

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

04-03-30

„Затверджую”

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк

” ____ ” _____ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Проектування електричних схем

Design of electric circuits

Спеціальність - 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Specialty – 141 «Electrical power engineering, electrical engineering and
electromechanics»

Рівне 2018

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування електричних схем» для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне: НУВГП, 2018. – 15 с.

Розробник: О.М. Наумчук, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

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

Протокол № __ від ”__” _____ 2018 року.

Завідувач кафедри _____ Древецький В.В.
”__” _____ 2018 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Протокол №__ від ”__” _____ 2018 року.

Голова методичної комісії _____ Василюк С.В.
”__” _____ 2018 року

© О.М. Наумчук, 2018 р.

© НУВГП, 2018 р.

ВСТУП

Програма дисципліни «Проектування електричних схем» відноситься до дисциплін фундаментальної підготовки, складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Проектування електричних схем» є формування теоретичних знань та практичних навичок для проектування електричних схем різного призначення, що дасть змогу фахівцям у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки розробляти і використовувати їх при вирішенні професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Проектування електричних схем» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Теоретичні основи електротехніки», «Інформатика та комп'ютерна техніка», «Перехідні процеси в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики». Цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

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

Анотація

Вивчення принципів та методів проектування електричних схем є однією з важливих частин у підготовці фахівців з електротехніки та електротехнологій. Дисципліна «Проектування електричних схем» покликана допомогти у підготовці фахівців енергетичного сектору промисловості. Під час вивчення даної дисципліни студенти здобудуть знання, які допоможуть застосовувати сучасні розробки в галузі проектування нового обладнання та систем, що застосовуються в енергетичній сфері та у електротехнологіях загалом.

Курс «Проектування електричних схем» носить важливий характер при здобутті студентами знань та навиків проектування. Вміння використовувати сучасні методики проектування електричних схем

допоможе у формуванні повноцінних фахівців для електроенергетичної галузі України.

Ключові слова: електрична схема, автоматизоване проектування, умовні позначення, автоматизовані технології проектування.

Abstract

The study of the principles and methods of designing electrical circuits is one of the important parts in the training of electrical and electronics specialists. Discipline "Design of electrical circuits" is intended to help in the training of specialists in the energy sector of industry. During the study of this discipline, students will gain knowledge that will help to apply modern developments in the design and development of new equipment and systems used in the energy sector and in electronics in general.

Discipline "Designing of electrical circuits" is important when students acquire knowledge and skills in designing. The ability to use modern methods of designing electric circuits will help in the formation of full-fledged specialists for the electric power industry in Ukraine.

Key words: electrical circuitry, computer-aided design, conventional symbols on schemes, automated design technologies.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань – 14 ”Електрична інженерія”	Навчальна дисципліни фундаментальної підготовки, також зі скороченим терміном навчання	
	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»		
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2/1	3/1
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		4/1	6/1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студентів – 5,0	Рівень вищої світи: бакалаврський	Лекції	
		10 год.	2 год.
		Лабораторні	
		20 год.	6 год.
		Практичні	
		–	–
		Самостійна робота	
		60 год.	82 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 ознайомлення студентів з сучасними напрямками та технологіями проектування електричних схем, які застосовуються в електротехнологіях та енергетиці, принципами їх розробки та використання і тенденціями їх розвитку з подальшим використанням у професійній діяльності.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення з галузями використання, класифікацією та можливостями сучасних технологій проектування;
- формування уявлень про принципи та типові алгоритми роботи систем та засобів автоматизованого проектування;
- вивчення сучасних автоматизованих систем і технологій, способів їх застосування при вирішенні питань проектування;
- формування навичок розробки сучасних електричних схем, які можуть застосовуватися в електротехнологіях.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати**: - принципи розробки електричних схем для енергетики; принципи і засоби проектування, що використовуються в електротехніці та електротехнологіях; сучасні системи автоматизованого проектування.
- **вміти**: розробляти принципові електричні схеми різного призначення, використовувати сучасні комп'ютерні технології проектування, а також володіти засобами, які забезпечують функціонування розроблених проектів в електротехніці та електротехнічні галузі.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття про проектування.

