



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

“ _____ ” _____ 2018 р.

04-03-27



Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів

Identification and modeling of technological object

спеціальність
specialty

151 “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”
151 “Automation and computer-integrated technologies”



Робоча програма "Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів" для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Рівне: НУВГП, 2018. – 18 с.

Розробник: Б.П. Сидорчук, к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно – інтегрованих технологій
Протокол від №9 від „17”січня 2018року

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

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”
Протокол №5 від „17”січня 2018року

Голова науково-методичної комісії _____ В.В.Древецький
” ” _____ 2018 року



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни "Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки студентів, які навчаються за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології"

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок моделювання об'єктів автоматизації методів побудови статичних та динамічних характеристик об'єктів автоматизації, використання прикладних програм для ідентифікації технологічних об'єктів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів" є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Автоматизований електропривод», «Теорія автоматичного управління лінійними системами», «Теорія автоматичного управління спеціальних систем», «Основи комп'ютерно-інтегрованого управління». Цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

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

Анотація

Дисципліна «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів» вивчається спеціальних студентами, які навчаються за спеціальністю "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Даний курс допоможе сформуванню у студентів сучасний рівень знань, умінь і навичок моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації, вивчити принципи побудови моделей типових технологічних об'єктів.

Програма передбачає вивчення методів моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації, практичну реалізацію ідентифікації об'єктів автоматизації, застосування прикладних програм для ідентифікації технологічних об'єктів.

Ключові слова: ідентифікація, моделювання, об'єкт автоматизації, статика та динаміка об'єктів, лінія регресії, факторні експерименти, методи ідентифікації, моделювання динамічних об'єктів.

Abstract

The discipline "Identification and modeling of technological object, who study in the specialty "Automation and computer-integrated technologies". This course will help students form the modern level of knowledge, skills and abilities of modeling and identification of automation objects, to study the principles of constructing models of typical technological objects.

The program involves studying the methods of modeling and identifying automation objects, the practical realization of the identification of automation objects, the application of application programs for the identification of technological objects.

Key words: identification, simulation, object of automation, statics and dynamics of objects, regression line, factor experiments, methods of identification, modeling of dynamic objects.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань -15 “Автоматизація та приладобудування”	Нормативна	
	Спеціальність 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”		
Модулів – 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: Курсова робота (КР)		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		6-й	7-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 Самостійної роботи студента – 8	Рівень вищої світи: бакалавр	26 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		12 год.	4 год.
		Лабораторні	
		14 год	4 год
		Самостійна робота	
		68 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання: КР 30 год	
		Форма контролю:	
екз.	екз.		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 35% до 65%.

для заочної форми навчання – 8% до 92%.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Ідентифікація і моделювання об’єктів автоматизації” є формування у студентів спеціальності 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” сучасного рівня знань, умінь і навиків моделювання та ідентифікації об’єктів автоматизації, вивчення принципів побудови моделей типових технологічних об’єктів.

Завдання дисципліни „Ідентифікація і моделювання об’єктів автоматизації” – навчити студентів основам моделювання та дослідження об’єктів автоматизації:

- методам ідентифікації та моделювання об’єктів автоматизації;
- методам побудови типових моделей технологічних об’єктів та процесів;
- використання прикладних програм для моделювання об’єктів;
- методам математичного опису об’єктів та процесів;
- методам побудови математичних моделей об’єктів;
- статистичним методам перевірки на адекватність моделей.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- методи ідентифікації об’єктів автоматизації;
- основні типові моделі технологічних об’єктів та процесів;
- методи моделювання об’єктів;
- функції прикладних програм для моделювання та дослідження об’єктів та процесів;

вміти:

- здійснювати ідентифікацію об’єктів автоматизації;
- здійснювати математичний опис об’єктів та процесів;
- будувати математичні моделі об’єктів;
- застосовувати прикладні програми для ідентифікації та моделювання технологічних об’єктів;
- застосовувати методи перевірки на адекватність моделей.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Ідентифікація та моделювання статичних об’єктів

Змістовний модуль 1. Аналітичні методи побудови моделей

Тема 1. Загальні відомості моделювання та ідентифікації.

- 1.1. Параметри та загальна класифікація об’єктів.
- 1.2. Визначення поняття ідентифікації.
- 1.3. Загальна класифікація моделей.
- 1.4. Математичний опис об’єктів та процесів.

Тема 2. Моделювання типових гідродинамічних процесів.

- 2.1. Загальна характеристика технологічних процесів.
- 2.2. Модель ідеального перемішування.
- 2.3. Модель ідеального витіснення.
- 2.4. Дифузійна модель.

