



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

04-03-40

„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 систем автоматизації
Designing automation systems

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

Specialty – 151 «Automation and computer integrated technologies»

Рівне 2018



Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування систем автоматизації» для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Рівне: НУВГП, 2018. – 28 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 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.



ВСТУП

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

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

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Проектування систем автоматизації» є складовою частиною циклу фундаментальної підготовки для студентів за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «проектування схем автоматизації», «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 систем автоматизації є однією з важливих частин у підготовці фахівців з автоматизації технологічних процесів та виробництва. Дисципліна «Проектування систем 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 систем автоматизації» носить важливий характер при здобутті студентами знань та навиків проектування.



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

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

Abstract

The study of the principles and methods of designing automation systems is one of the important parts in the training of specialists in the automation of technological processes and productions. The discipline "Designing Automation Systems" is intended to help in the training of automation specialists for various fields 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.

Discipline "Designing Automation Systems" is important when students acquire knowledge and skills in designing. The ability to use modern automation designing techniques will help in the formation of qualified specialists for various branches of modern industry in Ukraine.

Key words: system, automation scheme, automated design, symbols, automated design technologies.



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання		
Кількість кредитів – 8	Галузь знань – 15 «Автоматизація та приладобудування»	Навчальні дисципліни фундаментальної підготовки, також зі скороченим терміном навчання			
	Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»				
Модулів – 2	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 4		4/2	5/3		
		Семестр			
Загальна кількість годин – 240		7/3	8/4	9/5	10/6
	Лекції				
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6,0 самостійної роботи студентів – 5,0	18 год	24 год	2 год	-	
	Лабораторні				
	10 год	10 год	6 год	8 год	
	Практичні				
	10 год	10 год	2 год	6 год	
	Самостійна робота				
	45 год	77 год	72 год	108 год	
	Індивідуальне завдання				
	-	КП-36 год	-	КП-36 год	
	Вид контролю: іспит				

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:
 для денної форми навчання - 34,0% до 66,0%;
 для заочної форми навчання - 10,0 % до 90,0 %



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення даної дисципліни є здобуття студентами знань з проектування сучасних систем автоматизації технологічних процесів. Завданням вивчення даної дисципліни є: навчити студентів комплексно сприймати процес проектування автоматизованих систем управління (АСУ), використовувати комп'ютерні технології та математичні моделі, як для проектування систем автоматизації, так і для реалізації основних задач керування технологічними процесами.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення зі змістом і порядком виконання проектних робіт в галузі автоматизації технологічних процесів;
- розробка всіх існуючих схем автоматизації технологічних процесів;
- вивчення принципів загальносистемного проектування АСУ,
- вибір технічних засобів автоматизації;
- налагодження та приймання розроблених систем автоматизації у виробництво.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

- **знати:** - принципи розробки систем автоматизації; принципи, методи і засоби проектування; сучасні системи автоматизованого проектування.
- **вміти:** виконувати схеми автоматизації, здійснювати вибір технічних засобів автоматизації, програмованих-логічних контролерів, SCADA-систем та іншого обладнання, проводити проектно-розрахункові роботи на різних стадіях проектування; розрахувати конструктивні параметри пристроїв автоматизації; використовувати для проектування сучасні САПР; розраховувати та проектувати електричні системи, системи сигналізації, щити і пульти та пункти управління.

3. Програма навчальної дисципліни

4 (2) курс 7 (3) семестр

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття про автоматизоване проектування.

Тема 1. Основні поняття про проектування систем автоматизації.



Основні поняття процесу проектування. Життєвий цикл виробу. Процес розробки. Технологічна підготовка виробництва. Підготовка проектної документації. Процес виробництва. Огляд сучасних технологій, що застосовуються у автоматизованому проектуванні. Технічне завдання на створення АСКТП. Принципи і методи проектування. Оптимізація проектування.

