



# Комп'ютерна логіка. Частина 1.

## Комп'ютерна логіка

### Робоча програма кредитного модуля (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма	Комп'ютерні системи та мережі
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)/Заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів, 150 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, календарний контроль
Розклад занять	Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року за адресою <a href="http://rozklad.kpi.ua">rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції: д.т.н, професор Жабін Валерій Іванович, <a href="mailto:viz.kpi@gmail.com">viz.kpi@gmail.com</a> Лабораторні: к.т.н., доцент Верба Олександр Андрійович, <a href="mailto:olverba@gmail.com">olverba@gmail.com</a>
Розміщення курсу	Лекційний матеріал: <a href="https://bbb.comsys.kpi.ua/b/">https://bbb.comsys.kpi.ua/b/</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Опис** кредитного модуля «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Комп'ютерна логіка» є першою складовою частиною дисципліни «Комп'ютерна логіка». Вивчення даної дисципліни в цілому та кредитного модулю дозволяє сформувати у здобувачів освіти компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням та аналізом цифрових схем у заданому елементному базисі на основі сучасної мікроелектронної технології із застосуванням автоматизованих робочих місць (АРМ) проектування апаратних засобів комп'ютерних систем різного призначення. Вивчення даної дисципліни дозволить здобувачам набутти важливих компетенцій в плані використання нових підходів проектування вискоєфективних апаратних засобів комп'ютерних систем, а також освоїти нові технології їх побудови, в тому числі, на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС).

**Метою** вивчення кредитного модулю «Комп'ютерна логіка. Частина 1. Комп'ютерна логіка» є формування у здобувачів освіти здатності самостійно розроблювати комбінаційні схеми та цифрові автомати з пам'яттю для комп'ютерних систем різного призначення, виконувати аналіз їх характеристик, а також використовувати для цього сучасні інтерактивні автоматизовані системи проектування цифрових систем.

**Предметом дисципліни та кредитного модулю** є математичні, алгоритмічні та апаратні методи і засоби забезпечення процесів синтезу цифрових схем в різних елементних базисах.

**В результаті вивчення програмної компоненти студент повинен отримати наступне.**

**Знання:**

- тенденції розвитку науки и техніки в галузі комп'ютерної інженерії;
- взаємозв'язок розділів дисципліни;
- зв'язок з іншими дисциплінами;
- основні терміни і визначення;
- основні положення теорії перемикальних функцій;
- різні алгебри логіки (Буля, Пірса, Шефера, Жегалкіна)
- основні положення теорії цифрових автоматів з пам'яттю;
- основні методи синтезу схем у різних елементних базисах;
- основні методи аналізу цифрових схем;
- принципи побудови типових схем обчислювальної техніки.
- методи порівняльного аналізу технічних рішень;
- методи пошуку оптимальних рішень.

**Уміння:**

- представляти перемикальні функції у канонічних формах різних алгебр;
- проводити мінімізацію перемикальних функцій;
- отримувати операторні форми перемикальних функцій для різних елементних базисів;
- розробляти комбінаційні схеми, оцінювати їх характеристики;
- розробляти алгоритми функціонування автоматів з пам'яттю, робити їх формалізований опис;
- виконувати абстрактний синтез автоматів;
- виконувати структурний синтез синхронних та асинхронних автоматів; моделювати роботу операційних автоматів;
- визначати складність апаратної реалізації та час виконання операцій.

**Досвід:**

- формулювати практичні задачі у термінах алгебри перемикальних функцій, абстрактної та структурної теорії цифрових автоматів; вибирати раціональні методи їх розв'язку;
- коректно ставити завдання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень на етапах проектування цифрових схем;
- відстоювати прийняте технічне рішення у професійній дискусії;
- проводити об'єктивний аналіз ефективності прийнятих технічних рішень;
- застосовувати способи уникнення збоїв в цифрових схемах;
- використовувати для побудови цифрових систем великих інтегральних схем (ВІС), в тому числі, що програмуються.

Дисципліна «Комп'ютерна логіка» забезпечує **наступні компетентності і програмні результати** освітньо-практичної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (ОПП): ФК5, ФК10, ФК11, ФК12, ФК14, ПРН3, ПРН7, ПРН13, ПРН16, ПРН15, ПРН22.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна «Комп'ютерна логіка» починає вивчатися студентами на першому курсі в осіннім семестрі, тобто не базується на попередніх дисциплінах, що читається в університеті. Необхідна початкова інформація викладається на лекційних заняттях. Студенти можуть скористатися консультаціями викладачів, а також самостійно ознайомитись з матеріалом, що пропонується у рекомендованій літературі.

