

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
МИКОЛАЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ІМ. В.О.СУХОМЛИНСЬКОГО»**

**ЦИКЛОВА КОМІСІЯ ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор

«31» серпня 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРИКЛАДНА ТЕОРІЯ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ»**

освітньо-кваліфікаційний рівень

молодший спеціаліст (4 КУРС)

освітньо-професійний ступінь

фаховий молодший бакалавр (3 КУРС)

галузь знань:

11 Математика та статистика

спеціальності:

113 Прикладна математика

2022 – 2023 навчальний рік

Розробник: Божко Надія Валеріївна, викладач-методист, викладач вищої категорії циклової комісії технічного напрямку підготовки.



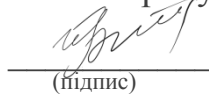
(підпис)

Божко Н.В.  
(прізвище та ініціали)

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії технічного напрямку підготовки..

Протокол № 8 від «30» серпня 2022 року

Голова циклової комісії



(підпис)

Бірко́вська І.С.  
(прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Напрямок підготовки 11 Математика та статистика	Варіативна
Загальна кількість годин – 105 год.	Спеціальність 113 Прикладна математика	<b>Рік підготовки:</b>
		3-й
		<b>Семестр</b>
		5,6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3	освітньо-кваліфікаційний рівень: молодший спеціаліст освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	<b>Лекції</b>
		24 год.
		<b>Практичні роботи</b>
		36 год.
		<b>Самостійна робота</b>
		45 год.
Вид контролю: іспит		

**Мова навчання – українська**

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 105 год.: 60 год. – аудиторні заняття, 45 год. – самостійна робота (57%~43%)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Прикладна теорія цифрових автоматів» є:** відповідно до вимог Закону України «Про фахову передвищу освіту» вивчення методів подання чисел в ЕОМ, алгоритмів виконання основних арифметичних та логічних операцій з числами в різних системах числення, основ математичної логіки, аналізу та синтезу цифрових операційних та керуючих автоматів.

### 2.2 Завдання курсу:

- отримання студентами глибоких знань з найважливіших розділів теорії перемикальних функцій та прикладних питань теорії цифрових автоматів з пам'яттю;
- дослідження загальних принципів подання та опрацювання цифрової інформації; осягнення базових понять про абстрактний цифровий автомат та алгоритм; засвоєння основ алгебри логіки, теорії множин і схемотехніки.;
- придбання вмінь та навиків у застосуванні логічних методів аналізу і синтезу цифрових схем.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Дисципліна «Прикладна теорія цифрових автоматів» базується на таких предметах, як «Дискретна математика», «Структура даних та алгоритми» і розглядається як складова частина підготовки з комп'ютерних технологій разом з такими дисциплінами, як «Комп'ютерна логіка та архітектура ЕОМ», якій вона передує в навчальному плані. Вивчення дисципліни сприяє оволодінню математичними основами синтезу пристроїв ЕОМ.

### Програмні результати навчання (РН):

РН1.	Мати всебічні спеціалізовані емпіричні та теоретичні знання теорії і методів математичного, статистичного та комп'ютерного моделювання на рівні, достатньому для розв'язання типових задач у сфері прикладної математики та/або навчання, усвідомлювати межі цих знань.
РН2.	Застосовувати інструментарій прикладної математики та знання фундаментальних наук для розв'язання типових спеціалізованих задач у професійній діяльності.
РН3.	Здійснювати формалізоване подання, зокрема за допомогою математичних методів, чітко визначених прикладних задач.
РН5.	Розробляти, аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання типових спеціалізованих задач прикладної математики.
РН8.	Застосовувати сучасні цифрові технології та програмні засоби для розв'язання типових задач прикладної математики.
РН9.	Обробляти, аналізувати, інтерпретувати результати розв'язання типових задач прикладної математики, у тому числі у співпраці з колегами, партнерами та/або фахівцями з інших спеціальностей.
РН10.	Презентувати результати своєї роботи фахівцям і нефахівцям аргументуючи власну позицію.
РН11.	Здійснювати пошук та збір необхідної інформації у наукових,

	технічних, довідникових та інших ресурсах, оцінювати та аналізувати цю інформацію.
--	--

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими **компетентностями**:

