

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Кафедра**

мікро- та наноелектроніки  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЦИФРОВІ АВТОМАТИ**  
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма:

Якість, стандартизація та сертифікація  
(назва освітньої програми)

Спеціальність:

152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(найменування спеціальності)

Галузь знань:

15 Автоматизація та приладобудування  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри  
мікро-та наноелектроніки  
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 17.08.2021 р.

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<b>Цифрові автомати</b> Навчальна дисципліна вибіркової компоненти
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Сніжної Г.В., доцент, к. фіз.-мат. н., д. техн. н., завідувач кафедри мікро- і наноелектроніки
<b>Контактна інформація викладача</b>	Робочий телефон: +380617698367, телефон викладача 0504860966, e-mail: snow@zr.edu.ua
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Згідно до розкладу занять.
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>Кількість годин</b> – загальний обсяг 120 годин, <b>кредитів</b> – 4 кредити ЄКТС. <b>Розподіл годин:</b> 14 годин лекційних, 14 годин практичних занять, 14 годин лабораторних робіт, 78 години самостійної роботи, <b>вид контролю</b> – іспит.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій.
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<b>Пререквізити</b> <b>Дисципліни:</b> ОК05 – «Українська мова за професійним спрямуванням», ОК08 – «Обчислювальна техніка та програмування».	
<b>Постреквізити</b> ОК30 – «Проектування вимірювальних систем».	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Цифрові автомати (ЦА) – це курс теоретично-практичного спрямування, що поєднує в собі системні знання про подання інформації в цифрових автоматах, методи виконання арифметичних і логічних операцій у них, а також методи логічного опису й засновані на них методи логічного проектування цифрових пристроїв; поглиблення і розширення теоретичних знань у теорії автоматів.</p> <p>Вивчення навчальної дисципліни «Цифрові автомати» дозволить студенту розробляти дискретні системи керування на базі моделі кінцевого автомата, доводячи їх до програмної й апаратної реалізації.</p> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– К01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;</li> <li>– К02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;</li> <li>– К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> </ul> <p><b>Фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– К14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;</li> <li>– К15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;</li> <li>– К16. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;</li> </ul> <p><b>Очікувані програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;</li> <li>– ПР06. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;</li> <li>– ПР08. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.</li> </ul>	

#### 4. Мета вивчення навчальної дисципліни

формування у студентів системних знань про подання інформації в цифрових автоматах, методи виконання арифметичних і логічних операцій у них, а також методи логічного опису й засновані на них методи логічного проектування цифрових пристроїв; поглиблення і розширення теоретичних знань у теорії автоматів, кінцевих автоматів Милі й Мура, формальних мов й графів, ієрархії мов опису обчислювальних пристроїв.

#### 5. Завдання вивчення дисципліни

**Пізнавальні** – є освоєння алгебри регулярних виразів і синтаксичних діаграм для завдання формальних мов, трансляторів.

**Практичні** – опанувати методи перетворення інформації - кінцеве функціональне відображення в довільному базисі логічних функцій; розробляти дискретні системи керування на базі моделі кінцевого автомата, доводячи їх до програмної й апаратної реалізації.

#### 6. Зміст навчальної дисципліни

##### Модуль 1.

##### **Змістовий модуль 1. Цифрові автомати та алгоритми**

Вступ. Мета і задачі вивчення дисципліни, її взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Роль цифрових автоматів в технічному прогресі. Нові напрямки розвитку цифрових автоматів. Короткі історичні відомості цифрові автомати.

##### **Тема 1. Інформаційні основи цифрових автоматів.**

Інформація й загальні принципи її перетворення. Обмін інформацією між різними інформаційними пристроями. Апаратні засоби зберігання й обробки інформації. Загальні поняття про цифровий автомат і алгоритм. Основні завдання теорії автоматів. ЕОМ, як цифровий автомат. Архітектурні принципи й структурні схеми ЕОМ різних поколінь.

Інформаційні основи роботи цифрових автоматів. Безперервна й дискретна форми інформації. Геометричні й комбінаторні міри інформації. Оцінка інформації. Біт. Байт.

##### **Тема 2. Подання числової інформації в цифровому автоматі.**

Системи числення й поняття коду. Вибір системи числення. Формальні правила двійкової арифметики. Переклад числової інформації з однієї позиційної системи числення в іншу. Форма подання чисел з фіксованою комою.

Додавання двійкових чисел. Алгебраїчне додавання чисел, представлених у формі с фіксованою комою. Переповнення розрядної сітки. Множення двійкових чисел. Множення чисел, представлених у формі з фіксованою комою.

##### **Тема 3. Алгебра логіки.**

Основні поняття алгебри логіки. Властивості елементарних функцій алгебри логіки. Аналітичне подання функцій алгебри логіки. Системи функцій алгебри логіки. Числове й геометричне подання логічних функцій.

##### Модуль 2.

##### **Змістовий модуль 2. Реалізація та контроль роботи цифрових автоматів**

##### **Тема 4. Теорія автоматів.**

Дискретний час і такти. Кінцеві автомати. Методи завдання кінцевого автомата. Автомати й графи. Автомати Милі й Мура.

Декомпозиція обчислювального пристрою на операційний і керуючі блоки. Принципи академіка Глушкова. Ієрархія мов опису обчислювальних пристроїв. Мова мікрооперацій.

Абстрактна структура автомата. Одномірний автомат Нейману і його застосування для подання глобальних мереж.

##### **Тема 5. Технічна реалізація кінцевих автоматів.**

Агрегатна побудова автоматів. Використання природних затримок і зворотних зв'язків. Метод і реалізація Хафмана. Подання подій у кінцевих автоматах. Регулярні події.