Тема 2. Математичне моделювання об'єктів проектування. Характеристики математичних моделей об'єктів проектування. Послідовність побудови математичних моделей та їх класифікація. Вимоги до математичних моделей. Способи розробки математичних моделей.

Тема 3. Проектно-графічне моделювання об'єктів та систем автоматизації. Застосування машинної графіки для формування графічних зображень. Способи представлення графічної інформації. Геометричні моделі. Алгоритми перетворення геометричних моделей. Способи представлення графічної інформації.

Змістовий модуль 2. Забезпечення процесу проектування систем автоматизації.

Тема 4. Програмне забезпечення автоматизованого проектування. Особливості роботи операційних систем у процесі розробки та функціонування. Режими роботи обчислювальних систем у автоматизованому проектуванні. Модульний принцип розробки спеціального програмного забезпечення. Особливості та принципи розробки спеціального програмного забезпечення. Вбудовані спеціалізовані мови програмування. Особливості доступу до внутрішніх функцій САД-систем.

Тема 5. Лінгвістичне забезпечення автоматизованого проектування. Класифікація лінгвістичного забезпечення. Використання мов програмування і проектування у проектах з автоматизації. Приклади використання мов проектування.

Тема 6. Інформаційне забезпечення автоматизованого проектування. Основні поняття про інформаційне забезпечення. Структура інформаційного забезпечення проектування. Застосування банків даних. Приклади СУБД, що використовуються у проектуванні. Приклади інформаційного забезпечення проектування.

Тема 7. Технічне забезпечення автоматизованого проектування. Особливості конфігурації технічного забезпечення автоматизованого проектування. Технічні засоби для виводу проектних рішень на друк.



Засоби виводу на друк широкоформатної документації. Технології 3D-друкування. Технічні засоби введення графічної інформації.

Тема 8. Застосування сучасних CAD-систем у проектуванні систем автоматизації. Особливості використання сучасних CAD-систем. Огляд CAD-систем, що застосовуються у проектуванні систем автоматизації. Системи розробки принципів електричних схем та друкованих плат.

Тема 9. Застосування сучасних CAE та CAM - систем у проектуванні систем автоматизації. Основні характеристики CAE систем. Система конструкторської підготовки документації ЛОЦМАН:PLM. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів. Система геометричного моделювання GeMMa-3D. CAM-системи розробки управляючих програм для верстатів з ЧПУ – Edgcam, ESPRIT та ін.

4 (2) курс 8 (4) семестр

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Оптимізація елементів систем автоматизації.

Тема 10. Вибір технічних засобів автоматизації. Особливості вибору технічних засобів автоматизації (ТЗА). Послідовність вибору ТЗА. Особливості вибору ТЗА з урахування факторів зовнішнього впливу. Вибір ТЗА з урахуванням ступеня захисту корпусів. Особливості вибору ТЗА для використання у небезпечних виробничих об'єктах. Умовні позначення видів вибухозахисту для ТЗА. Приклад маркування вибухозахищеного обладнання.

Тема 11. Вибір мікропроцесорних систем та контролерного устаткування. Загальні вимоги щодо вибору мікропроцесорних систем. Принципи вибору мікропроцесорних засобів автоматизації. Особливістю сучасних програмованих логічних контролерів (ПЛК). Приклади конфігурації ПЛК. Особливості програмування ПЛК. Послідовність вибору мікропроцесорних пристроїв.

Тема 12. Вибір засобів отримання та представлення інформації у системах автоматизації. Основні принципи вибору засобів отримання та представлення інформації. Особливості вибору первинних вимірювальних перетворювачів (ПВП) та вторинних вимірювальних перетворювачів (ВВП). Приклади підключення ПВП і ВВП зі струмовим аналоговим виходом. ПВП і ВВП з цифровими вхідними/вихідними сигналами. Фізичні інтерфейси сучасних



цифрових ПВП і ВВП (CL, RS-485, HART, CAN та ін.). Промислові мережі Fieldbus, Profibus, Industrial Ethernet.