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі в галузі прикладної математики або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів математичних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.
<b>Загальні компетентності</b>	ЗК3. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
<b>Спеціальні компетентності</b>	СК1. Здатність здійснювати формалізований опис типових спеціалізованих прикладних задач, аналіз умов невизначеності та повноти інформації щодо функціонування процесів і систем та коректно формулювати математичні постановки задачі. СК2. Здатність застосовувати фундаментальні та міждисциплінарні знання для успішного розв'язання задач прикладної математики. СК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, пов'язаної із методами прикладної математики та їх застосуванням для дослідження різноманітних процесів та систем. СК5. Здатність створювати математичну модель формалізованої задачі та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату. СК7. Здатність обирати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми розв'язання задач прикладної математики. СК8. Здатність обирати, адаптувати та застосовувати математичні методи розв'язання прикладних задач. СК10. Здатність до аналізу, виявлення і самостійного корегування можливих алгоритмічних помилок під час математичного і комп'ютерного моделювання.

Мова навчання – українська.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 105 годин / 3,5 кредити ECTS.

### **3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

#### ***Кредит 1 Комп'ютерна арифметика***

##### **Тема 1. Вступ. Основні положення.**

Огляд розвитку теорії та прикладних питань використання цифрових автоматів. Предмет і значення курсу «ПТЦА». Задачі курсу. Місце курсу у розвитку сучасних апаратних і програмних засобів обчислювальної техніки(ОТ). Розділ «Комп'ютерна логіка» (КЛ) у рішенні сучасних задач обчислювальної техніки. Огляд розвитку теорії та прикладних питань використання КЛ. Теми курсу

##### **Тема 2. Системи числення.**

Системи числення, означення, класифікація (позиційні, непозиційні, символічні, збиткові, незбиткові, однорідні, неоднорідні, з кодованим і некодованим представленням цифр).

Перетворення чисел з однієї системи числення в іншу. Особливості операцій в різних системах числення.

##### **Тема 3. Представлення чисел в комп'ютерах.**

Форми та формати представлення чисел . Подання чисел з фіксованою і плаваючою комою. Машинні коди ( прямиї, зворотній, доповнювальний).

##### **Тема 4. Операції з фіксованою комою і плаваючою комою.**

Алгоритми зсуву, додавання та віднімання чисел з фіксованою комою.

Способи множення чисел з фіксованою комою.

Способи ділення чисел з фіксованою комою.

Додавання та віднімання чисел з плаваючою комою.

Обробка чисел з плаваючою комою.

##### **Тема 5. Інші операції.**

Контроль роботи цифрового автомата.

Арифметичні операції у десятковій системі числення. Операції з послідовними кодами.

#### ***Кредит 2. Комп'ютерна логіка***

##### **Тема 6. Перемикальні функції.**

Представлення інформації у цифрових ЕОМ. Основні поняття та означення. Способи завдання перемикальних функцій.

Алгебри перемикальних функцій. Аналітичне представлення функцій у різних алгебрах. Проблема функціональної повноти систем функцій. Функціонально повні системи.

Загальні проблеми мінімізації булевих функцій. Метод Квайна. Метод Квайна-Мак-Класкі. Метод діаграм Вейча (карт Карно).

Мінімізація кон'юнктивних нормальних форм. Метод Петрика. Мінімізація частково визначених булевих функцій.

Мінімізація систем перемикальних функцій.

Абсолютно мінімальна форма представлення функцій. Операторні форми перемикальних функцій.

#### ***Кредит 3. Теорія автоматів***

##### **Тема 7. Абстрактні цифрові автомати.**

Теорія абстрактних автоматів . Основні поняття та визначення. Способи завдання абстрактних автоматів. Автомат Мілі, автомат Мура. Еквівалентні перетворення автоматів. Поняття декомпозиції цифрових автоматів.

Синтез автоматів на абстрактному рівні. Мінімізація абстрактних автоматів. Побудова графів та таблиць еквівалентних автоматів.

#### **Тема 8. Проектування комбінаційних схем.**

Основні завдання проектування. Врахування елементного базису при проектуванні схем. Знаходження операторних форм.

Побудова комбінаційних схем. Врахування коефіцієнтів об'єднання по входу і виходу елементів. Ризик збою в комбінаційних схемах, методи його усунення.

#### **Тема 9. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.**

Синтез автоматів методом декомпозиції тригерів. 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.