Тема 1. Основні поняття про проектування електричних схем. Основні поняття процесу проектування електричних схем. Види і типи схем, правила їх виконання. Умовно-графічні позначення на схемах. Структурні та функціональні схеми.

Тема 2. Особливості проектування принципових електричних схем. Загальні вимоги проектування принципових електричних схем. Вимоги до принципових електричних схем. Правила розробки

принципових електричних схем. Приклад читання принципів електричних схем.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Проектування електричних схем, які застосовуються в енергетиці.

Тема 3. Проектування монтажних схем (з'єднань) та схем підключення. Загальні правила розробки монтажних схем (з'єднань) щитів і пультів. Порядок виконання схем з'єднань. Приклад виконання монтажною схемою (з'єднань). Таблиці з'єднань. Правила виконання схем підключення. Приклад виконання принципово-монтажною електричною схемою.

Тема 4. Проектування схем сигналізації. Основні поняття класифікація схем сигналізації. Принцип дії технологічної сигналізації. Аварійна сигналізація. Принципи дії найпоширеніших схем сигналізації. Приклади проектування схем сигналізації.

Тема 5. Проектування схем електроживлення. Вибір напруги і вимоги до джерел живлення. Варіанти виконання внутрішньоцехових схем електроживлення напругою до 10 кВ. Вибір схеми електроживлення в залежності від категорії електроспоживачів. Резервування в схемах електроживлення. Вимоги до систем електроживлення у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зонах.

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. Основні поняття про проектування.										
Тема 1. Основні поняття про проектування електричних схем.	18	2	4	12	-	18	2	2	14	-
Тема 2. Особливості проектування принципів електричних схем.	18	2	4	12	-	18	-	2	16	-
Разом – змістовий модуль 1	36	4	8	24	-	36	2	4	30	-
Усього модуль 1	36	4	8	24	-	36	2	4	30	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 2										
Змістовий модуль 2. Проектування електричних схем, які застосовуються в енергетиці										
Тема 3. Проектування монтажних схем (з'єднань) та схем підключення.	18	2	4	12	-	20	-	2	18	-
Тема 4. Проектування схем сигналізації	18	2	4	12	-	18	-	-	18	-
Тема 5. Проектування схем електроживлення	18	2	4	12	-	16	-	-	16	-
Разом – змістовий модуль 2	54	6	12	36	-	54	0	2	52	-
Усього модуль 2	54	6	12	36	-	54	0	2	52	-
Усього годин	90	10	20	60	-	90	2	6	82	-

5. Лабораторні заняття

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні правила роботи з системою AutoCAD	2	2
2	Побудова елементарного графічного об'єкту AutoCAD	2	
3	Технічне креслення в середовищі графічної системи AutoCAD	2	
4	Розробка принципів електричних схем в середовищі графічної системи AutoCAD	2	2
5	Розробка принципів електричних схем з використання типових блоків графічної системи AutoCAD	2	
6	Вивчення основних правил роботи системи AutoCAD Electrical	2	2
7	Розробка специфікацій в AutoCAD Electrical	2	
8	Створення нових електричних компонентів в AutoCAD Electrical	2	
9	Використання програми Sprint-Layout для розробки друкованих плат	2	
10	Основні правила роботи з системою КОМПАС-3D	2	
	Разом	20	6

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;

20 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;

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

6 год. - підготовка до лабораторних робіт;

6 год. - підготовка до контрольних заходів.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Загальні характеристики та підходи до проектування	2	6
2	Принципи розробки сучасних електричних схем	2	6
3	Різновиди принципів електричних схем.	2	6
4	Проектування принципів електричних схем за міжнародними та європейськими стандартами	2	6
5	Різниця між принципами і методами проектування в Україні і Європі	2	6

1	2	3	4
6	Основні принципи проектування енергетичних систем	2	6
7	Характеристики математичних моделей об'єктів проектування.	2	6
8	Інформаційне забезпечення проектування.	2	6
9	Особливості технологічних процесів автоматизованого проектування	2	6
10	Огляд сучасних CAD систем для проектування електричних систем	2	6
	Разом	20	60

7. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних презентацій із зображеннями структурних та принципових схем, схем взаємодії елементів та пристроїв, структурних схем окремих функціональних вузлів і засобів. Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи виконуються з використанням персональних комп'ютерів з використанням: САПР AutoCAD, AutoCAD Electrical, Sprint-Layout та КОМПАС-3D, що дозволяє створювати проекти електричних схем та автоматично генерувати компоненти конструкторської документації, які можуть застосовуватись для реєстрації й візуалізації показників роботи електричних систем.

