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

04-03-31

„Затверджую"

Проректор з науково-педагогічної, методичної та виховної роботи

_____ О. А. Лагоднюк

"____"_____ 2018 р.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline
Проектування схем автоматизації
Designing automation schemes

Спеціальність - 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Specialty – 151 «Automation and computer integrated technologies»

Рівне 2018

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування схем автоматизації» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». 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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».
Протокол №__ від "__" _____ 2018 року.
Голова науково-методичної комісії _____ Древецький В.В.
"___" _____ 2018 року

© О.М. Наумчук, 2018 р.
© НУВГП, 2018 р.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

Програма дисципліни «Проектування схем автоматизації» відноситься до дисциплін фахової підготовки, складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

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

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Проектування схем автоматизації» є складовою частиною циклу загальної підготовки для студентів за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Електротехніка та електромеханіка», «Інформатика та комп`ютерна техніка», «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади», «Електроніка та мікропроцесорна техніка». 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 схем автоматизації є однією з важливих частин у підготовці фахівців з автоматизації технологічних процесів та виробництв. Дисципліна «Проектування схем автоматизації» покликана допомогти у підготовці фахівців з автоматизації для різних галузей сучасної промисловості. Під час вивчення даної дисципліни студенти здобудуть знання, які допоможуть застосовувати сучасні розробки в галузі проектування, нового обладнання та систем, що застосовуються в промисловій сфері України.

Курс «Проектування схем автоматизації» носить важливий характер при здобутті студентами знань та навиків проектування.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вміння використовувати сучасні методики проектування схем автоматизації допоможе у формуванні повноцінних фахівців для різних галузей сучасної промисловості України.

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

Abstract

The study of the principles and methods of designing automation schemes is one of the important parts in the training of specialists in the automation of technological processes and productions. Discipline "Designing Automation Schemes" is intended to assist in training specialists in automation for various industries of modern industry. During the study of this discipline, students will acquire the knowledge that will help to apply modern developments in the field of design, new equipment and systems used in the industrial sector of Ukraine.

The discipline "Designing automation schemes" is important when students acquire knowledge and design skills. The ability to use modern methods of designing automation schemes will help in the formation of full-fledged specialists for various industries of modern industry in Ukraine.

Key words: scheme, automation scheme, automated design, conventional symbols on schemes, automated design technologies.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td><td>Заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Кількість кредитів – 3</td><td>Галузь знань – 15 «Автоматизація та приладобудування»</td><td colspan="2" rowspan="2">Навчальні дисципліни фахової підготовки, також зі скороченим терміном навчання</td></tr>
<tr><td>Спеціальність 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="3"></td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td>2/1</td><td>3/1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td><td>3/1</td><td>5/1</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 3,0
самостійної роботи студентів – 5,0</td><td rowspan="11">Рівень вищої світи: бакалаврський</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>82 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне завдання</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 33% до 67%
для заочної форми навчання – 9% до 91%

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з сучасними напрямками та технологіями проектування схем автоматизації, які застосовуються в різних галузях промисловості, 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 схем автоматизації.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- знати: - принципи розробки схем автоматизації; принципи і засоби проектування; сучасні системи автомтизованого проектування.

- вміти: розробляти принципові схеми різного призначення (структурні, функціональні, принципові), використовувати сучасні комп'ютерні технології проектування, а також володіти засобами, які забезпечують функціонування розроблених проектів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття про проектування.

Тема 1. Основні поняття про проектування схем автоматизації. Основні поняття процесу проектування схем автоматизації. Види і типи схем, правила їх виконання. Умовно-графічні позначення на схемах.

Тема 2. Розробка схем автоматизації. Структурні схеми автоматизації. Типи структурних схем. Структурні схемами організаційної структури. Структурні схеми комплексу технічних засобів. Загальні правила виконання схем автоматизації. Умовно-графічні (УГП) та літерні позначення приладів і контурів контролю та керування на схемах автоматизації. Способи розробки схем автоматизації.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Тема 3. Особливості проектування принципових електричних схем систем автоматизації. Загальні вимоги проектування принципових електричних схем. Вимоги до принципових електричних схем. Правила розробки принципових електричних схем. Приклад читання принципових електричних схем.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Проектування спеціалізованих схем автоматизації.

Тема 4. Проектування монтажних схем (з'єднань). Загальні правила розробки монтажних схем (з'єднань) щитів і пультів. Порядок виконання схем з'єднань. Приклад виконання монтажної схеми (з'єднань). Таблиці з'єднань.