#### ***Кредит 4 Типові схеми***

**Тема 10. Типові комбінаційні схеми.** Різновиди типових комбінаційних схем, їх особливості. Шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультиплексори, суматори.

**Тема 11. ВІС, що програмуються.** Проектування комбінаційних схем з використанням ВІС, що програмуються.

**Тема 12. Типові схеми з пам'яттю.** Принцип побудови типових схем ОТ з пам'яттю. Тригери, регістри, лічильники, їх використання у схемах ОТ.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
лек.		л.р.	пр.р.	с.р.	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Кредит 1. Комп'ютерна арифметика</b>					
Тема 1. Вступ. Основні положення.	<b>4</b>	2		2	-
Тема 2. Системи числення.	<b>7</b>	2		4	1
Тема 3. Представлення чисел в комп'ютерах.	<b>7</b>	2		4	1
Тема 4. Операції з фіксованою комою і плаваючою комою.	<b>7</b>	2		4	1
Тема 5. Інші операції.	<b>5</b>	2		2	1
<b>Кредит 2. Комп'ютерна логіка</b>					
Тема 6. Перемикальні функції.	<b>30</b>	4		6	20
<b>Кредит 3. Теорія автоматів</b>					
Тема 7. Абстрактні цифрові автомати.	<b>10</b>	2		-	8
Тема 8. Проектування комбінаційних схем.	<b>10</b>	2		2	6
Тема 9. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.	<b>10</b>	2		2	6
<b>Кредит 4. Типові схеми</b>					
Тема 10. Типові комбінаційні схеми.	<b>5</b>	1		2	2
Тема 11. ВІС, що програмуються.	<b>4</b>	1		-	3
Тема 12. Типові схеми з пам'яттю	<b>6</b>	2		2	2
<b>Всього:</b>	<b>105</b>	<b>24</b>		<b>36</b>	<b>45</b>



## 5. Теми лекційних занять

№	Тема	Год
1	Лекція №1. Вступ. Основні положення.	2
2	Лекція №2. Системи числення.	2
3	Лекція №3. Представлення чисел в комп'ютерах.	2
4	Лекція №4. Операції з фіксованою комою і плаваючою комою.	2
5	Лекція №5. Інші операції. Контроль роботи цифрового автомата	2
6	Лекція №6. Перемикальні функції.	2
7	Лекція №7. Загальні проблеми мінімізації булевих функцій.	2
8	Лекція №8. Абстрактні цифрові автомати.	2
9	Лекція №9. Проектування комбінаційних схем.	2
10	Лекція №10. Проектування цифрових автоматів з пам'яттю.	2
11	Лекція №11. Типові комбінаційні схеми. ВІС, що програмуються.	2
12	Лекція №12. Типові схеми з пам'яттю	2
<b>Всього:</b>		<b>24</b>

## 6. Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична робота №1. Перетворення чисел з однієї системи числення в іншу.	4
2	Практична робота №2. Особливості операцій в різних системах числення	4
3	Практична робота №3. Форми та формати представлення чисел . Подання чисел з фіксованою і плаваючою комою. «Машинні коди»	4
4	Практична робота №4. Алгоритми зсуву, додавання та віднімання чисел з фіксованою комою.	4
5	Практична робота №5. Способи множення і ділення чисел з фіксованою комою.	4
6	Практична робота №6. Обробка чисел з плаваючою комою. Додавання та віднімання чисел з плаваючою комою	4
7	Практична робота №7. Мінімізація булевих функцій, логічні схеми	4
8	Практична робота №8. Автомат Мілі, автомат Мура. Еквівалентні перетворення автоматів.	4
9	Практична робота №9. Методи синтезу цифрових автоматів з пам'яттю. Розроблення алгоритмів функціонування та формалізованого опису автоматів з пам'яттю	4
<b>Всього:</b>		<b>36</b>