Тема 13. Вибір виконавчих механізмів, регулюючих органів та розробка монтажних креслень у проектах систем автоматизації. Загальні принципи вибору виконавчих механізмів (ВМ) та регулюючих органів (РО). Способи регулювання ВМ. Особливості вибору виконавчих механізмів та регулюючих органів. Розрахунки ВМ та РО. Основні правила виконання монтажних креслень. Монтажні креслення, які застосовуються у проектах автоматизації.

Тема 14. Вибір SCADA-систем для автоматизації технологічних процесів та проектування приміщень для розташування комплексів і засобів АСУТП. Основні характеристики та принципи вибору SCADA-систем. Огляд поширених на українських підприємствах SCADA-системи. Інформаційний обмін SCADA-систем з програмно-апаратними засобами нижнього рівня АСУТП. Особливості вибору SCADA-систем. Послідовність вибору SCADA-системи. Основні вимоги до проектування приміщень АСУТП. Вимоги до архітектурно-будівельної документації.

Змістовий модуль 4. Правила та норми, які застосовуються при проектуванні систем автоматизації.

Тема 15. Проектування електричних систем при автоматизації технологічних процесів. Правила розробки принципів електричних схем. Приклади виконання та читання принципів електричних схем. Порядок виконання схем з'єднань. Приклад виконання монтажною схемою (з'єднань). Правила виконання схем підключення.

Тема 16. Проектування елементів електроживлення та електропостачання при автоматизації технологічних процесів. Типи електроприймачів у системах автоматизації. Вимоги до системи електроживлення КВПіА. Варіанти виконання внутрішньоцехових схем електроживлення. Живильні та розподільвальні силові мережі АСУТП. Розрахунок провідників у трифазних колах змінного струму.

Тема 17. Проектування систем сигналізації та захисту при автоматизації технологічних процесів. Класифікація схем сигналізації. Принцип дії деяких типів сигналізації. Приклади схем сигналізації. Загальні питання вибору апаратів захисту електричних систем. Послідовність вибору та розрахунок апаратів захисту електричних систем.



Тема 18. Проектування щитів і пультів. Основні характеристики та класифікація щитів і пультів. Класифікація щитів, які застосовуються у сучасних системах автоматизації. Особливості застосування щитів і пультів. Вимоги до розробки креслень щитів і пультів. Компонування апаратури на щитах. Основні правила проектування внутрішньощитових елементів.

Тема 19. Проектування пунктів управління, операторських та щитових приміщень. Основні вимоги влаштування пунктів управління. Компонування пунктів управління. Ергономічні рекомендації щодо проектування щитів, пультів і пунктів управління. Особливості роботи оператора. Врахування умов роботи операторів при проектуванні пунктів управління.

Тема 20. Проектування електричних та трубних проводок систем автоматизації. Основні правила проектування електропроводок систем автоматизації. Класифікація електропроводок систем автоматизації. Способи проектування електропроводок. Послідовність розробки проекту електропроводки. Вимоги пожежної безпеки при проектуванні електропроводок систем автоматизації. Проектування трас електропроводок. Основні правила проектування трубних проводок систем автоматизації. Класифікація трубних проводок. Порядок проектування трубних проводок та вибір труб.

