



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
“ ___ ” _____ 20__ р.

04-03-12



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ **Program of the Discipline**

Моделювання систем автоматизації **MODELING OF AUTOMATION SYSTEMS**

спеціальність	151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"
specialty	151 "AUTOMATION AND COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGY"

Робоча програма “**Моделювання систем автоматизації**” для студентів спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”. Рівне: НУВГП, 2018. – 13 с.

Розробник: Гудь В.М., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій, к. ф.-м. н., доцент.

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

Протокол від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

Завідувач кафедри _____ (В.В. Древецький)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”.

Протокол від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

Голова науково-методичної комісії _____ (В.В. Древецький)



ВСТУП

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

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок з моделювання систем автоматизації.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Моделювання систем автоматизації» 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 – «Автоматизація і оптимальне керування технологічними процесами», «Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів», «Автоматизація технологічних процесів і виробництв».

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

Анотація

Математичне моделювання є одним із засобів дослідження поведінки реальних об'єктів та систем керування.

Предмет передбачає ознайомлення з загальними поняттями моделювання систем автоматизації, класифікацією систем, способами їхнього представлення.

Розглянуто основні підходи до моделювання електричних, механічних, гідродинамічних, газодинамічних, теплообмінних та масообмінних систем.

Ключові слова: система автоматизації, математична модель, моделювання, керування, параметри регулятора

Abstract

Mathematical modeling is one of the means of studying the behavior of real objects and control systems.

The subject provides an overview of the general concepts of modeling of automation systems, classification of systems, methods of their presentation. The main approaches to the simulation of electric, mechanical, hydrodynamic, gas-dynamic, heat-exchange and mass-exchange systems are considered.



Key words: automation system, mathematical model, modeling, control, parameters of the regulator

1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань – 15 “Автоматизація та приладобудування” Спеціальність 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	Нормативна	
		Рік підготовки	
		5-й	5-й
		Семестр	
		10-й	10-й
Модулів – 2		Лекції	
Змістовних модулів – 4		16 год.	2 год.
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		-	-
Загальна кількість годин – 90		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4.	Рівень вищої освіти: Магістр	Самостійна робота	
		60 год.	84 год.
		Індивідуальне завдання	
		-	-
		Вид контролю	
		Залік	Залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 33% до 67%.
для заочної форми навчання – 7% до 93%.



2. Мета навчальної дисципліни

Основною метою дисципліни є:

- вивчення математичних методів опису, аналізу та побудови математичних моделей систем автоматизації;
- надбання знань з алгоритмізації та програмної реалізації математичних моделей;
- набуття навичок використання сучасних прикладних пакетів та програм моделювання складних систем.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- найсучасніші програмні продукти, що призначені для моделювання складних систем
- головні принципи математичного моделювання складних систем;
- класичні моделі та методи математичного моделювання;
- можливості, що пропонують новітні комп'ютерні та інформаційні технології для вирішення задач моделювання систем та процесів;

вміти:

- застосовувати набуті знання до моделювання складних систем;
- проводити імітаційні експерименти з моделями;
- працювати з найсучаснішими програмними продуктами, що призначені для моделювання складних систем.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Способи представлення моделей систем автоматизації

Вступ. Загальні поняття моделювання систем автоматизації. Класифікація систем. Способи представлення моделей систем. Основні елементи системи автоматизації. Основні підходи до моделювання.

Тема 2. Моделювання електричних систем

Математичні моделі котушок індуктивності, конденсаторів обмоток електричних двигунів, моделювання електричних систем з послідовним та паралельним з'єднанням елементів, математичні



моделі давачів струму, напруги та потужності.

Тема 3. Моделювання електромеханічних систем

Математичні моделі двигуна постійного струму з незалежним, паралельним, послідовним та змішаним збудженням. Математичні моделі асинхронного двигуна. Математична модель синхронного двигуна. Математична модель перетворювача частоти. Математичні моделі датчиків швидкості обертання. Моделювання частотно керованого електропривода змінного струму.

Тема 4. Моделювання гідродинамічних систем

Математичні моделі трубопроводу водопостачання, резервуару, помпи та регулюючого клапану. Способи управління витратою в трубопроводі. Способи управління рівнем в резервуарі. Математичні моделі витратомірів та рівнемірів. Моделювання систем управління витратою в трубопроводі та рівнем в резервуарі.

Тема 5. Моделювання газодинамічних систем

Математичні моделі газопроводу, резервуару, компресорної установки та регулюючого клапану. Способи управління витратою в газопроводі. Способи управління тиском в резервуарі. Математичні моделі датчиків тиску та витрати. Моделювання систем управління витратою в газопроводі та тиском в резервуарі.

Тема 6. Моделювання теплообмінних систем

Математичні моделі теплообмінників, холодильників бойлерів, котлів. Способи управління температурою теплоносія або холодоагента. Математичні моделі датчиків температури. Моделювання систем управління температурою.

Тема 7. Моделювання масообмінних систем

Математичні моделі змішувачів, хімічних реакторів та. Способи управління концентрацією компонентів. Математичні моделі датчиків концентрації. Моделювання систем управління концентрацією компонентів.



Тема 8. Моделювання регуляторів та керуючих пристроїв систем автоматизації

Математичні моделі регуляторів з постійними параметрами, адаптивних регуляторів, нечітких регуляторів, нейрорегуляторів. Оптимізація параметрів регуляторів.

