аналізувати схеми електрозабезпечення і можливі відмови в процесі експлуатації.

Вивчення дисципліни «Електрозабезпечення» передбачає широке застосування мультимедійних презентацій, наочних демонстрацій принципів електричних схем та часових діаграм роботи вузлів електроживлення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика джерел електрозабезпечення.

Тема 1. Джерела електричної енергії



Загальна характеристика первинних і вторинних джерел живлення.

Особливості передачі електричної енергії змінного струму на відстань. Втрати потужності і напруги. Коефіцієнт потужності і способи його підвищення.

Змістовий модуль 2. Перетворення напруги змінного струму в напругу постійного струму

Тема 2. Випрямлення напруги однофазного змінного струму

Схеми однопівперіодного і двопівперіодного випрямлення напруги. Основні параметри схем випрямлення – середнє значення випрямленої напруги, коефіцієнт пульсації, зворотня напруга. Особливості використання однофазних схем випрямлення.

Тема 3. Випрямлення напруги трифазного струму

Схеми однопівперіодного і двопівперіодного випрямлення. Середні значення випрямлених напруг і коефіцієнти пульсації. Области застосування трифазних випрямлячів.

Тема 4. Помножувачі випрямленої напруги

Область застосування помножувачів напруги. Принцип роботи паралельної і послідовної схем подвоєння напруги. Особливості послідовної (несиметричної) схеми множення напруги. Переваги і недоліки помножувачів напруги.

Змістовий модуль 3. Згладжуючі фільтри

Тема 5. Пасивні і активні згладжуючі фільтри

Призначення і класифікація згладжуючих фільтрів. Коефіцієнт згладжування. пасивні згладжуючі фільтри і особливості їх застосування.

Принцип роботи активних згладжуючих фільтрів на транзисторах.

Змістовий модуль 4. Регулювання напруг постійного і змінного струмів

Тема 6. Регулювання напруги постійного і змінного струмів

Активні регулятори. Принцип роботи транзисторного і тиристорного регуляторів випрямленої напруги однофазного змінного струму.

Особливості регулювання випрямленої напруги у трифазних схемах випрямлення. Системи імпульсно-фазового керування.

Принцип регулювання напруги однофазного і трифазного струмів. Области застосування регуляторів змінної напруги.



Модуль 2

Змістовий модуль 5. Стабілізатори напруги і струму

Тема 7. Стабілізатори напруги і струму

Класифікація стабілізаторів напруги. Коефіцієнт стабілізації. Параметричні стабілізатори напруги, їх переваги і недоліки. Компенсаційні стабілізатори напруги – принцип роботи, переваги і недоліки.

Імпульсні стабілізатори напруги – принцип широтної імпульсної стабілізації і їх ефективність.

Змістовий модуль 6. Перетворювачі напруги постійного струму (інвертори)

Тема 8. Транзисторні і тиристорні інвертори

Призначення і області застосування. Принцип роботи транзисторного інвертора зі самозбудженням. Принцип роботи тиристорних інверторів. Інвертори напруги, струму і частоти. Особливості інверторів частоти для живлення асинхронних двигунів.

Тема 9. Безтрансформаторні випрямлячі напруги змінного струму

Структурна схема і принцип роботи безтрансформаторного випрямляча. Переваги безтрансформаторних випрямлячів.

Джерела безперервного живлення. Структурна схема і принцип роботи.

Змістовий модуль 7. Хімічні джерела струму

Тема 10. Первинні і вторинні хімічні джерела струму (ХДС)

Первинні ХДС. Загальна характеристика сухих гальванічних елементів.

Вторинні ХДС. Класифікація акумуляторів. Особливості лужних і кислотних акумуляторів. Сучасні хімічні джерела постійного струму.



4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	лаб	с.р.	інд		л	лаб	с.р.	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Загальна характеристика джерел електрозабезпечення.										
Тема 1. Джерела електричної енергії	8	2	2	4		8	0,2	2	5,8	
Змістовий модуль 2. Перетворення напруги змінного струму в напругу постійного струму										
Тема 2. Випрямлення напруги однофазного змінного струму	16	1	2	13		16	0,1		15,9	
Тема 3. Випрямлення напруги трифазного струму	10	1	2	7		10	0,1	2	7,9	
Тема 4. Помножувачі випрямленої напруги	12	2	2	8		12	0,2	2	9,8	
Змістовий модуль 3. Згладжуючі фільтри										
Тема 5. Пасивні і активні згладжуючі фільтри	8	2	2	4		8	0,2		7,8	
Змістовий модуль 4. Регулювання напруг постійного і змінного струмів										
Тема 6. Регулювання напруги постійного і змінного струмів	12	4	2	6		12	0,4		11,6	
Разом – змістовий модуль 1	8	2	2	4		8	0,2	2	5,8	
Разом – змістовий модуль 2	38	4	6	28		38	0,4	4	33,6	
Разом – змістовий модуль 3	8	2	2	4		8	0,2	0	7,8	
Разом – змістовий модуль 4	12	4	2	6		12	0,4	0	11,6	
Усього модуль 1	66	12	12	42		66	1,2	6	58,8	
Модуль 2										
Змістовий модуль 5. Стабілізатори напруги і струму										
Тема 7. Стабілізатори напруги і струму	18	2	4	12		18	0,2		17,8	
Змістовий модуль 6. Перетворювачі напруги постійного струму (інвертори)										
Тема 8. Транзисторні і тиристорні інвертори	14	2	2	10		14	0,2	2	11,8	
Тема 9. Безтрансформаторні випрямлячі напруги змінного струму	14	2		12		14	0,2		13,8	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 7. Хімічні джерела струму										
Тема 10. Первинні і вторинні хімічні джерела струму	8	2	2	4		8	0,2	2	5,8	
Разом – змістовий модуль 5	18	2	4	12		18	0,2	0	17,8	
Разом – змістовий модуль 6	28	4	2	22		28	0,4	2	25,6	
Разом – змістовий модуль 7	8	2	2	4		8	0,2	2	5,8	
Усього модуль 2									49,	
	54	8	8	38		54	0,8	4	2	
Усього годин	120	20	20	80		120	2	10	108	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Підбір кабеля для живлення однофазних споживачів електричної енергії	2	2
2	Підбір випрямних діодів у схемах випрямлення змінної напруги	2	
3	Дослідження трифазних некерованих випрямлячів змінного струму	2	2
4	Дослідження помножувача випрямленої напруги	2	2
5	Підбір і розрахунок елементів пасивних згладжуючих фільтрів	2	
6	Дослідження керованого трифазного випрямляча	2	
7	Дослідження тиристорного регулятора напруги змінного струму	2	2
8	Дослідження вторинного джерела живлення електронних пристроїв	4	
9	Дослідження хімічних джерел струму	2	2
	Разом	20	10