Тема 21. Налагодження, випробування та передача у експлуатацію розробленої системи автоматизації. Порядок виконання робіт з налагодження систем автоматизації. Основні правила проведення випробувань розробленої системи автоматизації. Зразки Протоколу випробувань. Форма звіту та протоколу про приймання АСУТП у експлуатацію. Зміст та порядок проведення випробувань розробленої системи автоматизації.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основні поняття про автоматизоване проектування												
Тема 1. Основні поняття про проектування систем автоматизації	9	2	2	-	-	5	14	2	2	2	-	8
Тема 2. Математичне моделювання об'єктів проектування	7	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 3. Проектно-графічне моделювання об'єктів та систем автоматизації	11	2	-	4	-	5	10	-	-	2	-	8
Разом – змістовий модуль 1	27	6	2	4	-	15	32	2	2	4	-	24
Змістовий модуль 2. Забезпечення процесу проектування систем автоматизації												
Тема 4. Програмне забезпечення автоматизованого проектування	7	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 5. Лінгвістичне забезпечення автоматизованого проектування	9	2	2	-	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 6. Інформаційне забезпечення автоматизованого проектування	7	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 7. Технічне забезпечення автоматизованого проектування	7	2	-	-	-	5	8	-	-	-	-	8
Тема 8. Застосування сучасних САД-систем у проектуванні систем автоматизації	15	2	4	4	-	5	10	-	-	2	-	8
Тема 9. Застосування сучасних САЕ та САМ - систем у проектуванні систем автоматизації	11	2	2	2	-	5	8	-	-	-	-	8
Разом – змістовий модуль 2	56	12	8	6	-	30	50	-	-	2	-	48
Усього модуль 1	83	18	10	10	-	45	82	2	2	6	-	72
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Оптимізація елементів систем автоматизації												



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 10. Вибір технічних засобів автоматизації	13	2	2	-	3	6	14	-	2	-	3	9
Тема 11. Вибір мікропроцесорних систем та контролерного устаткування	11	2	-	-	3	6	12	-	-	-	3	9
Тема 12. Вибір засобів отримання та представлення інформації у системах автоматизації	11	2	-	-	3	6	12	-	-	-	3	9
Тема 13. Вибір виконавчих механізмів, регулюючих органів та розробка монтажних креслень у проектах систем автоматизації	13	2	2	-	3	6	12	-	-	-	3	9
Тема 14. Вибір SCADA-систем для автоматизації технологічних процесів та проектування приміщень для розташування комплексів і засобів АСУТП	11	2	-	-	3	6	12	-	-	-	3	9
Разом – змістовий модуль 3	59	10	4	0	15	30	62	-	2	-	15	45
Змістовий модуль 4. Правила та норми, які застосовуються при проектуванні систем автоматизації												
Тема 15. Проектування електричних систем при автоматизації технологічних процесів	13	2	-	2	3	6	14	-	-	2	3	9
Тема 16. Проектування елементів електроживлення та електропостачання при автоматизації технологічних процесів	17	2	4	2	3	6	16	-	2	2	3	9
Тема 17. Проектування систем сигналізації та захисту при автоматизації технологічних процесів	12	2	-	-	3	7	12	-	-	-	3	9
Тема 18. Проектування щитів і пультів	14	2	2	-	3	7	18	-	2	4	3	9
Тема 19. Проектування пунктів управління, операторських та щитових приміщень	16	2	-	4	3	7	12	-	-	-	3	9



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 20. Проектування електричних та трубних проводок систем автоматизації	14	2	-	2	3	7	12	-	-	-	3	9
Тема 21. Налаштування, випробування та передача у експлуатацію розробленої системи автоматизації	12	2	-	-	3	7	12	-	-	-	3	9
Разом – змістовий модуль 4	98	14	6	10	21	47	96	-	4	8	21	63
Усього модуль 2	157	24	10	10	36	77	158	-	6	8	36	108
Усього годин	240	42	20	20	36	122	240	2	8	14	36	180

5. Теми практичних занять

№ з/п	Мод.	Тема	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
1	1	Розробка технічного завдання на створення проекту системи автоматизації	2	2
2	1	Використання мов проектування для опису і моделювання електронних схем	2	-
3	1	Використання системи автоматизованого проектування P-CAD у розробці електричних схем	4	-
4	1	Розробка схеми комплексу технічних засобів	2	
5	2	Вибір технічних засобів автоматизації	2	2
6	2	Вибір і розрахунок регулюючих органів	2	-
7	2	Розрахунок та вибір апаратів управління, захисту і поперечного перерізу проводів і кабелів	2	2
8	2	Розрахунок дії апаратів захисту при короткому замиканні	2	-
9	2	Компонування приладів та засобів автоматизації на фасадній та внутрішніх панелях щитів управління	2	2
		Разом	20	8