Дисципліна «Комп'ютерна логіка» дозволяє більш продуктивно оволодіти знаннями та вміннями дисциплін, що викладаються після даної дисципліни: ЗО14 «Комп'ютерна електроніка», ЗО10 «Дискретна математика», ПО6 «Архітектура комп'ютерів», ПО11 «Комп'ютерні системи», ПО13 «Алгоритми та методи обчислень».

## **3. Зміст кредитного модулю**

### **Розділ 1. Вступ.**

Тема 1.1. Основні положення комп'ютерної логіки.

### **Розділ 2. Перемикальні функції.**

Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.

Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.

Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій. Література.

### **Розділ 3. Абстрактні цифрові автомати.**

Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.

Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.

### **Розділ 4. Проектування логічних схем у заданому елементному базисі.**

Тема 4.1. Основні завдання проектування.

Тема 4.2. Побудова логічних схем.

### **Розділ 5. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.**

Тема 5.1. Синтез автоматів методом декомпозиції тригерів. Література.

Тема 5.2. Синтез автоматів із застосуванням часових функцій.

### **Розділ 6. Типові схеми ОТ.**

Тема 6.1. Типові комбінаційні схеми

Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю. Програмовані мікросхеми.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базові:**

1. Жабін В.І. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. Посібник / В.І.Жабін, І.А.Жуков, І.А.Клименко, В.В.Ткаченко. – К.: Вид-во НАУ, 2009. – 364 с. (Гриф МОН України), <https://www.twirpx.com/file/590265/>; <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&file=fkdxqvhvrxobmrvpahp>.

2. Комп'ютерна логіка: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерні системи та мережі», спеціалізацій «Комп'ютерні системи

та мережі» та «Технології програмування для комп'ютерних систем та мереж» / В. І. Жабін, І. А. Клименко, В. В. Ткаченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 97с. (Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського, протокол № 3 від 15.11.2018 р.). <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29526>.

3. Жабін В.І. Цифрові автомати. Практикум / В.І.Жабін, В.В.Ткаченко. – К.: ВЕК+, 2004.– 160 с.

4. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник / М.П.Матвієнко. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2012. – 288 с.

5. Комп'ютерна логіка. Частина 1. Комп'ютерна логіка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форми навчання / Уклад.: В.І.Жабін, О.А.Верба. – Електронні текстові дані. – НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2022. – 79 с. (Погоджено Методичною радою ФІОТ, протокол № 10 від 09.06.2022 р.). <http://comsys.kpi.ua>.

#### **Додаткові:**

6. Лупенко С.А. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник для ВНЗ / С.А.Лупенко, В.В.Пасічник, Є.В.Тиш. – Вид. «Магнолія», 2017.– 354 с.

7. Борисенко О.А. Дискретна математика. Підручник / О.А.Борисенко.– Суми: Університетська книга, 2018. – 255 с.

#### **Інформаційні ресурси:**

8. Синтез комбінаційних схем. <https://studfile.net/preview/6442133/page:2/>.

9. Комп'ютерна логіка. <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=3565>.

10. Засоби моделювання цифрових пристроїв. <https://www.twirpx.com/file/745561/>.

#### **Обладнання, що необхідне для проведення занять**

*Лекційні заняття проводяться в аудиторії, яка обладнано проектором, лабораторні заняття – в комп'ютерній лабораторії.*

**Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) (Очна форма)**

**Структура кредитного модуля**

Найменування розділів, тем	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лек.	Практ.	Лаб.	СРС
<b>Семестр 1</b>					
<b>Розділ 1. Вступ.</b>	6	2			4
Тема 1.1. Основні положення.	6	2			4
<b>Розділ 2. Перемикальні функції.</b>	40	14		8	18
Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.	12	4			8
Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.	16	6		4	6
Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій. Приклади синтезу схем.	12	4		4	4
<b>Розділ 3. Абстрактні цифрові автомати.</b>	18	6			12
Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.	10	4			6
Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.	8	2			6
<b>Розділ 4. Проектування логічних схем у заданому елементному базисі.</b>	18	4		2	12
Тема 4.1. Основні етапи проектування.	6	2			4
Тема 4.2. Побудова логічних схем.	12	2		2	8
<b>Розділ 5. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.</b>	26	4		8	14
Тема 5.1. Синтез автоматів методом декомпозиції тригерів.	12	2		4	6
Тема 5.2. Синтез автоматів із застосуванням часових функцій.	14	2		4	8
<b>Розділ 6. Типові схеми ОТ.</b>	22	6			16
Тема 6.1. Типові логічні схеми	12	4			8
Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.	10	2			8
Підготовка до заліку	20				20
<b>Ітого в семестрі</b>	150	36	-	18	96

**Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) (Заочна форма)**

Найменування розділів, тем	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лек.	Практ.	Лаб.	СРС
<b>Семестр 1</b>					
<b>Розділ 1. Вступ.</b>	10,5	0,5			10
Тема 1.1. Основні положення.	10,5	0,5			10
<b>Розділ 2. Перемикальні функції.</b>	43	1,5		1,5	40
Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.	16	0,5		0,5	15
Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.	16,5	0,5		1	15
Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій. Приклади синтезу схем.	10,5	0,5			10
<b>Розділ 3. Абстрактні цифрові автомати.</b>	21	1			20
Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.	10,5	0,5			10
Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.	10,5	0,5			10
<b>Розділ 4. Проектування логічних схем у заданому елементному базисі.</b>	27	1		1	25
Тема 4.1. Основні етапи проектування.	10,5	0,5			10
Тема 4.2. Побудова логічних схем.	16,5	0,5		1	15
<b>Розділ 5. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.</b>	27,5	1		1,5	25
Тема 5.1. Синтез автоматів методом декомпозиції тригерів.	16,5	0,5		1	15
Тема 5.2. Синтез автоматів із застосуванням часових функцій.	11	0,5		0,5	10
<b>Розділ 6. Типові схеми ОТ.</b>	21	1			20
Тема 6.1. Типові логічні схеми	10,5	0,5			10
Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.	10,5	0,5			10
<b>Ітого в семестрі</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>140</b>

### Лекційні заняття (Очна форма)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><i>Розділ 1. Вступ.</i></p> <p><i>Тема 1.1. Основні положення комп'ютерної логіки.</i></p> <p><b>Лекція 1.</b> Огляд розвитку теорії та прикладних питань використання цифрових автоматів. Предмет і значення дисципліни "Комп'ютерна логіка" (КЛ) у рішенні сучасних задач обчислювальної техніки. Задачі курсу. Місце курсу у розвитку сучасних апаратних і програмних засобів обчислювальної техніки (ОТ). Представлення інформації у цифрових ЕОМ. Завдання на СРС: нетрадиційне представлення інформації у цифрових ЕОМ. Література [1, розділ А1-1.1].</p>
2	<p><i>Розділ 2. Перемикальні функції.</i></p> <p><i>Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.</i></p> <p><b>Лекція 2.</b> Основні поняття та визначення. Способи завдання перемикальних функцій. Проблема функціональної повноти систем функцій. Завдання на СРС: приклади функціонально повних систем. Література [1, розділ А1-1.2, А1-1.10; 4, розділ 2, с. 31-46 ].</p>
3	<p><b>Лекція 3.</b> Алгебри перемикальних функцій. Аналітичне подання функцій у різних алгебрах. Завдання на СРС: графічне подання функцій. Література [1, розділ А1-1.3 - А1-1.9; 4, розділ 3, с.61-64].</p>
4	<p><i>Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.</i></p> <p><b>Лекція 4.</b> Загальні питання мінімізації булевих функцій. Метод Квайна. Метод Квайна - Мак-Класки. Завдання на СРС: абсолютно мінімальні форми функцій. Література [1, розділ А1-2.1 – А1-2.3; 2, розділ 3; 3. Розділ 4; 4, розділ 6].</p>
5	<p><b>Лекція 5.</b> Метод Блейка-Порецького. Метод діаграм Вейча (карт Карно). Завдання на СРС: перехід від ДНФ загального виду до ДДНФ. Література [1, розділ А1-2.6; 3, розділ 3; 4, розділ 6, с.101-121].</p>
6	<p><b>Лекція 6.</b> Мінімізація систем булевих функцій. Мінімізація кон'юнктивних форм. Метод Нельсона. Метод Петрика. Мінімізація частково визначених функцій. Завдання на СРС: аналіз методів для машинної мінімізації. Література [1, розділ А1-2.6, А1-2.7; 2, розділ 3].</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
7	<p><b>Лекція 7.</b> Мінімізація систем частково визначених перемикальних функцій. Операторні форми перемикальних функцій. Завдання на СРС: врахування елементного базису при формуванні операторних форм. Література [1, розділ А1-2.8; 2, розділ 1, с. 11-15, розділ 2-3, с. 31-47; 3, розділ 4, с. 32-39-].</p>
8	<p><i>Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій.</i></p> <p><b>Лекція 8.</b> Методи декомпозиції функцій. Проста роздільна декомпозиція. Декомпозиція за Шеноном. Приклади синтезу схем з використанням декомпозиції функцій. Завдання на СРС: многозначні логічні функції. Література [1, розділ А1-2.10;].</p>
9	<p><i>Розділ 3. Абстрактні цифрові автомати.</i></p> <p><i>Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.</i></p> <p><b>Лекція 9.</b> Основні поняття та визначення. Способи завдання абстрактних автоматів. Завдання на СРС: приклади використання автоматів в технічних системах. Література [1, розділ А1-3.1 – А1-3.2; 3, розділ 10-11, с. 87-108; 4, розділ 8, с.139-142].</p>
10	<p><b>Лекція 10.</b> Автомат Мілі, автомат Мура. Еквівалентні перетворення автоматів. Поняття декомпозиції абстрактних автоматів. Завдання на СРС: типи елементарних автоматів (тригерів). Література [1, А1-3.1; 4, розділ 8, с. 143-150].</p>
11	<p><i>Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.</i></p> <p><b>Лекція 11.</b> Мінімізація абстрактних автоматів. Побудова графів та таблиць еквівалентних автоматів. Завдання на СРС: побудова графів переходів тригерів. Література [1, розділ А1-3.1 – А1-3.2].</p>
12	<p><i>Розділ 4. Проектування логічних схем у заданому елементному базисі.</i></p> <p><i>Тема 4.1. Основні етапи проектування.</i></p> <p><b>Лекція 12.</b> Врахування елементного базису при проектуванні схем. Знаходження операторних форм. Завдання на СРС: властивість асоціативності в різних функціональних базисах. Література [1, розділ А1-1.9].</p>
13	<p><i>Тема 4.2. Побудова логічних схем.</i></p> <p><b>Лекція 13.</b> Врахування коефіцієнтів об'єднання по входу і виходу елементів. Ризок збою в логічних схемах, методи його усунення. Завдання на СРС: фільтри для усунення короткочасних сигналів. Література [1, розділ А1-2.11].</p>



