

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
Факультет комп'ютерних наук та кібернетики  
Кафедра інформаційних систем**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Кашпур О.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“СТРУКТУРНА ТЕОРІЯ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ”**

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань	_____ 12 - “Інформаційні технології” <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	_____ 121 - “Інженерія програмного забезпечення” <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	_____ <b>бакалавр</b> <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	_____ “Програмна інженерія” <i>(назва освітньої програми)</i>
спеціалізація <i>(за наявності)</i>	_____ <i>(назва спеціалізації)</i>
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	_____ <b>денна</b>
Навчальний рік	_____ <b>2018/2019</b>
Семестр	_____ <b>5</b>
Кількість кредитів ECTS	_____ <b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	_____ <b>українська</b>
Форма заключного контролю	_____ <b>залік</b>

Викладачі: к.ф.-м.н., доц. Петрушенко А.М. (лекції, лабораторні заняття)

*(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

**КИЇВ – 2018**

Розробник: Петрушенко Анатолій Миколайович, к.ф.-м.н., доцент кафедри Інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о.зав. кафедри Інформаційних систем

\_\_\_\_\_ Іванов Є.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 8 від «22» травня 2018 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «18» червня 2018 року №\_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Хусаїнов Д.Я.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

### 1. Мета дисципліни

Мета дисципліни – вивчення теоретичних основ і оволодіння навичками схемотехнічного (структурного) проектування цифрових комп'ютерів (насамперед процесорів) заданої архітектури, що реалізують задану систему команд у заданому структурному базисі, з оптимізацією по швидкодії, продуктивності, затратам обладнання. Крім цього, метою дисципліни є також демонстрація подібності моделей і методів проектування комп'ютерів (hardware) і програм (software).

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

1. *Знати* певні розділи дискретної математики (насамперед, теорію абстрактних автоматів, теорію булевих функцій, теорію графів, теорію алгебраїчних систем та інші), а також певні розділи програмування та комп'ютерної електроніки.

2. *Вміти* застосовувати апарат названих розділів дискретної математики, програмування та комп'ютерної електроніки для вирішення задач структурної теорії цифрових автоматів.

3. *Володіти елементарними навичками* роботи із системами автоматизації розробки і схемотехнічного моделювання цифрових електронних схем різного призначення (типу Electronics Workbench чи MultiSim), а також навичками алгоритмізації задач у різноманітних предметних областях.

### 3. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Структурна теорія цифрових автоматів” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 - „Інформаційні технології” зі спеціальності 121 - “Інженерія програмного забезпечення”, освітньо-професійної програми “Програмна інженерія”. Дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною за названою освітньо-професійною програмою, викладається у 5 семестрі 3 курсу в обсязі – 90 год. (3 кредити ECTS), у тому числі: лекцій – 26 год., лабораторних робіт – 14 год., самостійної роботи – 50 год. Завершується дисципліна диференційованим заліком.

Дисципліна “Структурна теорія цифрових автоматів” є базовою для засвоєння дисциплін “Системне програмування та операційні системи”, “Комп'ютерні мережі”, “Трансформаційні методи синтезу обчислювальних систем”, а також деяких інших дисциплін спеціалізації та вільного вибору студента циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів “бакалавр” та “магістр”, що передбачають (дисципліни) знання апаратної частини комп'ютера.

### 4. Завдання (навчальні цілі) дисципліни

#### 4.1. Загальні компетентності, на досягнення яких спрямована дана дисципліна

##### а) Компетентності, визначені Стандартом вищої освіти спеціальності

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-7. Здатність працювати в команді.

ЗК-12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**б) Компетентності, визначені університетом:**

ВЗК-1. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ВЗК-2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**4.2. Фахові компетентності спеціальності, на досягнення яких спрямована дана дисципліна****а) Компетентності, визначені Стандартом вищої освіти спеціальності:**

СК-1. Здатність аналізувати предметні області, ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги.

СК-5. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

СК-14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

**б) Компетентності, визначені університетом:**

ВСК-1. Здатність реалізувати сучасні методи побудови та аналізу ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях.