Тема 3. Моделювання масообмінних та механічних технологічних процесів.



3.1. Моделювання процесів передачі тепла теплообмінної апаратури.

3.2. Моделювання масообмінних процесів.

3.3. Моделювання механічних процесів.

Змістовний модуль 2. Ідентифікація статичних властивостей об'єктів

Тема 4. Методи кореляційного аналізу ідентифікації об'єктів.

4.1. Побудова емпіричної лінії регресії.

4.2. Оцінка зв'язку між параметрами.

Тема 5. Методи регресійного аналізу ідентифікації об'єктів.

5.1. Метод найменших квадратів ідентифікації об'єктів.

5.2. Поліномна апроксимація експериментальних даних засобами програмного середовища Matlab.

Тема 6. Використання методу найменших квадратів для апроксимації статичних характеристик об'єктів.

6.1. Ідентифікація багатомірного об'єкта.

6.2. Апроксимація за методом Брандона.

Тема 7. Ідентифікація об'єктів за факторними експериментами.

7.1. Ідентифікація об'єктів на основі повного та дробового факторних експериментів.

7.2. Побудова рівняння регресії багатомірного об'єкта за факторними експериментами.

7.3. Перевірка адекватності моделі за методом Фішера.

Модуль 2. Ідентифікація та моделювання динамічних об'єктів

Змістовний модуль 3. Ідентифікація динамічних властивостей об'єктів

Тема 8. Ідентифікація динамічних об'єктів за результатами пасивних експериментів.

8.1. Ідентифікація параметрів дискретної моделі динамічного об'єкта.

8.2. Ідентифікація динамічних об'єктів в MatLab за результатами пасивних експериментів.

Тема 9. Ідентифікація динамічних об'єктів за результатами активних експериментів.

9.1. Загальні відомості активної ідентифікації.

9.2. Методи побудови моделей динамічних об'єктів в MatLab.

9.2.1. Методи пониження та підвищення порядку похідної.

9.2.2. Числове інтегрування диференціальних рівнянь.

9.2.3. Використання редактора диференціальних рівнянь.

Тема 10. Ідентифікація об'єктів за часовими та частотними характеристиками.

10.1. Ідентифікація та моделювання об'єктів, заданих типовими динамічними ланками.

10.2. Ідентифікація та моделювання об'єктів II-го порядку за розгінною характеристикою.

10.2.1. Аперіодична ланка 2 –го порядку.

10.2.2. Коливна ланка (інерційна ланка другого порядку).

10.2.3. Консервативна ланка.

Змістовний модуль 4. Моделювання типових технологічних об'єктів галузі

Тема 11. Моделювання теплообмінників.



11.1. Моделювання трубчатих теплообмінників в режимі ідеального витіснення.

11.2 Моделювання теплообмінників типу "труба в трубі" у випадку прямо току.

11.3. Моделювання теплообмінників типу "труба в трубі" у випадку протитоку.

11.4.Моделювання теплообмінників типу "змішування – змішування".

Тема 12. Моделювання тепло- і масообмінних технологічних процесів.

15.1. Моделювання котельної установки.

15.2. Моделювання процесу виробництва пара.

Тема 13. Візуалізація результатів досліджень об'єктів в середовищі Matlab.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма навчання						заочна форма навчання					
	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
Модуль 1												
Змістовний модуль 1. Аналітичні методи побудови моделей												
Тема1. Загальні відомості моделювання та ідентифікації	9	2			2	5	11	1			2	8
Тема 2. Моделювання типових гідродинамічних процесів	13	2	2	2	2	5	10				2	8
Тема 3. Моделювання масообмінних та механічних технологічних процесів	9	2			2	5	10				2	8
Разом за змістовим модулем 1	31	6	2	2	6	15	30				6	24
Змістовний модуль 2. Ідентифікація статичних властивостей об'єктів												
Тема 1. Методи кореляційного аналізу ідентифікації об'єктів	13	2	2	2	2	5	11	1			2	8
Тема 2. Методи регресійного аналізу ідентифікації об'єктів	15	2	2	2	4	5	16		2		4	10
Тема 3. Використання методу найменших квадратів для апроксимації статичних характеристик об'єктів	8	2			2	6	12			2	2	8
Тема 4. Ідентифікація об'єктів за факторними експериментами	11	2	2		2	5	10				2	8
Разом за змістовим модулем 2	47	8	6	4	10	21	48		2	2	10	34
Модуль 2												
Змістовний модуль 3. Ідентифікація динамічних властивостей об'єктів												
Тема 1. Ідентифікація динамічних об'єктів за результатами пасивних експериментів	14	2	2	2	2	6	13	1	2		2	8