№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
14	<p><i>Розділ 5. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.</i></p> <p><i>Тема 5.1. Структурний синтез автоматів методом композиції тригерів.</i></p> <p><b>Лекція 14.</b> Методи структурного синтезу синхронних автоматів з пам'яттю із застосуванням елементарних автоматів. Кодування станів. Вибір елементної бази. Побудова систем функцій збудження пам'яті та виходів автомата. Завдання на СРС: вплив способів кодування станів на ризик збою в автоматах. Література [1, розділ А1-3.3 – А1-34].</p>
15	<p><i>Тема 5.2. Структурний синтез автоматів із застосуванням часових функцій.</i></p> <p><b>Лекція 15.</b> Особливості синтезу автоматів із застосуванням методу часових функцій. Аналіз логічних схем різних типів. Завдання на СРС: забезпечення тривалості вихідних сигналів автомата. Література [1, розділ А1-3.5; 2, розділ 6, с. 68-76].</p>
16	<p><i>Розділ 6. Типові схеми цифрової техніки.</i></p> <p><i>Тема 6.1. Типові комбінаційні схеми</i></p> <p><b>Лекція 16.</b> Різновиди типових комбінаційних схем, їх особливості. Шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, суматори, побудова комбінаційних схем на базі типових вузлів. Завдання на СРС: методи прискорення переносів в суматорах. Література [1, розділ А1-4.1 – А1-4.5].</p>
17	<p><b>Лекція 17.</b> Різновиди ВІС, що програмуються. Проектування комбінаційних схем з використанням ВІС, що програмуються. Напрямки розвитку теорії та технології побудови схем цифрової техніки. Завдання на СРС: різновиди та характеристики ВІС без пам'яті. Література [1, розділ А1-4.6;].</p>
18	<p><i>Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.</i></p> <p><b>Лекція 18.</b> Принцип побудови типових схем з пам'яттю. Тригери, регістри, лічильники, їх використання у схемах обчислювальної техніки. Завдання на СРС: різновиди та характеристики ВІС з пам'яттю. Література [1, розділ А1-4.7 – А1-4.9; 3, розділ 7, розділ 8].</p>