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Мод.	Тема	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
1	2	3	4	5



1	2	3	4	5
1	1	Розробка 3D моделей в системі AutoCAD	4	2
2	1	Розробка збірних моделей в системі AutoCAD	2	2
3	1	Використання системи автоматизованого проектування КОМПАС-3D Vx для проектування систем автоматизації	4	2
4	2	Розробка проекту принципової електричної схеми	2	2
5	2	Розробка проекту принципової електричної схеми з'єднань	2	2
6	2	Розробка проекту ескізу фасадної панелі та монтажної схеми малогабаритного щита управління	4	2
7	2	Компонування приладів та засобів автоматизації у внутрішньощитовій частині та на фасадній панелі малогабаритного щита управління	2	2
		Разом	20	14

7. 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:

21 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

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

25 год. - підготовка до лабораторних робіт;

25 год. - підготовка до практичних робіт;

21 год. - підготовка до контрольних заходів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

42 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

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

28 год. - підготовка до лабораторних робіт;



24 год. - підготовка до практичних робіт;

26 год. - підготовка до контрольних заходів.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Мод.	Тема	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
1	2	3	4	5
1	1	Організація проектних робіт. Характеристики проектної і конструкторської документації. Критерії якості проектування.	3	6
2	1	Аналіз адміністративних та технологічних структур проєктованого об'єкта. Вибір та обґрунтування пунктів керування. Визначення рівнів автоматизації.	3	6
3	2	Програмне та інформаційне забезпечення АСКТП.	3	6
4	2	Призначення і особливості проектування схем автоматизації (СА). Методика і загальні принципи проектування СА.	3	6
5	2	Основні правила виконання принципів електричних схем. Умовне графічне зображення елементів ПЕС. Маркування кіл та засобів на ПЕС.	3	6
6	2	Призначення та особливості використання принципів електричних схем живлення засобів автоматизації.	3	6
7	2	Принципові пневматичні схеми (ППС) та принципові гідравлічні схеми (ПГС). Загальні вимоги проектування.	3	6
8	2	Сигналізація положення та стану технологічного обладнання та засобів автоматизації.	3	6
9	2	Ергономічні рекомендації при проектуванні приладних панелей, щитів, пультів, мнемосхем.	3	6
10	2	Проектування автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП). Організаційна структура АСКТП.	3	6
Усього			30	60



8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне завдання – форма організації навчального процесу, яка має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці.

У 8-му (для заочної форми – у 9, 10-му) семестрі в якості індивідуального завдання кожен студент виконує курсовий проект (КП) відповідно до виданого викладачем завдання. Тема ІНДЗ: „Проектування системи автоматизації технологічного процесу”.

Видача завдання на виконання курсового проекту для денної форми навчання – другий тиждень весняного семестру (для заочної форми напочатку 9-го семестру), захист – передостанній тиждень травня (для заочної форми 10-го семестру).

Вимоги до оформлення курсового проекту: обсяг пояснювальної записки – 25 - 35 сторінок, формат паперу – А4, орієнтація сторінки – книжкова, шрифт – Times New Roman, розмір – 14 pt, міжрядковий інтервал – одинарний, інтервал шрифту – звичайний, відступ абзацу – 1 см, ліве поле – 2,5 см, праве, верхнє та нижнє поля – 1,5 см.