ВСК-3. Здатність застосовувати знання архітектури та схемотехнічних основ сучасних комп'ютерів.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання: 1) знати; 2) вміти; 3) комунікація; 4) автономність та відповідальність;		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	<i>Знати:</i> тенденції розвитку науки і техніки в області комп'ютерної інженерії, зокрема алгоритмічні, інформаційні та структурні принципи побудови операційних вузлів, блоків, пристроїв та комп'ютерів у цілому на "жорсткій" та "м'якій" логіці;	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	2%
1.2	<i>Знати:</i> принципи, моделі та методи проектування типових операційних вузлів комп'ютерів: комбінаційних схем (зокрема, на базі дешифраторів та мультиплексорів), тригерів, регістрів, лічильників, суматорів і т.д.;	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	10%
1.3	<i>Знати:</i> принципи, моделі та методи проектування керуючих автоматів (блоків керування процесорів);	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	10%
1.4	<i>Знати:</i> принципи, моделі та методи проектування операційних автоматів (арифметико-логічних пристроїв процесорів);	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	10%
1.5	<i>Знати:</i> принципи, моделі та методи проектування операційних пристроїв як композиції із зворотнім зв'язком керуючих і операційних автоматів на "жорсткій" та "м'якій" логіці;	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	10%
1.6	<i>Знати:</i> математичні методи оптимізації (структурні та аналітичні) засобів обчислювальної техніки по найбільш важливим структурно-функціональним і техніко-економічним характеристикам (швидкодія, продуктивність, затрати обладнання і т.д.)	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	10%
1.7	<i>Знати:</i> сучасні методи автоматизації проектування в області комп'ютерної інженерії;	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист	1%
2.1	<i>Вміти:</i> працювати з технічною літературою, ставити завдання, давати порівняльну характеристику різноманітним варіантам рішень на етапах	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією	2%

	проектування;		відлагоджених схем	
2.2	<i>Вміти:</i> використовувати сучасний математичний апарат для вирішення інженерних і наукових задач, що виникають при розробці засобів ОТ;	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією відлагоджених схем	10%
2.3	<i>Вміти:</i> розробляти алгоритми функціонування різноманітних пристроїв комп'ютерів;	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією відлагоджених схем	10%
2.4	<i>Вміти:</i> досліджувати і розробляти типові вузли й пристрої комп'ютерів;	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією відлагоджених схем	10%
2.5	<i>Вміти:</i> досліджувати якість вузлів і пристроїв комп'ютерів;	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією відлагоджених схем	10%
2.6	<i>Вміти:</i> використовувати сучасні методи автоматизації проектування засобів ОТ.	лабораторна робота, самостійна робота	Звіт по лабораторній роботі та її захист із демонстрацією відлагоджених схем	1%
3.1	<i>Комунікація:</i> спілкуватися з викладачем та колегами з питань розробки та відлагодження схем, складання письмових звітів, захисту лабораторних робіт	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Виконання та захист лабораторних робіт	2%
4.1	<i>Автономність та відповідальність:</i> організувати свою самостійну роботу, обґрунтувати власний погляд на задачу, відповідально ставитися до виконуваних робіт, забезпечувати їх якість	Лекція, лабораторна робота, самостійна робота	Виконання та захист лабораторних робіт	2%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	4.1
<i>(з опису освітньої програми)</i>															
ПР-1. Знати, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки	+	+		+			+		+	+		+	+		+
ПР-10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування	+		+	+		+			+		+	+		+	
ПР-11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання		+			+	+		+		+				+	+
ВПР-1. Уміння використовувати інформаційні та комунікативні технології при спілкуванні, обміні, зборі, аналізі, обробці інформації			+		+		+	+			+				+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

- підсумкове оцінювання: диференційований залік;

- *перелік видів робіт, що оцінюються*: 14 лабораторних завдань (див. таблицю пункту 7.2);

- *форма оцінювання завдань*: письмовий звіт по роботі та її усний захист із демонстрацією відлагоджених схем;

- *результати навчання, що оцінюються*: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 3.1, 4.1;

- *кількість балів/відсоток одного лабораторного завдання у підсумковій оцінці із дисципліни*: приблизно 7 балів/7%;

- *максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом за виконанні протягом семестру лабораторні завдання*: 100 балів (за 100-бальною шкалою);

- *мінімальний пороговий рівень позитивної оцінки для заліку виконаних протягом семестру лабораторних завдань*: 60 балів (за 100-бальною шкалою).