Тема 5. Проектування схем підключення. Загальні правила виконання схем зовнішніх підключень. Приклади виконання схем підключень. Схеми підключення електричних та трубних проводок. Правила виконання схем підключення щитів. Принципово-монтажні схеми.

Тема 6. Проектування принципових пневматичних схем. Умовні графічні позначення пневмоелементів. Умовні позначення способів керування. Методи проектування пневматичних систем. Приклади розробки принципових пневматичних схем. Етапи проектування пневматичних систем.

Тема 7. Проектування схем електроживлення систем автоматизації. 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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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 схем автоматизації	12	2	2	8	-	14	2	2	10	-
Тема 2. Розробка схем автоматизації.	12	2	2	8	-	12	-	2	10	-
Тема 3. Особливості проектування принципових електричних схем систем автоматизації.	12	2	2	8	-	10	-	-	10	-
Разом – змістовий модуль 1	36	6	6	24	-	36	2	4	30	-
Усього модуль 1	**36**	**6**	**6**	**24**	**-**	**36**	**2**	**4**	**30**	
Модуль 2 **Змістовий модуль 2. Проектування спеціалізованих схем автоматизації.**										
Тема 4. Проектування монтажних схем (з'єднань).	15	2	4	9	-	12	-	2	10	-
Тема 5. Проектування схем підключення.	15	2	4	9	-	10	-	-	10	-
Тема 6. Проектування принципових пневматичних схем.	11	2	-	9	-	16	-	-	16	-
Тема 7. Проектування схем електроживлення систем автоматизації.	13	2	2	9	-	16	-	-	16	-
Разом – змістовий модуль 2	54	8	10	36	-	54	0	2	52	-
Усього модуль 2	**54**	**8**	**10**	**36**	**-**	**54**	**0**	**2**	**52**	**-**
Усього годин	**90**	**14**	**16**	**60**	**-**	**90**	**2**	**6**	**82**	**-**

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
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	-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1	2	3	4
4	Розробка принципових схем в середовищі графічної системи AutoCAD	2	2
5	Вивчення основних правил роботи системи AutoCAD Electrical	2	2
6	Розробка специфікацій в AutoCAD Electrical	2	-
7	Створення нових електричних компонентів в AutoCAD Electrical	2	-
8	Використання системи Visio для розробки схем	2	
	Разом	16	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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1	2	3	4
1	Загальні характеристики та підходи до проектування	2	6
2	Принципи розробки сучасних схем автоматизації	2	6
3	Різновиди принципових схем.	2	6
4	Проектування принципових електричних схем за міжнародними та європейськими стандартами	2	6
5	Різниця між принципами і методами проектування в Україні і Європі	2	6
6	Основні принципи проектування для промислових об'єктів	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 схем автоматизації	2	6
	Разом	20	60

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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 використання: САПР AutoCAD, AutoCAD Electrical та Visio, що дозволяє створювати проекти схем автоматизації та автоматично генерувати компоненти конструкторської документації, які можуть застосовуватись для реєстрації й візуалізації показників роботи систем автоматизації.

8. Методи контролю

Контроль знань студентів денної форми навчання проводиться у тестовій формі у вигляді проміжного модульного контролю в середині

Національний університет
водного господарства
та природокористування
та в кінці семестру. Контрольні завдання складаються з 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				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	100
15	15	15	15	15	15	10	

Т1, Т2 ... Т7 – 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;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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	3	3	3
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	3	4,5	15
		Робота під час заняття	2		6	
		Захист роботи	1,5		4,5	
					Модульна контрольна	20
					Всього по модулю 1	38
2	Лекції	Відвідування	1	4	4	4
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до роботи	1,5	5	7,5	25
		Робота під час заняття	2		10	
		Захист роботи	1,5		7,5	
					Модульна контрольна	20
					Всього по модулю 2	49
					Всього за два модулі	87
Заохочувальні бали						до 13
					Всього	100

Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

Національний університет
водного господарства
та природокористування

10. Методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування схем автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» 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.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– 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. AutoCAD Electrical. Уроки, статьи, советы. Режим доступу: http://imolodec.com/ace/.

7. Справочное руководство Nmap. Режим доступу: https://nmap.org/man/ru/.5. AutoCAD Electrical. Уроки, статьи, советы. Режим доступу: http://imolodec.com/ace/.