Критерії оцінювання курсових проектів

Рівень компетентності	Критерії оцінювання	К-сть балів
1	2	3



1	2	3
Високий (творчий)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none">- повна відповідність змісту курсового проекту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання;- творча самостійність розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць без помилок;- наявність елементів науково-дослідного характеру;- використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- якісне оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив глибокі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння творчо застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та творчі здатності аргументованого обґрунтування прийнятих рішень та розв'язків практичних задач й аналізувати достовірність одержаних результатів.</p>	60
		40
Достатній (конструктивно-варіативний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none">- повна відповідність змісту курсового проекту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання;- самостійність розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог без помилок;- наявність елементів науково-дослідного характеру;- використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- якісне оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив достатні знання й розуміння навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та здатності аргументованого обґрунтування прийнятих рішень та розв'язків практичних задач.</p>	50
		35



1	2	3
Достатній (конструктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достатня відповідність змісту курсового проекту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - самостійність розв’язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог та незначною кількістю помилок; - наявність елементів науково-дослідного характеру; - часткове використання комп’ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів з незначними відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. 	45
	<p>Захист:</p> <p>студент виявив достатні знання й розуміння навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач.</p>	30
Середній (репродуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достатня відповідність змісту курсового проекту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання; - розв’язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць з незначним відхиленням щодо вимог та значною кількістю помилок; - часткове використання комп’ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць; - оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. 	40
	<p>Захист:</p> <p>студент виявив середні знання основних положень навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач на репродуктивному рівні.</p>	25



1	2	3
Достатній (репродуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none">- значні відхилення змісту курсового проекту від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання;- розв’язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок;- відсутність використання комп’ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни на мінімальному рівні, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач на репродуктивному рівні.</p>	<p>35</p> <p>25</p>
Низький (рецептивно-продуктивний)	<p>Виконання:</p> <ul style="list-style-type: none">- значні відхилення змісту курсового проекту від завдання та вимог навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання;- розв’язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць із значними відхиленнями щодо вимог та значною кількістю помилок;- відсутність використання комп’ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів із значними помилками та відхиленнями від вимог конструкторської та технологічної документації, ДСТУ. <p>Захист: студент виявив знання за змістом навчальної дисципліни на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач.</p>	<p>30</p> <p>20</p>



1	2	3
Низький (непродуктивний)	Виконання: <ul style="list-style-type: none">- невідповідність змісту курсового проекту завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо його виконання;- неправильне розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- відсутність використання комп'ютерних технологій при виконанні всіх розрахунків, креслень, графіків та таблиць;- невідповідність оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів вимогам конструкторської та технологічної документації, ДСТУ.	0
	Захист: <p>студент не виявив знань за змістом навчальної дисципліни, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p>	0

9. 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 та програмного забезпечення: AutoCAD, AutoCAD Electrical та Компас-3D, що дозволяє створювати проекти схем автоматизації та автоматично генерувати компоненти конструкторської документації, які можуть застосовуватись для реєстрації й візуалізації показників роботи систем автоматизації.

Практичні заняття проводяться для закріплення знань, отриманих на лекціях, шляхом детального розгляду окремих теоретичних питань, розв'язування задач для набуття практичних навичок.

10. Методи контролю

Поточний контроль знань здійснюється шляхом тестування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт. Контроль за



засвоєнням знань на практичних заняттях забезпечується перевіркою виконання домашніх завдань та активністю на заняттях.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- за індивідуальним завданням – з допомогою перевірки та захисту.

Індивідуальна робота включає виконання курсового проекту для закріплення отриманих теоретичних та практичних знань.

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

11. Розподіл балів, що отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 1										
ЗМ№1			ЗМ№2						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
7	6	6	6	6	7	7	7	8		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Модуль 2													
ЗМ№3					ЗМ№4							40	100
T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

T10, T11 ... T21 – теми змістових модулів

Розподіл балів за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40 балів	до 20 балів	40	100

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 та практичних 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:

7 семестр

№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання		
1	Лекції	Відвідування	0,5	9	4,5	4,5		
		Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	5		7,5	25
			Робота під час заняття	2			10	
	Захист роботи		1,5	7,5				
	Практичні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	5	7,5	25		
		Робота під час заняття	2		10			
Захист роботи		1,5	7,5					