## 7.2 Організація оцінювання:

- *види завдань*: 14 лабораторних завдань (див. таблицю цього пункту).

- *форма проведення оцінювання*: письмовий звіт, усний захист, демонстрація у системах типу Electronics Workbench чи MultiSim відлагоджених схем.

Номер лабораторної роботи	Номер лабораторного завдання та його тема	Максимальна/ мінімальна (порогова) кількість балів	Орієнтовний графік оцінювання
№1	Завдання №1. Комбінаційні схем та їх синтез на мікросхемах різного ступеню інтеграції (на логічних елементах, з використанням дешифраторів та мультиплексорів)	7/4	2-й тиждень п'ятого семестру
	Завдання №2. Тригери та їх синтез	7/4	
№2	Завдання №3. Регістри та їх синтез	7/4	4-й тиждень
	Завдання №4. Лічильники та їх синтез	7/4	
№3	Завдання №5. Суматори та їх синтез	7/4	6-й тиждень
	Завдання №6. Керуючі автомати (блоки керування процесорів) та їх синтез як автоматів Мілі	7/4	
№4	Завдання №7. Керуючі автомати (блоки керування процесорів) та їх синтез як автоматів Мура	7/4	8-й тиждень
	Завдання №8. Операційні автомати (арифметико-логічні пристрої процесорів) із канонічною структурою та їх синтез	7/4	
№5	Завдання №9. Операційні автомати (арифметико-логічні пристрої процесорів) зі структурою І-автоматів та їх синтез	7/4	10-й тиждень
	Завдання №10. Операційні автомати (арифметико-логічні пристрої процесорів) зі структурою М-автоматів та їх синтез	7/4	
№6	Завдання №11. Операційні автомати (арифметико-логічні пристрої процесорів) зі структурою ІМ-автоматів із паралельною комбінаційною частиною та їх синтез. Концепція S-автоматів	7/4	12-й тиждень
	Завдання №12. Операційні автомати (арифметико-логічні пристрої процесорів) зі структурою ІМ-автоматів із послідовною комбінаційною частиною та їх синтез	7/4	
№7	Завдання №13. Концепція операційного пристрою (процесора комп'ютера) як композиції зі зворотнім зв'язком керуючого та операційного автоматів. Синтез на "жорсткій" логіці операційних пристроїв заданої архітектури, що реалізують задану систему команд у заданому структурному базисі, з оптимізацією по швидкодії, продуктивності, затратам обладнання	8/6	14-й тиждень п'ятого семестру
	Завдання №14. Концепція операційного пристрою (процесора комп'ютера) як композиції із зворотнім зв'язком керуючого і	8/6	

	операційного автоматів. Синтез на “м’якій” логіці операційних пристроїв заданої архітектури, що реалізують задану систему команд у заданому структурному базисі, з оптимізацією по швидкодії, продуктивності, затратам обладнання		
--	---	--	--

Диференційований залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру. Оцінка за результатами роботи складається із суми балів, набраних студентом при виконанні лабораторних завдань у першому та другому змістовних модулях (див. таблицю пункту 8). Оцінка враховує якість виконаних завдань, відвідуваність занять, старанність і т. д. Студент отримує залік і відповідну оцінку лише за умови виконання і захисту всіх передбачених навчальним планом лабораторних завдань (на 60 балів можна без відлагоджених схем). Інших додаткових заходів оцінювання для успішних студентів не передбачено.

У разі неякісного виконання лабораторного завдання, викладач має право знизити за це завдання бали або, навіть, не зарахувати його. Студент має право на одне перескладання кожного лабораторного завдання із можливістю отримання максимум 80% початково визначених за це завдання балів. Термін перескладання визначається викладачем.

У випадку відсутності студента на лабораторному занятті з поважних причин відпрацювання та перездачі лабораторних завдань цього заняття здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