8. Методи контролю

Контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у тестовій формі у вигляді проміжного модульного контролю в середині та в кінці семестру. Контрольні завдання складаються з теоретичних питань та практичних задач.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- 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 тими ж методами, що й 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	100
20	20	20	20	20	

T1, T2 ... T5 – 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	Лекції	Відвідування	1	2	2	2
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	4	6	20
		Робота під час заняття	2		8	
		Захист роботи	1,5		6	
	Модульна контрольна					20
Всього по модулю 1					42	
2	Лекції	Відвідування	1	3	3	3
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до роботи	1,5	6	9	30
		Робота під час заняття	2		12	
		Захист роботи	1,5		9	
	Модульна контрольна					20
Всього по модулю 2					53	
Всього за два модулі					95	
Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, олімпіадах та конкурсах, підготовку публікацій, виступи на конференціях					до 5	
Всього					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	2	1	2	2
Лабораторні роботи	Рівень підготовки до роботи	4	4	16	48
	Робота під час заняття	4		16	
	Захист роботи	4		16	
Всього					50
Самостійна робота					40
Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, виступ на конференції, олімпіаді, ін.					до 10
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

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування електричних схем» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання /Наумчук О.М. – Рівне: НУВГП, 2017.

11. Рекомендована література

Базова

1. Наумчук О.М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. - Рівне: НУВГП, 2008. – 136 с.

2. Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики: Учебник. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.

3. В.П. Вороненко, В.А.Егоров, М.Г. Косов и др.; Под ред. Ю.М.Соломенцева. Проектирование автоматизированных участков и цехов: Учебник - 2-е изд., исправл.-Москва: Высш.шк., 2000. - 272с.

4. И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходольский, К.К. Холуянов;

Под ред. И.Г. Мироненко. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР: Учеб. пособие для вузов - Москва: Высшая школа, 2002. - 391с.

Допоміжна

1. Баков Ю.В. Проектирование электрической части электростанций с применением ЭВМ :Учеб. пособие. - Москва: Энергоатомиздат, 1991. - 272 с.

Електронний репозиторій НУВГП

1. Рудик А. В. Проектування пристроїв автоматизації. Практикум / А. В. Рудик, Я. В. Данченков, Є. З. Маланчук. – Рівне : НУВГП, 2014. – 194 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1957>

2. Пеньков В. І. Проектування та спорудження об'єктів теплоенергетики : навч. посіб. / В. І. Пеньков. – Рівне : НУВГП, 2010.

– 210 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1682>.

3. Наумчук О.М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. – Рівне: НУВГП, 2008. – 136 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ep3.nuwm.edu.ua/1844/1/062%20zah.pdf

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

3. Кучерук В. Ю. Умовні графічні позначення на електричних схемах: довідник / В. Ю. Кучерук, В. М. Севастьянов, О. Г. Ігнатенко. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 113 с. Режим доступу: <http://ignatenko.vk.vntu.edu.ua/file/1c9dc011af995d898d397aa2a56da36e.pdf>

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/elmash/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.

6. Радкевич В.Н. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Учебное пособие. – Минск. НПООО «ПИОН», 2001. – 288 с. Режим доступу: <http://eom.com.ua/index.php?action=dlattach;topic=19481.0;attach=16779>

7. AutoCAD Electrical. Уроки, статті, поради. Режим доступу: <http://imolodec.com/ace/>.

8. Справочное руководство Nmap. Режим доступу: <https://nmap.org/man/ru/.5>. AutoCAD Electrical. Уроки, статті, поради. Режим доступу: <http://imolodec.com/ace/>.