Підсумковий тест (екзамен)	40
Всього за 7 семестр	94,5
Заохочувальні бали за участь в науковій і проєктній роботі, олімпіадах та конкурсах, підготовку публікацій, виступи на конференціях	до 5,5
Всього	100

8 семестр

№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання	
2	Лекції	Відвідування	0,5	12	6	6	
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	5	7,5	25	
		Робота під час заняття	2		10		
		Захист роботи	1,5		7,5		
	Практичні роботи	Рівень підготовки до заняття	1,5	5	7,5	25	
		Робота під час заняття	2		10		
		Захист роботи	1,5		7,5		
	Підсумковий тест (екзамен)					40	
	Всього за 8 семестр					96	
Заохочувальні бали за участь в науковій і проєктній роботі, олімпіадах та конкурсах, підготовку публікацій, виступи на конференціях					до 4		
Всього					100		

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



№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
1	Лекції	Відвідування	2	1	2	2
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	2	3	6	18
		Робота під час заняття	2		6	
		Захист роботи	2		6	
	Практичні роботи	Рівень підготовки до заняття	2	1	2	6
		Робота під час заняття	2		2	
		Захист роботи	2		2	
Підсумковий тест (екзамен)					40	
Самостійна робота					30	
Всього за 9 семестр					96	
Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, підготовку публікацій, виступи на конференціях						до 4
Всього					100	



№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання	
2	Лекції	Відвідування	-	-	-	-	
	Лабораторні роботи	Рівень підготовки до заняття	2	4	8	24	
		Робота під час заняття	2		8		
		Захист роботи	2		8		
	Практичні роботи	Рівень підготовки до заняття	2	3	6	18	
		Робота під час заняття	2		6		
		Захист роботи	2		6		
	Підсумковий тест (екзамен)						40
	Самостійна робота						16
Всього за 10 семестр						98	
Заохочувальні бали за участь в науковій і проектній роботі, підготовку публікацій, виступи на конференціях						до 2	
Всього						100	

Шкала оцінювання

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



12. Методичне забезпечення

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Проектування систем автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /Наумчук О.М., Полухович О.О. – Рівне: НУВГП, 2017.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Проектування систем автоматизації» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання /Наумчук О.М., Полухович О.О. – Рівне: НУВГП, 2017.

13. Рекомендована література

Базова

1. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие.- М.: Энергоиздат, 1990.

2. В.П.Вороненко, В.А.Егоров, М.Г.Косов и др.; Под ред. Ю.М.Соломенцева. Проектирование автоматических участков и цехов. М.: Высшая школа, 2000.

3. Хокс Б. Автоматизированное проектирование и производство: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 296 с.

4. Емельянов А.И., Капник О.В. Проектирования систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие.- М.: Энергоиздат, 1983.

5. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ.-М.: Высшая школа, 1987.

6. Кондаков А.И. САПР технологических процессов:Учебник. Москва: Академия, 2007.

7. Наумчук О.М. Основи систем автоматизованого проектування: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Спец. "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Рівне: НУВГП, 2008.

8. Рокочинський А.М., Наумчук О.М., Величко С.В., Коптюк Р.М. Основи САПР: Навч. посібник / За ред. проф. А.М.Рокочинського. Рівне: НУВГП, 2010.



Допоміжна

1. Справочник по схемам электрических подключений /Автоматизация и распределение электроэнергии/. ред. Хайдрун Риге. Специализированное издание Moeller. – Бонн, 2008.
2. Проектування інформаційних систем: Посібник за ред. В.С. Пономаренка. – К.: Видав. центр «Академія», 2002.- 487 с.
3. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів: Навч. посіб.-Львів: Світ,2007. - 392с.
4. А.О. Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Нав.посібник. – Харків ХНАМГ, 2006. -186 с.
5. В.А. Демченко Автоматизація і моделювання технологічних процесів АЕС і ТЕС. Нав.посібник. – Одеса АСТРОПРИНТ 2001.-305 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

14. 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, статті, поради. Режим доступу: <http://imolodec.com/ace/>.

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