4. Структура залікового кредиту курсу

Таблиця 2

Назва змістовних 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
Тема 1. Класифікація систем автоматизації	10	2		2		6	10	1		1		9
Тема 2. Моделювання електричних систем	10	2		2		6	10			1		9
Тема 3. Моделювання електромеханічних систем	10	2		2		6	10			1		9
Тема 4. Моделювання гідродинамічних систем	12	2		2		8	12			1		11
Тема 5. Моделювання газодинамічних систем	12	2		2		8	12					12
Тема 6. Моделювання теплообмінних систем	12	2		2		8	12					12
Тема 7. Моделювання масообмінних систем	12	2		2		8	12					12
Тема 8. Оптимізація параметрів регуляторів систем автоматизації	12	2				10	12					12
Всього	90	16		14		60	90	2		4		84



5. Теми лабораторних занять

Таблиця 3

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Денна ф.	Заочна ф.
1	Порівняння моделей типових систем автоматизації	2	1
2	Моделювання електропривода змінного струму	2	1
3	Моделювання системи регулювання витрати	2	1
4	Моделювання системи регулювання рівня	2	1
5	Моделювання системи регулювання тиску	2	1
6	Моделювання системи регулювання температури	2	
7	Моделювання системи регулювання концентрації	2	
Всього		14	4

6. Самостійна робота

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з навчальної дисципліни може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах, лабораторіях і комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах та передбачає:

- вивчення лекційного матеріалу по темі;
- опрацювання літератури по темі;
- підготовку до лабораторних занять;
- створення математичної моделі контуру регулювання.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 1 год. занять (30 год.);

опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – (30 год.)



Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	2	3	4
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16	68
2	Підготовка до лабораторних робіт	14	4
3	Моделювання заданого контуру регулювання системи автоматизації.	30	12
Усього		60	84

8. Методи навчання

8.1. Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією презентацій за допомогою проєктора.

8.2. Самостійна робота включає моделювання заданого контуру системи автоматизації.

8.6. Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів є:

- 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;
- вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- 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.



9. Методи тестування

9.1. Контроль за роботою на лабораторних заняттях забезпечується перевіркою підготовки до роботи.

9.2. Оцінка самостійної роботи

10. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Сума балів = 100:

- 60 – поточна робота;
- 40 – самостійна робота.

Розподіл балів за видами занять

Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Кількість балів за заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом по видам навчання	Кількість балів за заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом по видам навчання
Лекції	Відвідання	1	8	0,5	4	10	1	10	10
Лабораторні роботи	Відвідання	3		21		10		20	
	Вчасна здача звіту	2	7	14	56	5	2	10	50
	Захист звіту	3		21		10		20	
Самостійна робота	Виконання	20		20		15		15	
	Захист	15	1	15	40	15	1	15	40
	Вчасна здача	5		5		10		10	
Усього					100	-			100

Розподіл балів:

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Сума
12	12	12	12	12	12	12	16	100

Результати поточного контролю оцінюються за шкалою [0...60] балів. За підсумковий контроль у вигляді екзамену, студент може отримати [0...40] балів. У такому випадку до набраних під час екзамену балів додаються бали поточного контролю.



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	незараховано з можливістю повторного складання
0–34	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Моделювання систем автоматизації” включає:

- інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД);
- опорний конспект лекцій на паперовому носії;
- опорний конспект лекцій на електронному носії;
- методичні вказівки до виконання та оформлення самостійних робіт;

- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни “Моделювання систем автоматизації” студентами спеціальностей 7.05020201, 8.05020201 “Автоматизоване управління технологічними процесами” денної та заочної форм навчання /Б. П. Сидорчук, В. М. Гудь – Рівне: НУВГП, 2013 – 50 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1299>;

- методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Ідентифікація і моделювання об'єктів автоматизації” для студентів денної та заочної форм навчання, які навчаються за напрямом 6.050202 „Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

технології” /Б.П. Сидорчук – Рівне: НУВГП, 2017 – 34 с.
 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6142;>

• методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни „Ідентифікація і моделювання об’єктів автоматизації” студентами за напрямом підготовки 6.050202 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” денної та заочної форм навчання /Б. П. Сидорчук – Рівне: НУВГП, 2011 – 64 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/690>.

12. Рекомендована література

12.1. Базова література

1. Черных И.В. Simulink: среда создания инженерных приложений / Под. общ. ред. к.т.н. В.Г.Потемкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.-496с.
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPawerSystems и Simulink – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008.-288с.: ил.
3. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде Matlab/Simulink. Учебное пособие для студентов и аспирантов / В.В.Васильев, Л.А.Симак, А.М. Рибникова. К.: НАН Украины, 2008. – 91 с.
4. Советов Б.А., Яковлев С.А. Моделирование систем: учеб. для вузов – 3-е издание перераб. и доп. М.:Высш. шк., 2001. – 343 с.: ил.

12.2. Допоміжна література

- 5.В.Ф. Комиссарчик Автоматическое регулирование технологических процессов. Учебное пособие. Тверь, 2001, 248с.
- 6.Ю.М. Фролов, В.Л. Бурковский Математическое моделирование в автоматизированном проектировании электроприводов. Учебное пособие. Воронеж 2000.
- 7.Иванова Г.В. Автоматизация технологических процессов основных химических производств: Методическое пособие. Часть 1/ СПбГТИ(ТУ).-СПб., 2003.- 70с.
8. Иванова Г.В. Автоматизация технологических процессов основных химических производств: Методическое пособие. Часть 2 / СПбГТИ(ТУ).-СПб., 2003.- 70с.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

13. Інформаційні ресурси

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



Національний університет
водного господарства
та природокористування