6. Самостійна робота

Самостійна робота є методом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з



навчальної дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних аудиторіях та в домашніх умовах.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

10 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

20 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

40 год. - підготовка до лабораторних робіт;

10 год. - підготовка до контрольних заходів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

10 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

70 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

20 год. - підготовка до лабораторних робіт;

8 год. - підготовка до контрольних заходів.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Джерела електричної енергії	8	11
2	Випрямлення напруги однофазного змінного струму	8	11
3	Випрямлення напруги трифазного струму	8	11
4	Помножувачі випрямленої напруги	8	11
5	Пасивні і активні згладжуючі фільтри	8	10
6	Регулювання напруги постійного і змінного струмів	8	11
7	Стабілізатори напруги і струму	8	11
8	Транзисторні і тиристорні інвертори	8	10
9	Безтрансформаторні випрямлячі напруги змінного струму	8	11
10	Первинні і вторинні хімічні джерела струму	8	11
	Разом	80	108



7. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних презентацій із зображеннями принципів електричних схем, часових діаграм, характеристик і т.п.. Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи виконуються з використанням лабораторних стендів, вимірювальних приладів, промислових зразків електронних пристроїв.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у письмовій формі у вигляді опитувань на модульних контрольних роботах. Контрольні завдання складаються з тестових, теоретичних питань та практичних задач.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються: тестування перед виконанням лабораторних робіт; контроль якості виконання лабораторних робіт і захисту звітів з лабораторних робіт.

Контроль знань студентів заочної форми навчання включає перевірку звіту про виконання завдань самостійної роботи та його захист у формі опитування. Контроль виконання лабораторних робіт здійснюється так само, як для студентів денної форми навчання.

9. Розподіл балів, що отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
ЗМ 1					ЗМ 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю, є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;



- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);

- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;

- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях) проводиться за такими критеріями:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Розподіл балів, що присвоюються студентам денної форми навчання, за видами робіт:

№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекції	Відвідування	1	6	6	30
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1	6	6	
		Робота під час заняття	1		6	
		Захист роботи	3		18	
Модульна контрольна						24
Всього по модулю 1						60



1	2	3	4	5	6	7
2	Лекції	Відвідування	1	4	4	4
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до роботи	1	4	4	20
		Робота під час заняття	1		4	
		Захист роботи	3		12	
	Модульна контрольна					
Всього по модулю 2						40
Всього за два модулі						100

Розподіл балів, що присвоюються студентам заочної форми за видами робіт:

Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
Лекції	Відвідування	10	1	10	10
Лабораторні роботи	Рівень підготовки до роботи	2	5	10	50
	Робота під час заняття	2		10	
	Захист роботи	6		30	
Всього					50
Самостійна робота					40
Всього					100



Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90-100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Електрозабезпечення. Конспект лекцій для студентів, які навчаються за напрямом "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної і заочної форм навчання / Франчук О.М. – Рівне: НУВГП, 2013 (106-5). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/490/>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електрозабезпечення» (частина 1) для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /Тарас Б.І. – Рівне: НУВГП, 2018 (04-03-206).

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Електрозабезпечення» (частина 2) для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /Тарас Б.І. – Рівне: НУВГП, 2018 (04-03-207).

11. Рекомендована література

Базова

1. Артемов А.И. Электроснабжение промышленных предприятий в примерах и задачах. Смоленск, 2000.



2. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009.

3. Шестеренко В.Е. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. – Вінниця: «Нова книга», 2004.

Допоміжна

1. В.Т.Дмитрів, В.М.Шиманський. Електроніка та мікросхемотехніка. Львів, 2007.

2. С.М.Малинівський. Загальна електротехніка. Львів, 2003

3. П.Г.Стахів, В.І.Коруд, О.Е.Гомола. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. Львів, 2004.

12. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySQL/>).

2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/>.

3. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.

4. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах: Методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – 52 с. Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/elmarsh/wp-content/uploads/sites/108/2015/03/Umovni_grafichni_A5.pdf.

5. Конюхова Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры): учебное пособие / Е.А. Конюхова. – М. : РУСАЙНС, 2016. – 160 с. Режим доступу: http://www.knorus.ru/upload/knorus_new/pdf/11285.pdf.