## Лекційні заняття (Заочна форма)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><i>Розділ 1. Вступ.</i></p> <p><i>Тема 1.1. Основні положення комп'ютерної логіки.</i></p> <p><b>Лекція 1.</b> Огляд розвитку теорії та прикладних питань використання цифрових автоматів. Предмет і значення дисципліни "Комп'ютерна логіка" (КЛ) у рішенні сучасних задач обчислювальної техніки. Задачі курсу. Місце курсу у розвитку сучасних апаратних і програмних засобів обчислювальної техніки (ОТ). Представлення інформації у цифрових ЕОМ. Завдання на СРС: нетрадиційне представлення інформації у цифрових ЕОМ. Література [1, розділ А1-1.1].</p> <hr/> <p><i>Розділ 2. Перемикальні функції.</i></p> <p><i>Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.</i></p> <p>Основні поняття та визначення. Способи завдання перемикальних функцій. Проблема функціональної повноти систем функцій. Завдання на СРС: приклади функціонально повних систем. Література [1, розділ А1-1.2, А1-1.10; 4, розділ 2, с. 31-46].</p> <hr/> <p>Алгебри перемикальних функцій. Аналітичне подання функцій у різних алгебрах. Завдання на СРС: графічне подання функцій. Література [1, розділ А1-1.3 - А1-1.9; 4, розділ 3, с.61-64].</p>
2	<p><i>Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.</i></p> <p><b>Лекція 2.</b> Загальні питання мінімізації булевих функцій. Метод Квайна. Метод Квайна - Мак-Класки. Завдання на СРС: абсолютно мінімальні форми функцій. Література [1, розділ А1-2.1 – А1-2.3; 2, розділ 3, розділ 3; 3. Розділ 4; 4, розділ 6].</p> <hr/> <p>Метод Блейка-Порецького. Метод діаграм Вейча (карт Карно). Завдання на СРС: перехід від ДНФ загального виду до ДДНФ. Література [1, розділ А1-2.6; 3, розділ 3; 4, розділ 6, с.101-121].</p> <hr/> <p>Мінімізація систем булевих функцій. Мінімізація кон'юнктивних форм. Метод Нельсона. Метод Петрика. Мінімізація частково визначених функцій. Завдання на СРС: аналіз методів для машинної мінімізації. Література [1, розділ А1-2.6, А1-2.7; 2, розділ 3].</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	<p>Мінімізація систем частково визначених перемикальних функцій. Операторні форми перемикальних функцій. Завдання на СРС: врахування елементного базису при формуванні операторних форм. Література [1, розділ А1-2.8; 2, розділ 1, с. 11-15, розділ 2-3, с. 31-47; 3, розділ 4, с. 32-39-].</p> <p><i>Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій.</i></p> <p>Методи декомпозиції функцій. Проста роздільна декомпозиція. Декомпозиція за Шеноном. Приклади синтезу схем з використанням декомпозиції функцій. Завдання на СРС: многозначні логічні функції. Література [1, розділ А1-2.10;].</p>
3	<p><i>Розділ 3. Абстрактні цифрові автомати.</i></p> <p><i>Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.</i></p> <p><b>Лекція 3.</b> Основні поняття та визначення. Способи завдання абстрактних автоматів. Завдання на СРС: приклади використання автоматів в технічних системах. Література [1, розділ А1-3.1 – А1-3.2; 3, розділ 10-11, с. 87-108; 4, розділ 8, с.139-142].</p> <p>Автомат Мілі, автомат Мура. Еквівалентні перетворення автоматів. Поняття декомпозиції абстрактних автоматів. Завдання на СРС: типи елементарних автоматів (тригерів). Література [1, А1-3.1; 4, розділ 8, с. 143-150].</p> <p><i>Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.</i></p> <p>Мінімізація абстрактних автоматів. Побудова графів та таблиць еквівалентних автоматів. Завдання на СРС: побудова графів переходів тригерів. Література [1, розділ А1-3.1 – А1-3.2].</p>
4	<p><i>Розділ 4. Проектування логічних схем у заданому елементному базисі.</i></p> <p><i>Тема 4.1. Основні етапи проектування.</i></p> <p><b>Лекція 4.</b> Врахування елементного базису при проектуванні схем. Знаходження операторних форм. Завдання на СРС: властивість асоціативності в різних функціональних базисах. Література [1, розділ А1-1.9].</p> <p><i>Тема 4.2. Побудова логічних схем.</i></p> <p>Врахування коефіцієнтів об'єднання по входу і виходу елементів. Ризок збою в логічних схемах, методи його усунення. Завдання на СРС: фільтри для усунення короткочасних сигналів. Література [1, розділ А1-2.11].</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
5	<p><i>Розділ 5. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.</i></p> <p><i>Тема 5.1. Структурний синтез автоматів методом композиції тригерів.</i></p> <p><b>Лекція 5.</b> Методи структурного синтезу синхронних автоматів з пам'яттю із застосуванням елементарних автоматів. Кодування станів. Вибір елементної бази. Побудова систем функцій збудження пам'яті та виходів автомата. Завдання на СРС: вплив способів кодування станів на ризик збою в автоматах. Література [1, розділ А1-3.3 – А1-34].</p> <hr/> <p><i>Тема 5.2. Структурний синтез автоматів із застосуванням часових функцій.</i></p> <p>Особливості синтезу автоматів із застосуванням методу часових функцій. Аналіз логічних схем різних типів. Завдання на СРС: забезпечення тривалості вихідних сигналів автомата. Література [1, розділ А1-3.5; 2, розділ 6, с. 68-76].</p>
6	<p><i>Розділ 6. Типові схеми цифрової техніки.</i></p> <p><i>Тема 6.1. Типові комбінаційні схеми</i></p> <p><b>Лекція 16.</b> <i>Різновиди типових комбінаційних схем, їх особливості. Шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, суматори, побудова комбінаційних схем на базі типових вузлів. Завдання на СРС: методи прискорення переносів в суматорах. Література [1, розділ А1-4.1 – А1-4.5].</i></p> <hr/> <p><b>Лекція 17.</b> <i>Різновиди ВІС, що програмуються. Проектування комбінаційних схем з використанням ВІС, що програмуються. Напрямки розвитку теорії та технології побудови схем цифрової техніки. Завдання на СРС: різновиди та характеристики ВІС без пам'яті. Література [1, розділ А1-4.6;].</i></p> <hr/> <p><i>Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.</i></p> <p><b>Лекція 18.</b> <i>Принцип побудови типових схем з пам'яттю. Тригери, регістри, лічильники, їх використання у схемах обчислювальної техніки. Завдання на СРС: різновиди та характеристики ВІС з пам'яттю. Література [1, розділ А1-4.7 – А1-4.9; 3, розділ 7, розділ 8].</i></p>