Студент має право здавати лабораторні завдання після закінчення визначеного для них терміну (14-й тиждень п’ятого семестру), але не більше двох разів і з втратою одного балу за кожен тиждень, який пройшов з моменту закінчення терміну їх здачі. Термін перескладання (здачі) визначається викладачем за погодженням із деканатом.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	Самостійна робота
<i>Змістовний модуль 1</i>				
1	<b>Вступ до навчальної дисципліни.</b> <b>Тема 1. Основна задача структурної теорії цифрових автоматів та методи її вирішення</b>	2	4	10
2	<b>Тема 2. Операційні елементи комп’ютера як структурні автомати (без пам’яті та з пам’яттю) та їх синтез</b>	6		10
3	<b>Тема 3. Пристрої керування процесорів комп’ютерів та їх синтез як керуючих (структурних) автоматів Мілі та Мура</b>	4	2	10
<i>Змістовний модуль 2</i>				
4	<b>Тема 4. Арифметико-логічні пристрої процесорів комп’ютерів та їх синтез як операційних (структурних) автоматів</b>	8	4	10

5	<b>Тема 5.</b> Процесори комп'ютерів як операційні пристрої (композиції із зворотнім зв'язком керуючих та операційних автоматів на "жорсткій" та "м'якій" логіці) та їх синтез	6	4	10
	<b>УСЬОГО</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>50</b>

#### **Теми, винесені на самостійне вивчення:**

1. "Основні тенденції розвитку науки і техніки в області комп'ютерної інженерії, насамперед - алгоритмічні, інформаційні та структурні принципи побудови операційних вузлів, блоків, пристроїв та комп'ютерів у цілому на "жорсткій" та "м'якій" логіці".

2. "Математичні методи оптимізації (структурні та аналітичні) засобів обчислювальної техніки по найбільш важливим структурно-функціональним і техніко-економічним характеристикам (швидкодія, продуктивність, затрати обладнання і т.д.)".

**Загальний обсяг дисципліни - 90 год.**, у тому числі:

**Лекцій – 26 год.**

**Лабораторних занять - 14 год.**

**Самостійної роботи - 50 год.**

#### **9. Рекомендовані джерела:**

##### **Основні: (Базові)**

1. Глушков В.М Синтез цифровых автоматов. - М.: ФМЛ, 1962
2. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. - М.: Наука, 1988. – 295 с.
3. Самофалов К.Г., Корнейчук В.Н., Тарасенко В.П. Цифровые ЭВМ. - К.: Вища шк., 1989. – 423 с.
4. Самофалов К.Г., Корнейчук В.Н., Тарасенко В.П., Жабин В.Н. Цифровые ЭВМ. Практикум. - К.: Вища шк., 1990. - 215с.
5. Майоров С.А., Новиков Г.И. Принципы организации цифровых машин. - Л.: Машиностроение, 1974. – 432 с.
6. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов. - Л.: Энергия, 1979.-232с.

##### **Додаткові:**

1. Петрушенко А.Н. Очерки по методологии научного познания: от математических к информационным моделям мира. – К.: Наукова думка, 1998. - 119 с.
2. Петрушенко А.Н. Об одном подходе к проблеме автоматизации оптимизирующих преобразований алгоритмов и программ // Кибернетика и системный анализ. - 1991. - № 5. - С. 127-137.
3. Петрушенко А.Н. Алгебры диалоговых алгоритмов и гиперсхем: некоторые их свойства и приложения // Вестник Международного Соломонова университета. – 2000. – №4. – С. 110-123.
4. Петрушенко А.Н. Об одном подходе к решению проблемы общения человека с вычислительной системой на естественном языке // Проблемы программирования. - 1998. - Вып. 3. - С. 65-72.
5. Петрушенко А.Н., Хохлов В.А., Ткачев В.А., Шепетухин Е.С. Диалоговая трансформационная машина: некоторые функциональные возможности // Проблемы программирования. - 2000. - № 1-2 (Спец. выпуск) - С. 323-334.
6. Петрушенко А.Н., Хохлов В.А., Ткачев В.А. Об автоматизации проектирования управляющих автоматов с жесткой логикой // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. - 1999. - № 1. - С. 80-87.
7. Петрушенко А.Н., Хохлов В.А. Пример синтеза в диалоговой трансформационной машине САА/Д-схемы и реализующих ее программы и управляющего автомата



операционного устройства // Вестник Херсонского государственного технического университета. - 1999. - № 3. - С. 440-443.

8. Петрушенко А.Н. Граф-схемы Калужнина и синтез микропрограммных автоматов // Друга міжнародна конференція в Україні, присвячена пам'яті професора Л.А.Калужніна (1914-1990): Зб. наук. пр. - Київ-Вінниця: Київський університет ім. Тараса Шевченка, 1999. - С. 100-101.