1	Тема 2. Ідентифікація динамічних об'єктів за результатами експериментів	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		14	2		2	4	6	14			2	4	10
	Тема 3. Ідентифікація об'єктів за часовими та частотними характеристиками	9	2			2	5	10				2	8
	Разом за змістовим модулем 3	37	6	2	4	8	17	38		2	2	8	26
Змістовний модуль 4. Моделювання типових технологічних об'єктів галузі													
	Тема 1. Моделювання теплообмінників	11	2		2	2	5	11	1			2	8
	Тема 2. Моделювання тепло- і масообмінних технологічних процесів	13	2	2		2	5	10				2	8
	Тема 3. Візуалізація результатів досліджень об'єктів в середовищі Matlab	11	2		2	2	5	10				2	8
	Разом за змістовим модулем 4	35	6	2	4	6	15	31	1			6	24
	Усього годин	150	26	12	14	30	68	150	4	4	4	30	108
Модуль 3													
	ІНДЗ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Усього годин		26	12	14				4	4	4		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Ідентифікація об'єктів методами кореляційного аналізу	2	2
2	Ідентифікація за методом найменших квадратів	2	
3	Ідентифікація об'єктів на основі повного та дробового факторних експериментів	2	
4	Побудова моделей об'єктів за методом Брандона	2	
5	Побудова моделей динамічних об'єктів методами MatLab	2	2
6	Ідентифікація об'єктів за часовими характеристиками	2	
	Разом	12	4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Ідентифікація статичних характеристик об'єктів	2	2

	шляхом апроксимації та інтерполяції		
2	Ідентифікація об'єктів за результатами пасивних експериментів	2	
3	Ідентифікація статичних та динамічних характеристик об'єктів	2	
4	Моделювання об'єктів автоматизації в MatLab	2	2
5	Моделювання трубчатих теплообмінників в режимі ідеального витіснення	2	
6	Моделювання режимів роботи двигуна постійного струму	2	
7	Моделювання теплообмінників типу "змішування – змішування".	2	
	Разом	14	4

7. Самостійна робота

Самостійна робота є основним 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 у бібліотеці, навчальних кабінетах і лабораторіях, комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах, включає в себе:

- опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- опрацювання літератури за темою;
- підготовку до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів досліджень, оформлення звіту і захист лабораторної роботи;
- підготовку до практичних занять;
- виконання однієї контрольної роботи (заочна форма навчання);
- підготовка до модульних контрольних робіт (тестування);
- роботу за персональним комп'ютером за темою;
- роботу в глобальній комп'ютерній мережі Internet.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання: Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять.

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС.

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Математичний опис об'єктів та процесів	5	8
2	Моделювання процесів перемішування	5	8
3	Моделювання процесів дифузії	5	8

4	Побудова кореляційного поля	5	8
5	Побудова лінії регресії	5	8
6	Застосування методу найменших квадратів для ідентифікації технологічних об'єктів	6	8
7	Використання дробового факторного експерименту для ідентифікації технологічних процесів	5	10
8	Ідентифікація динамічних об'єктів за результатами пасивних експериментів	5	8
9	Метод пониження порядку похідної	6	8
10	Використання редактора диференціальних рівнянь для ідентифікації об'єктів	5	8
11	Ідентифікація об'єктів, заданих типовими динамічними ланками	5	8
12	Ідентифікація та моделювання об'єктів II-го порядку	6	10
13	Ідентифікація об'єктів за активними експериментами в частотній області	5	8
	Разом	68	108

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 6-му (для заочної форми – у 7-му) семестрі в якості індивідуального завдання кожен студент виконує курсову роботу (КР) на тему: “Дослідження статистичних та динамічних характеристик об'єкта автоматизації”.

Курсова робота складається з описової частини (25-30 сторінок формату А4) та графічної частини (2 аркуша формату А3 або А4).

Пояснювальна записка повинна містити такі розділи:

Вступ.

Розділ 1. Дослідження статичних характеристик технологічного процесу

1.1. Технічне завдання до виконання завдання курсової роботи

1.2. Побудова структури моделі за даними пасивного експеримента

1.3. Побудова та дослідження дискретної моделі об'єкта за даними пасивного експеримента

Розділ 2. Дослідження динамічних характеристик об'єкта автоматизації

2.1. Технічне завдання до виконання завдання курсової роботи

2.2. Опис об'єктів автоматизації

2.3. Розробка функціональної схеми САР

2.4. Моделювання та дослідження об'єкта керування

2.5. Моделювання системи автоматичного регулювання

Висновки

Список використаної літератури.