### Лабораторні заняття (Очна форма)

Мета лабораторних робіт – придбання вмінь та навиків застосування на практиці логічних методів аналізу і синтезу цифрових схем. Лабораторні заняття можуть бути виконані як на спеціально створених лабораторних макетах (стендах), так саме і з використанням моделюючих систем на комп'ютерах.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Синтез перемикальних функцій в різних алгебрах (Розділ 2, тема 2.1).	2
2	Мінімізація перемикальних функцій (Розділ 2, тема 2.2).	4
3	Мінімізація систем перемикальних функцій (Розділ 2, тема 2.2).	2
	Мінімізація частково визначених функцій	4
4	Синтез цифрових автоматів на тригерах (Розділ 3, теми 3.1, 3.2; розділ 4, тема 4.2; розділ 5, тема 5.1).	4
5	Синтез автоматів з використанням апарата часових функцій (Розділ 5, тема 5.2).	2
	Разом:	18

### Лабораторні заняття (Заочна форма)

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Синтез перемикальних функцій в різних алгебрах (Розділ 2, тема 2.1).	0,5
2	Мінімізація перемикальних функцій (Розділ 2, тема 2.2).	1
3	Мінімізація систем перемикальних функцій (Розділ 2, тема 2.2).	1
	Мінімізація частково визначених функцій	
4	Синтез цифрових автоматів на тригерах (Розділ 3, теми 3.1, 3.2; розділ 4, тема 4.2; розділ 5, тема 5.1).	1
5	Синтез автоматів з використанням апарата часових функцій (Розділ 5, тема 5.2).	0,5
	Разом:	4