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми (змістовий модуль)	К-ть годин	Форми контролю
1.	<b>Вступ.</b> Мета і завдання дисципліни. Коротка історія розвитку ЦА. Інформаційні основи цифрових автоматів. Інформація і загальні принципи її перетворення і опрацювання.	2	Опитування Перевірка знань
2.	<b>Поняття про цифрові автомати.</b> Роль і місце ЕОМ в системах управління. Апаратні засоби зберігання і обробки інформації. Поняття про ЦА і алгоритм.	2	Опитування Перевірка знань
3.	<b>Представлення числової інформації в цифрових автоматах.</b> Системи числення. Алгоритми переведення чисел з однієї системи в іншу. Форми і формати зображення чисел в ЦА. Зображення чисел в прямому, оберненому і доповнювальному кодах.	2	Опитування Перевірка знань
4.	<b>Арифметичні дії з двійковими числами.</b> Операції додавання і віднімання чисел з фіксованою і плаваючою комою. Алгоритми множення і ділення чисел.	2	Опитування Перевірка знань
5.	<b>Кодування інформації. Поняття про контроль роботи ЦА.</b> Поняття про кодування і коди. Послідовний і паралельний коди. Код Хеммінга. Контроль за парністю і за модулем	2	Опитування Перевірка знань
6.	<b>Логічні основи ЦА.</b> Основні поняття алгебри логіки. Логічні функції і їх властивості. Основні закони алгебри логіки. Поняття про логічний базис.	2	Опитування Перевірка знань
7.	<b>Аналіз і синтез комбінаційних схем.</b> Способи реалізації булевих функцій. Аналогія між логічною функцією і комбінаційною схемою. Представлення функцій в ДДНФ і ДКНФ. Мінімізація логічних функцій.	4	Опитування Перевірка знань
8.	<b>Системи (серії) логічних елементів.</b> Базові логічні елементи різних серій, їх принципи побудови та технічні характеристики.	4	Опитування Перевірка знань
9.	<b>Схемотехніка цифрових автоматів.</b> Елементарні цифрові автомати: триггери, регістри, лічильники. Базові вузли ЦА на комбінаційних схемах: суматори, дешифратори, шифратори, селектори каналів, генератори синхросигналів.	4	Опитування Перевірка знань
10.	<b>Способи подання ЦА.</b> Математична модель ЦА. Автомати Мілі і Мура, способи подання ЦА: табличний і графічний (орграфом). Еквівалентність ЦА. Структурна модель ЦА. Етапи структурного	4	Опитування Перевірка знань

	синтезу ЦА.		
11.	<b>Синхронізація і забезпечення стійкості цифрового автомата.</b> Синхронізація роботи ЦА. Структура такту операційного пристрою. Явище “гонок”. Методи забезпечення стійкості ЦА.	4	Опитування Перевірка знань
12.	<b>Керуючий і операційний блоки автомата.</b> Принцип декомпозиції В.М. Глушкова. Схема взаємодії між операційним блоком та керуючим автоматом. Мова мікрооперацій.	4	Опитування Перевірка знань
13.	<b>Структурний синтез ЦА.</b> Структура і мікропрограма роботи операційного блоку для додавання і віднімання чисел з фіксованою комою. Структурний синтез ЦА з жорсткою логікою. Синтез ЦА з мікропрограмним управлінням. Проектування систем управління. Експлуатація і ремонт систем управління. Прогнозування економічних процесів. Організація виробництва. Прогнозування соціальних процесів. Управління технологічними процесами.	4	Опитування Перевірка знань
	Разом	<b>40</b>	

## 8.Форми роботи та критерії оцінювання

Рейтинговий контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

ОЦІНКА ЄКТС	СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
A	90-100	5 (відмінно)	5/відм./зараховано
B	80-89	4 (добре)	4/добре/ зараховано
C	65-79		
D	55-64	3 (задовільно)	3/задов./ зараховано
E	50-54		
FX	35-49	2 (незадовільно)	Не зараховано
F*	1-34	2 (незадовільно)	Не зараховано

### Форми поточного та підсумкового контролю.

Для поточного контролю знань студентів з навчальної дисципліни використовуються такі методи:

- на лекційних заняттях проводиться контроль присутності студентів та контроль якості конспектів лекцій;
- на практичних заняттях проводиться контроль готовності до заняття шляхом тестового експрес-опитування, а також шляхом захисту звіту з практичної роботи у вигляді співбесіди (до 12 балів);
- контроль самостійної роботи проводиться у вигляді співбесіди по заданій темі, а також записів у робочому зошиті з самостійної роботи студентів;
- оцінка модульних контрольних робіт;
- підсумковий контроль проводиться у кінці 6 семестру у вигляді іспиту.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

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

Практичні 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 та розрахункового характеру;

60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або методиці;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

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

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

Студенту виставляється відмінно, якщо студент здатний самостійно здійснювати основні види навчальної діяльності. Знання студента є глибокими, міцними, узагальненими; студент вміє застосовувати знання творчо, його

навчальна діяльність позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Студенту виставляється дуже добре, якщо студент знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в нестандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється добре, якщо студент знає ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними на середньому рівні, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється достатньо, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

Студенту виставляється задовільно, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал.