Вимоги до виконання графічної частини:
на першому аркуші розміщують результати досліджень статичних характеристик технологічного процесу:

- модель Брандона;
- дискретну передавальну функцію;
- побудований інтерфейс програми Ident;
- часові та частотні характеристики.

На другому аркуші розміщують результати досліджень динамічних характеристик об'єкта автоматизації:

- модель об'єкта керування та його передавальну функцію;
- інтерактивну оболонку дослідження об'єкта керування;
- модель системи автоматичного регулювання;
- динамічні характеристики САР.

Критерії оцінювання курсових робіт

Рівень компетентності	Критерії оцінювання	К-сть балів
1	2	3
Високий (творчий)	Виконання: <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. Захист: <p>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	



1	2	3
<p>Достатній (конструктивно-варіативний)</p>	<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:</p> <p>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>	<p>50</p> <p>35</p>
<p>Достатній (конструктивний)</p>	<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. <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>	<p>45</p> <p>30</p>



1	2	3
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. <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>	40 25
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:</p> <p>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>	35 25



1	2	3
<p style="text-align: center;">Низький (рецептивно-продуктивний)</p>	<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:</p> <p>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 style="text-align: center;">30</p> <p style="text-align: center;">20</p>
<p style="text-align: center;">Низький (непродуктивний)</p>	<p>Виконання:</p> <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. <p>Захист:</p> <p>студент не виявив знань за змістом навчальної дисципліни, не володіє вміннями застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p>	<p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0</p>



9. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою проектора лекційного матеріалу (схем, таблиць і т.ін). Проводиться дискусійне обговорення проблемних питань.

Лабораторні роботи виконуються на персональних комп'ютерах за допомогою спеціального програмного забезпечення – програми MatLab, а також на фізичних моделях об'єктів.

Практичні роботи проводяться з метою закріплення знань, отриманих на лекціях, шляхом розв'язування задач та закріплення теоретичних навиків.

10. Методи контролю

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів 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;
- 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.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних, семінарських, лабораторних, індивідуальних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

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.

Ситуаційні вправи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлено недбало;

60% – завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

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

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота													Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			40	100
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T3	T3	T1	T2	T3		
2	5	4	5	6	5	5	4	5	6	6	4	3		

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

За виконання курсової роботи

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

Шкала оцінювання

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



12. Методичне забезпечення

1. Практикум з ідентифікації і моделювання об'єктів автоматизації. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 128с.
3. Інформаційні ресурси у цифровому репозиторії / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/types/metods/> :
 - 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”/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6142>
 - Практикум з ідентифікації і моделювання об'єктів автоматизації. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 128с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1788/>

13. Рекомендована література

Базова

1. Д. Гроп Методы идентификации систем. – М.:Мир, 1979.– 302с.
2. Жученко А.І., Кваско М.З., Кубрак Н.А. Ідентифікація динамічних характеристик. Комп'ютерні методи. К.: ВПОЛ, 2000.– 182с.
3. Кондратець В. О. Теорія і технічні засоби систем: Підручник.–К.:Вища школа . Автоматика та автоматизація виробництва с.-г. машин: У 2 ч.; Ч. I, 1993.–319с.
4. Мисак В.Ф. Методи ідентифікації статичних характеристик об'єктів керування. Навчальний посібник. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. - 62с.
5. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Математичні методи ідентифікації електромеханічних процесів. Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум, 2005.– 300с.

Допоміжна

6. Гультьяев А.К. Имитационное моделирование в среде Windows. – СПб.: Корона принт, 2001.– 400с.
7. Джон Г.Метьюз, Куртин Д.Финк. Численные методы. Использование MatLab. 3–е издание: Пер. с англ.– М: Издательский дом «Вільямс», 2001. – 720с.
8. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в Matlab. Учебный курс. – СПб: Питер, 2005. – 512с.
9. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. - К.: Либідь, 2007. - 656 с.
- 10.Сильвестров А.Н., Чинаев П.И. Идентификация и оптимизация автоматических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1987с. – 200с.



14. Інформаційні ресурси

1. Лазарев Ю. Ф. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kafpson.kpi.ua/Arhiv/Lazarev/dovidnyk_Matlab.pdf
2. Математичні методи ідентифікації динамічних систем : навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://obmokin.vk.vntu.edu.ua/file/posibn/a710982d81106ca9a0ca813f76376360.pdf>.
3. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Математичні методи ідентифікації електромеханічних процесів. Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум, 2005.– 300с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://obmokin.vk.vntu.edu.ua/file/posibn/a6aabf740ad9f432ae264333b45d36ae.pdf>.
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://nuwm.edu.ua/MySql/>).
5. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.

