



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

Кафедра «Автоматизація виробничих процесів»




Затверджую:
Декан факультету
машинобудування


Кассов В.Д.
«27» травня 2024р.

Гарант освітньої програми:
д.т.н., доцент

Бережна О.В.
«08» травня 2024р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри автоматизації
виробничих процесів
Протокол №_13 від 06.05.2024р.
Зав. кафедри



Марков О.Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТОДИ СИНТЕЗУ АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ»

(назва дисципліни)

Галузь знань 17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітній рівень другий (магістерський)

ОНП «Автоматизоване управління технологічними процесами»

Факультет «Машинобудування»

(назва інституту, факультету, відділення)

Розробник: к.т.н., ст. викладач Донченко Є.І.

КРАМАТОРСЬК-ТЕРНОПІЛЬ, 2024

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Показники		Галузь знань, спеціальність, ОПП (ОНП), професійне (наукове) спрямування, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна	заочна
Кількість кредитів		Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Дисципліна вільного вибору	
3,5				
Загальна кількість годин				
105				
Модулів – 1		ОНП «Автоматизоване управління технологічними процесами»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2			1	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _			Семестр	
Тижневих годин для <u>денної</u> форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4		Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	2	
			Лекції	
			18	
			Практичні	
			18	
			Самостійна робота	
			69	
Вид контролю		Екзамен		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 2/4.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Актуальність вивчення дисципліни «Методи синтезу апаратних засобів» у зв'язку з завданням професійної підготовки магістрів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності машинобудування, шляхом створення автоматизованих систем керування технологічними процесами з використанням апаратних засобів та засобів для інформаційних систем.

Мета викладання дисципліни – формування у студентів теоретичних знань сучасних синтезу дискретних апаратних засобів інформаційних систем, а також практичних навичок досліджень цих систем.

Завдання – навчити майбутнього фахівця використовувати сучасні методи синтезу апаратних засобів для розв'язування задач побудови автоматизованих систем.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

Знати:

- напрями розвитку сучасних методів аналізу та синтезу дискретних апаратних засобів;
- тенденції розвитку апаратних засобів дискретних інформаційних систем;
- основи роботи у середовищі Matlab;

Вміти:

- складати структурні схеми дискретних апаратних засобів та інформаційних систем;
- будувати математичні моделі їхніх компонентів;
- виконувати еквівалентні перетворення структурної схеми;
- володіти методикою аналізу частотних характеристик дискретних систем.

Передумови для вивчення дисципліни:

Проектування систем автоматизації, Технічні засоби автоматизації, прикладна, Теорія оптимально управління, Теорія обчислювального інтелекту, Цифрові системи керування та обробки інформації.

Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг для денної форми навчання становить 105 годин/ 3,5 кредиту, в тому числі: лекції - 18 годин, практичні заняття - 18 годин, самостійна робота студентів - 69 годин;

3. Програмні результати навчання

Освітня компонента «Методи синтезу апаратних засобів» повинна сформувати наступні програмні **результати навчання**, що передбачені Освітньо-науковою програмою підготовки магістрів «Автоматизоване управління технологічними процесами»:

– Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

– Застосовувати методи аналізу, синтезу та оптимізації кіберфізичних виробництв, систем автоматизації управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю.

– Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

– Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи синтезу апаратних засобів» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання через здобуття наступних **загальних та фахових компетентностей**:

– Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

– Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Методи синтезу апаратних засобів» студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості певних результатів навчання, які в загальному вигляді можна навести наступним чином:

У когнітивній сфері студент здатний:

- усвідомити методи синтезу апаратних засобів з точки зору забезпечення вимогам автоматизованого керування;

- продемонструвати здатність розробляти структурні, функціональні та принципові електричні схеми АСУ;

- докладно продемонструвати вміння виконувати описання конструкції та принципу дії технічного засобу в складі автоматизованого обладнання;

- продемонструвати вміння розробляти програмне забезпечення функціонування системи автоматизації;

- здійснювати вибір та виконувати розрахунки параметрів технічних апаратних засобів автоматизації;

- докладно продемонструвати знання та вміння розробляти засоби автоматизації з використанням програмних засобів

- здійснити доведення розв'язки завдань до практичних прийнятих рішень при впровадженні відповідних інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій при створенні сучасних автоматизованих систем керування та обробки інформації