Відповідний розподіл балів, які отримують студенти за 3,5 кредити.

**Оцінювання 3,5 кредитів = 350 балів**

Поточне тестування та самостійна робота												Накопичувальні бали/ Сума
Кредит1					Кредит2	Кредит3			Кредит 4			350
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
20	20	20	20	20	100	30	30	40	20	10	20	

**Примітка. Коефіцієнт для іспиту – 0,6. Іспит оцінюється в 40 балів.**

## 9. Засоби діагностики

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання є: завдання до практичних занять, завдання для самостійної роботи (реферати, творчі завдання, термінологічний словник), контрольні роботи, поточне опитування, тестування, перевірка лекційних зошитів.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит.

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення практичних, семінарських та індивідуальних занять; має на меті перевірку рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи. Види поточного контролю: усне та письмове опитування, тестування, самоконтроль, складання схем, таблиць, опорних конспектів, дидактичних тестів.

**Підсумковий контроль** здійснюється з метою оцінки результатів навчання студента. Види підсумкового контролю: контрольна робота, іспит.

**Контрольна робота** - вид підсумковою контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння студентом навчального матеріалу. Передбачає оцінювання знань студентів за трьома рівнями: тестовим, понятійним та продуктивним.

**Іспит** - вид підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння студентом навчального матеріалу на підставі виконання ним певних типів робіт на практичних, семінарських та індивідуальних заняттях, модульних контрольних робіт та індивідуального навчально-дослідного завдання.

Завданням підсумкового контролю (іспит) є перевірка глибини засвоєння студентом програмового матеріалу дисципліни.

## **10. Методи навчання**

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

1) словесні: метод пояснення, метод розповіді, метод лекції, метод бесіди (вступної бесіди, бесіди-повідомлення, бесіди-повторення, контрольної бесіди, репродуктивної бесіди, евристичної бесіди, катехізисної бесіди);

2) наочні методи навчання: метод ілюстрування, метод демонстрування, самостійне спостереження;

3) практичні методи навчання: вправи, практичні роботи, дослідні роботи.

2. Методи стимулювання навчальної діяльності студентів: метод навчальної дискусії, метод забезпечення успіху в навчанні, метод пізнавальних ігор, метод створення ситуації інтересу в процесі викладання навчального матеріалу, метод створення ситуації новизни навчального матеріалу.

3. Методи стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні.



## 11. Список рекомендованої літератури:

### Базова

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
2. Закон України «Про фахову передвищу освіту» від 06.06.2019. № 2745-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text>
3. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження стандарту фахової перед вищої освіти зі спеціальності 113 Прикладна математика освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» від 30.05.2022 № 499.
4. Архітектура комп'ютера. Навчальний посібник. К: Видавництво Ліра-К, 2016. 264 с.
5. Бойко В.І. Схемотехніка електронних систем: У 3кн. Кн.2. Цифрова схемотехніка: Підручник. 2-ге вид., допов.переробл. К.: Вища школа. 2004, 423с.
6. Бойко В. І. Цифрова схемотехніка електронних систем: підручник. К.: Освіта України. 2010, 352 с.
7. Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. Цифрова схемотехніка: Навч.посібник. Львів: «Новий Світ-2000», 2009. 736 с.
8. Прикладная теория цифровых автоматов. Под ред.К.Г.Самофалова. К.: Вища школа. 2007, 417 с.

### Допоміжна література

1. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання. Луцьк. Волинська обласна друкарня. 2008, 470 с.
2. Рицар Б.Є. Цифрова техніка.: Учебний посібник. -К.: НМК ВО. 2011, 232 с.

### Інформаційні ресурси

1. <http://tehlib.com.ua/Lektures.htm> - лекції з ПТЦА
3. <http://178.219.93.18:8080/Portal> - електронні системи
4. <http://vns.lp.edu.ua/moodle> - віртуальне навчальне середовище
5. [mirknig.com.ua](http://mirknig.com.ua) – сайт книг