## 6. Самостійна робота студентів (Очна форма)

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Основні положення комп'ютерної логіки.	4
2	Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.	8
3	Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.	6
4	Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій.	4
5	Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.	6
6	Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.	6
7	Тема 4.1. Основні етапи проектування.	4
8	Тема 4.2. Побудова логічних схем.	8
9	Тема 5.1. Структурний синтез автоматів методом декомпозиції тригерів.	6
10	Тема 5.2. Структурний синтез автоматів із застосуванням часових функцій.	8
11	Тема 6.1. Типові комбінаційні схеми	8
12	Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.	8
	Разом:	96

*Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій; підготовку до лабораторних занять; підготовку до заліку.*

## Самостійна робота студентів (Заочна форма)

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Основні положення комп'ютерної логіки.	10
2	Тема 2.1. Алгебри перемикальних функцій.	15
3	Тема 2.2. Мінімізація перемикальних функцій.	15
4	Тема 2.3. Декомпозиція перемикальних функцій.	10
5	Тема 3.1. Теорія абстрактних автоматів.	10
6	Тема 3.2. Синтез автоматів на абстрактному рівні.	10
7	Тема 4.1. Основні етапи проектування.	10
8	Тема 4.2. Побудова логічних схем.	15
9	Тема 5.1. Структурний синтез автоматів методом декомпозиції тригерів.	15
10	Тема 5.2. Структурний синтез автоматів із застосуванням часових функцій.	10
11	Тема 6.1. Типові комбінаційні схеми	10
12	Тема 6.2. Типові схеми з пам'яттю.	10
	Разом:	140

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час занять з навчальної дисципліни «Компютерна логіка» студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- забороняється запізнюватись на заняття;
- при вході викладача в аудиторію студенти на знак привітання встають;
- не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- виходити з аудиторії під час заняття допускається лише з дозволу викладача.
- не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1. Види контролю з навчальної дисципліни включають:

### Лабораторні роботи:

Заплановано самостійне виконання п'яти лабораторних робіт. Теми лабораторних робіт узгоджені у часі та за змістом з темами лекцій.

### Поточний контроль:

Передбачено проведення колоквиуму до кожної лабораторної роботи.

Семестровий рейтинг студента з кредитного модуля розраховується, виходячи із 100-бальної шкали. Рейтинг складається з балів, що студент отримує за виконання 5 лабораторних робіт  $R_{л}$ .

8.2. Семестровий рейтинг складається з балів, що студент отримує за виконання 5 лабораторних робіт. Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу - 20.

Бали нараховуються за:

- своєчасність підготовки протоколу до лабораторного заняття, повноту виконання теоретичного завдання: 0-2 балів;
- письмовий колоквиум за тематикою лабораторної роботи для допуску до практичної частини роботи: 0-6 балів;
- коректність функціонування розроблених моделей на програмному емуляторі (комплексі програм для від лагодження моделей): 0-7 балів,
- захист одержаних в роботі результатів, відповіді на теоретичні запитання викладача, повнота оформлення протоколу роботи: 0-5 балів.

Разом за лабораторні роботи максимальна кількість балів дорівнює 100 балів (20 балів × 5 лаб. робіт = 100 балів).

### 8.3. Розрахунок розміру шкали ( $R_c$ ) рейтингу.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:  $R = R_c$ ,

де  $R_c$  – сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру, що дорівнює 100 балів.

8.4. Календарна атестація студентів (на 8 та 14 тижнях семестрів) з дисципліни проводиться за значенням поточного рейтингу студента на час атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається задовільно атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «незадовільно».

8.5. Необхідною умовою одержання заліку студентом є виконання і захист всіх лабораторних робіт з сумою балів не менше 60. В іншому разі студент повинен виконати залікову контрольну роботу. Студенти, які не мають академічної заборгованості, можуть також підвищити оцінку виконанням залікової контрольної роботи. При виконанні контрольної роботи семестровий рейтинг студента ( $R_c$ ) обнулюється. У відомість заноситься оцінка за результатами складання залікової контрольної роботи.

Білет складається з 4 теоретичних та практичного запитання за тематикою лекцій та лабораторних робіт, що виконувались в семестрі. Кожне запитання оцінюється від 0 до 25 балів.

Критерії оцінювання кожного запитання за чотирма рівнями:

- правильна та змістовна відповідь – 23-25 балів;
- правильна відповідь, неповні пояснення – 19-22 балів;
- відповідь містить помилки – 15-18 балів;
- немає відповіді або відповідь невірна – 0 балів.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 100 балів.

8.6. З урахуванням одержаної суми балів кінцева оцінка визначається наступною таблицею.