В афективній сфері студент здатний:

- критично осмислювати лекційний і поза лекційний навчально-практичний матеріал; вільно, компетентно, послідовно та раціонально

будувати власну аргументацію; застосовувати основні підходи проектування сучасних апаратних засобів систем автоматизації;

- успішно розв'язувати прикладні обчислювальні задачі з розрахунку технологічних параметрів апаратних засобів автоматизації в рамках використання персональних комп'ютерів;

- регулярно співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних, практичних заняттях, при виконанні та захисті курсового проекту; ініціювати та брати участь у предметній дискусії з прикладних питань навчальної дисципліни «Методи синтезу апаратних засобів», повною мірою розділяти цінності колективної та наукової етики.

У психомоторній сфері студент здатний:

- самостійно аналізувати і оцінювати прикладні математичні методи та комп'ютерні алгоритми чисельного розв'язування завдань;

- застосовувати основні підходи синтезу апаратних технічних засобів систем автоматизації;

- застосовувати методики вибору проектування апаратних засобів керування виконавчими механізмами та обробки інформації;

- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні умінь, вмінь та навичок;

- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчально-методичного матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

IV ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Практ. роботи		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Консультації				К					К		К				К		К	
Контр. роботи																	КР	
Змістовні модулі	ЗМ1									ЗМ2								
Контроль по модулю		ПР1		ПР2		ПР3		КР				ПР4		ПР5		ПР6		КР

Лекції

№ з/п	Найменування змістовних модулів і тем	Кількість годин (денна/ заочна)					
		Разом	в т.ч.				
			Л	П	Лаб	СРС	Літ.
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. Математичне моделювання та синтез елементів дискретних інформаційних систем							
1	Вступ Базові засади побудови дискретних інформаційних систем. Принципи побудови дискретних інформаційних систем. Дискретизація за часом. Квантування за рівнем	11	2	2		7	[1, 2]
2	Теоретичні засади моделювання компонент. Методи аналізу дискретних інформаційних систем. Математичне моделювання об'єкту керування. Складання структурної схеми дискретної інформаційної системи	11	2	2		7	[1,4]
3	Аналого-цифровий перетворювач. Цифро-аналоговий перетворювач. Підсилювач сигналів. Пристрій порівняння	11	2	2		7	[7]
4	Методи структурних перетворень дискретних інформаційних систем. Визначення передатної функції. Аналіз стійкості Синтез апаратних засобів для корегування. Визначення частотних характеристик	12	2	2		8	[1, 2]
5	Синтез дискретних регуляторів. Аналіз частотних характеристик. Визначення запасу стійкості за амплітудою та фазою. Побудова передатної функції регулятора. Аналіз якості дискретних інформаційних систем. Визначення передатної функції система-регулятор.	12	2	2		8	[3-5, 7]

1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 2. Побудова апаратних засобів дискретних інформаційних систем керування (
6	Базові засади побудови архітектури інформаційних систем керування. Принципи організації та функціонування дискретних інформаційних систем керування. Архітектура апаратних засобів	12	2	2		8	[1,2]
7	Засоби сполучення для компонент дискретних інформаційних систем керування. Рівні інтерфейсних зв'язків. Паралельний та послідовний інтерфейси. Види та протоколи обміну даними у дискретних інформаційних системах керування.	12	2	2		8	[3].
8	Організація обчислювального блоку. Побудова центрального процесору на мікросхемі STM32. Принципи побудови та організації банків пам'яті (оперативні та постійні запам'ятовуючі пристрої). Види апаратні засоби для підключень зовнішніх пристроїв . Апаратні засоби дешифрування адреси	12	2	2		8	[1,2]
9	Структура команди. Команди умовних та безумовних переходів. Команди передачі даних. Двійкова арифметика. Процедури та підпрограми. Підготовка задачі для розв'язування	12	2	2		8	[1,2, 4]
Разом годин		105	18	18		69	

Теми лабораторних занять

Мета лабораторних робіт - закріплення знань теоретичного матеріалу, здобуття навичок дослідження та розробки цифрових систем керування та обробки інформації.