Табл.1. Визначення оцінки за університетською шкалою

$R_c$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	Відмінно	Зараховано
85...94	Дуже добре	Зараховано
75...84	Добре	
65...74	Задовільно	Зараховано
60...64	Достатньо	
$R_c < 60$	Незадовільно	Не зараховано
Не виконані лабораторні роботи	Не допущено	Не допущено



## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### **Перелік тем та питань для різних видів контролю та самоконтролю**

*Представлення інформації у цифрових ЕОМ.*

*Способи завдання перемикальних функцій.*

*Проблема функціональної повноти систем функцій.*

*Алгебри перемикальних функцій.*

*Аналітичне подання функцій у різних алгебрах.*

*Загальні питання мінімізації булевих функцій. Метод Квайна. Метод Квайна - Мак-Класки. Метод Блейка-Порецького.*

*Метод діаграм Вейча (карт Карно).*

*Мінімізація булевих функцій в алгебрах Пірса і Шефера .*

*Мінімізація кон'юнктивних форм. Метод Нельсона. Метод Петрика.*

*Мінімізація частково визначених функцій.*

*Мінімізація систем перемикальних функцій.*

*Операторні форми перемикальних функцій.*

*Канонічне подання функцій в алгебрі Жегалкіна.*

*Чи виконується мінімізація функцій в алгебрі Жегалкіна.*

*Методи декомпозиції функцій. Проста роздільна декомпозиція.*

*Декомпозиція за Шеноном.*

*Способи задання абстрактних автоматів.*

*Способи задання структурних автоматів.*

*Автомат Мілі, автомат Мура. Еквівалентні перетворення автоматів.*

*Поняття декомпозиції абстрактних автоматів. Мінімізація абстрактних автоматів.*

*Побудова графів та таблиць еквівалентних автоматів.*

*Врахування елементного базису при проектуванні схем. Знаходження операторних форм.*

*Ризок збою в логічних схемах, методи його усунення.*

*Методи структурного синтезу синхронних автоматів з пам'яттю із застосуванням елементарних автоматів.*

*Методи структурного синтезу синхронних автоматів з пам'яттю із застосуванням теорії часових функцій.*

*Різновиди типових комбінаційних схем, їх особливості. Шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, суматори.*

*Побудова комбінаційних схем на базі типових вузлів.*

*Різновиди ВІС, що програмуються.*

*Форми подання систем функцій для реалізації на ПЛМ.*

*Проектування комбінаційних схем з використанням ВІС, що програмуються. Напрямки розвитку теорії та технології побудови схем цифрової техніки.*

*Принцип побудови типових схем з пам'яттю. Тригери, регістри, лічильники, їх використання у схемах ОТ.*

*Визначення основних параметрів логічних схем*

## **Методичні рекомендації для підготовки та проведення лабораторних робіт**

Виконання лабораторних робіт дозволяє розширити і закріпити теоретичні знання з дисципліни, опанувати навички проектування і дослідження цифрових схем. Кожній лабораторній роботі повинна передувати самостійна підготовка студентів, в процесі якої вони докладно вивчають опис практичної роботи, відповідні розділи конспекту лекцій та літературні джерела. В процесі підготовки складається звіт про практичну роботу, в якому повинні бути відображені всі пункти теоретичного завдання, а також заготовлені для виконання експериментальної частини практичної роботи таблиці, алгоритми, схеми і таке інше. Перед початком лабораторної роботи результати підготовки перевіряються викладачем. Під час такої перевірки студент повинен представити заготовлений звіт і відповісти на контрольні питання. Перед початком наступного заняття в лабораторії студент представляє викладачеві цілком оформлений звіт за попередньою роботою. Звіт повинен містити короткі теоретичні відомості, необхідні для виконання завдання, відповіді на контрольні питання, схеми, формули, алгоритми, таблиці, діаграми, графіки, програмний код, звіти компілятора отримані при виконанні завдання та в процесі моделювання та експериментального дослідження розроблених пристроїв, а також висновки. Залік за виконання роботи студент одержує після співбесіди за тематикою виконаної роботи.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** д.т.н, професор, Жабін Валерій Іванович;

к.т.н., доцент Верба Олександр Андрійович.

**Ухвалено** кафедрою обчислювальної техніки (протокол № 10 від 25.05.2022 р.).

**Погоджено** методичною комісією ФІОТ (протокол № 10 від 9.06.2022 р.).