№ з/п	№ теми	Кількість годин	Найменування роботи	Література
1	1-3	3	Дослідження характеристик лінійних систем	[1], [5]
2	4-6	3	Дослідження стійкості дискретної інформаційної системи	[1], [5]
3	7-9	3	Дослідження частотних характеристик дискретної інформаційної системи	[1], [5], [8]

4	10-12	3	Дослідження передатних функцій дискретних систем	[2], [5], [8]
5	13-15	3	Вивчення комплекту МПС STM32. Розробка програми індикації світлодіодів	[12]
6	16-18	3	Вивчення комплекту МПС STM32. Розробка програми передачі інформації по UART	[3], [5], [12]
Усього годин		18		

Контрольні роботи

Контрольні роботи з теоретичної частини розподілені таким чином:

№ з/п	№ теми	Тема контрольної роботи	Кількість варіантів
1	1-5	Математичний апарат для аналізу характеристик дискретних систем	30
2	6-9	Методи синтезу дискретних систем зі зворотнім зв'язком за станом	30

Перелік індивідуальних та/або групових завдань

Курсових та розрахунково-графічних робіт у цьому курсі непередбачено; самостійна робота студентів містить наступне:

- проробка лекційного матеріалу згідно з конспектом та літературою;
- підготовка до опитування, контрольних робіт;
- самостійне вивчення частини теоретичного матеріалу згідно з рекомендованою літературою;
- складення конспектів;
- виконання завдань індивідуального характеру.

V КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	2	3	4
1	Дослідження характеристик лінійних систем	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав дослідження характеристик лінійних систем проводить аналіз отриманих результатів, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
2	Дослідження стійкості дискретної інформаційної системи	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав дослідження стійкості дискретної інформаційної системи проводить аналіз за критеріями стійкості, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.
3	Дослідження частотних характеристик дискретної інформаційної системи	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав дослідження частотних характеристик дискретної інформаційної системи проводить аналіз АФЧХ та ЛЧХ, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача та колег.

1	2	3	4
4	Дослідження передатних функцій дискретних систем	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав дослідження передаточних функцій дискретних систем, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
5	Вивчення комплекту МПС STM32. Розробка програми індикації світлодіодів	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав індивідуальне завдання з програмування проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей МПС STM32, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача та колег.
6	Вивчення комплекту МПС STM32. Розробка програми передачі інформації по UART	9	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробка програми передачі інформації по UART проводить аналіз конструктивних та технологічних особливостей конфігурації у МПС STM32, а також навів аргументовані відповіді на уточнювальні та додаткові запитання викладача
7	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	9	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
8	Контрольна робота 1 за лекційним матеріалом	10	Студент відповів на всі питання контрольної роботи з лекційного матеріалу
Поточний контроль		100(x0,5)	

1	2	3	4
	Підсумковий контроль (іспит)	100(x0,5)	Студент виконав тестові та розрахунково-графічні індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни «Методи синтезу апаратних засобів»
	Всього	100	

Підсумкові оцінки за семестр в цілому переводяться за національною шкалою та шкалою ECTS відповідно до таблиці перекладу, яка визначається діючим в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців:

Рейтингова оцінка	У національній шкалі	У шкалі ECTS
90-100	Відмінно (зараховано)	A
81-89	Добре (зараховано)	B
75-80	Добре(зараховано)	C
65-74	Задовільно (зараховано)	D
65-64	Задовільно (зараховано)	E
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX
0-29	Незадовільно (не зараховано)	F

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни студент повинен скласти всі модулі та одержати не менше ніж 55 балів сумарної оцінки. Студент, який на протязі триместру склав всі модулі і набрав не менше 55 балів сумарної оцінки, має право отримати підсумкову оцінку і буди допущений до іспиту.

Результати прийому екзамену оцінюються за 100 – бальною рейтинговою шкалою. При оцінюванні результатів використовується також національна 5- бальна шкала та вищенаведена таблиця перекладу з діючого в ДДМА положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців.

Критерії оцінювання сформованості програних результатів навчання під час підсумкового контролю

Синтезований опис компетентності	Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання
1	2
<p>Когнітивні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів розв'язку задач моделювання прикладних наукових досліджень; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів комп'ютерного розв'язку проектування та синтезу апаратних засобів систем автоматизації ; - студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних обчислювальних методів та комп'ютерних алгоритмів в рамках практичного застосування програмування програмованих логічних контролерів 	<p>75-89% – студент припускається незначних помилок у описі прикладних алгоритмів та комп'ютерних методів задач, недостатньо повно визначає прикладний науково-статистичний зміст наукометричних співвідношень, неповною мірою розуміє переваги та недоліки застосованої моделі, припускається несуттєвих фактичних помилок при витлумаченні розрахунково-графічних результатів та визначенні точності досліджування обчислювальних методів</p> <p>60-74% – студент некоректно формулює алгоритми та методи розв'язання практичних задач та робить суттєві помилки у змісті моделювання, припускається помилок при проектуванні власного комп'ютерного алгоритму, присукається грубих помилок у витлумаченні та розрахунках, а також при оформленні лабораторної роботи</p> <p>менше 60% – студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання практичних задач, неповно володіє методикою розрахунків, не може самостійно підібрати необхідну елементну базу апаратних засобів для систем автоматизації та розрахункові методи; не має належної уяви про витлумачення одержаних результатів</p>
<p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний критично осмислювати матеріал лекційних та або лабораторних занять; аргументувати власну позицію, спроможний оцінити аргументованість вимог та компетентно дискутувати у професійному та науковому середовищі; - студент здатний креативно співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у конструктивній та аргументованій дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики у сфері прикладних загальнонаукових 	<p>75-89% – студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних розрахункових завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю та колегам певних подробиць та окремих аспектів професійної проблематики</p>

досліджень	
1	2
	<p>60-74% – студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, виявляє недостатню ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% – студент не здатний продемонструвати вільного володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у професійній дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p>
<p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент здатний самостійно працювати, розробляти оригінальні варіанти індивідуальних рішень, впевнено та кваліфіковано звітувати про них; - студент здатний спокійно та зосереджено слідувати методичним підходам до прикладних розрахунків; - студент здатний повною мірою контролювати результати власних зусиль та намагатися оптимально коригувати свої власні зусилля 	<p>75-89% – студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% – студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% – студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв’язання задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення поточної ситуації не добросовісності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт</p>

VI ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Характеристика змісту засобів оцінювання
1	Захист лабораторних робіт	- опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи; - оцінювання аргументованості звіту лабораторних завдань; - оцінювання активності участі у дискусіях
2	Модульні контрольні роботи	- стандартизовані тести; - аналітично-розрахункові завдання
	Підсумковий контроль	- стандартизовані тести; - аналітично-розрахункові завдання

VII РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Єнікєєв О.Ф. Основи синтезу і проектування слідкуючих систем верстатів та промислових робіт: Навчальний посібник / О.Ф. Єнікєєв, О.В. Суботін –Краматорськ: ДДМА, 2008. – 268 с.

2. *Dorf R., Bishop R. Modern Control Systems. [Text]. – Addison: Wesley: Prentice Hall, – 2010, – 1104 p.*

Додаткова література

3. *Mastering STM32. A step-by-step guide to the most complete ARM Cortex-M platform, using a free and powerful development environment based on Eclipse and GCC3. Carmine Noviello. This book is for sale at <http://leanpub.com/mastering-stm32>. 826с.*

4. *Водовозів, А.М. Мікроконтролери для систем автоматики: навчальний посібник. Вінниця, 2015р. – 164с. ISBN 978-5-87851-599-3*

5. *Лакамера Д. Embedded Systems Architecture. Second Edition. Переклад: Яценков В. ДК-Прес, 2023 – 332с. ISBN: 978-5-93700-206-8*

Інформаційні ресурси

6. https://aldebaran.ru/author/p_dyakonov_v

ДОДАТОК А

Перелік питань екзаменаційних білетів

1. Принципи побудови дискретних інформаційних систем.
2. Дискретизація за часом.
3. Квантування за рівнем.
4. Моделювання об'єкту керування.
5. Складання структурної схеми дискретних інформаційних систем.
6. Математична модель дискретного сигналу.
7. Методика переходу до дискретного перетворення Лапласу.
8. Моделювання елементів.
9. Визначення передатної функції.
10. Методи аналізу стійкості дискретних інформаційних систем.
11. Методи аналізу частотних характеристик дискретних інформаційних систем.
12. Синтез регулятора.
13. Методи аналізу якості дискретних інформаційних систем.