Машини Поста й Т'юринга. Опис і приклади машин. Композиція машин Т'юринга. Обчислення на машинах Т'юринга.

Алгоритмічні основи роботи цифрових автоматів. Приклади алгоритмів. Загальні властивості

алгоритмів. Відомості будь-якого алгоритму до чисельного алгоритму.

**Тема 6. Завдання мінімізації. Контроль роботи цифрового автомата.**

Мінімізація логічних функцій. Метод Карно (діаграми Вейча). Проектування комбінаційних і послідовних схем. Схеми регістрів і тригерів. Двофазна синхронізація й вузька синхронізація. Мінімізація таблиць переходів. Реалізація послідовних схем у вигляді синхронної й асинхронної схем.

Контроль роботи цифрового автомата. Кодування інформації. Методи ефективного кодування. Коди Хемінга. Контроль арифметичних і логічних операцій. Арифметичні коди. Захист інформації. Апаратні й програмні засоби захисту.

Заключна. *Перспективи розвитку цифрових автоматів.*

Розгляд питань на іспит.

**7. План вивчення навчальної дисципліни**

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Інформаційні основи цифрових автоматів.	лекція	2
	Міри й оцінки інформації.	практичне заняття	2
2	Освоєння інформаційних основ роботи цифрових автоматів.	лабораторна робота	2
3	Подання числової інформації в цифровому автоматі.	лекція	2
	Подання числової інформації в різних системах числення.	практичне заняття	2
4	Додавання чисел на суматорах різних типів.	лабораторна робота	2
5	Нормалізація	лекція	2
	Алгебра логіки.	практичне заняття	2
6	Подання чисел з фіксованою й плаваючою крапкою в прямих, зворотних, додаткових кодах.	лабораторна робота	2
7	Теорія автоматів.	лекція	2
	Геометричні й комбінаторні міри інформації.	практичне заняття	2
8	Мінімізація логічних функцій.	лабораторна робота	2
9	Технічна реалізація кінцевих автоматів.	лекція	2
	Логічне проектування комбінаційних функціональних вузлів.	практичне заняття	2
10	Контроль роботи цифрового автомата.	лабораторна робота	2
11	Аналітичне подання функцій алгебри логіки.	лекція	2
	Логічне проектування послідовних функціональних вузлів.	практичне заняття	2
12	Захист інформації	лабораторна робота	2
13	Множення чисел з використанням суматорів зворотного й додаткового кодів.	лекція	2
	Апаратні й програмні засоби захисту.	практичне заняття	2
14	Завдання мінімізації.	лабораторна робота	2
Разом			42

8. Самостійна робота				
№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1	2	3	4	5
1	Інформаційні основи цифрових автоматів. Апаратні засоби зберігання й обробки інформації.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	6	Усне опитування на лекціях.
2	Інформаційні основи цифрових автоматів. ЕОМ, як цифровий автомат.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на лабораторних заняттях.
3	Подання числової інформації в цифровому автоматі. Переклад числової інформації з однієї позиційної системи числення в іншу.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	6	Усне опитування на лекціях.
4	Подання числової інформації в цифровому автоматі. Системи функцій алгебри логіки.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на практичних заняттях.
5	Алгебра логіки. Аналітичне подання функцій алгебри логіки.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	6	Усне опитування на лекціях.
6	Автомати й графи. Числове й геометричне подання логічних функцій.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на лабораторних заняттях.
7	Теорія автоматів. Автомати Милі й Мура.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	6	Усне опитування на лекціях.
8	Теорія автоматів. Принципи академіка Глушкова.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на лабораторних заняттях.
9	Одномірний автомат Нейману і його застосування для подання глобальних мереж.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
10	Технічна реалізація кінцевих автоматів. Метод і реалізація Хафмана.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на лабораторних заняттях.
11	Технічна реалізація кінцевих автоматів. Композиція машин Т`юринга.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
12	Завдання мінімізації. Метод Карно (діаграми Вейча).	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	6	Усне опитування на лабораторних заняттях.
13	Завдання мінімізації. Контроль роботи цифрового автомата.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	6	Усне опитування на лекціях.
14	Завдання мінімізації. Контроль роботи цифрового автомата.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	4	Усне опитування на лабораторних заняттях.
Разом:			78	

**Консультативна допомога** студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на

- тиждень або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:
- листування за допомогою електронної пошти [snow@zp.edu.ua](mailto:snow@zp.edu.ua) (у форматі 24/7);
- відеозустріч в системі Zoom, Meeting, аудіо спілкування або смс у сервісах Viber та Telegram (за графіком консультацій викладача або за домовленістю);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача або за домовленістю у Viber та Telegram).

## 9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістовних модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістові модулі. Студент має право додатково скласти залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових модулів та заліку.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ECTS –A, B, C, D, E, FX, F).

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85 – 89	<b>B</b>	добре	
75 – 84	<b>C</b>		
70 – 74	<b>D</b>	задовільно	
60 – 69	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» виставляється студентіві за повне та відмінне виконання завдання без або з незначною помилкою. Оцінка «добре» - за правильне виконання завдання але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» – за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентіві, який не виконав завдання або його обсяг недостатній та містить грубі помилки.

Оцінки «зараховано» заслуговує студент, який виявив повне (певне) знання навчального матеріалу, успішно (частково) виконав передбачені програмою завдання, засвоїв рекомендовану основну літературу. Оцінка «зараховано» виставляється студентам, які засвідчили системні (не системні) знання понять та принципів навчальної дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення та оновлення (використання) під час подальшої навчальної роботи і професійної діяльності. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінка «незараховано» виставляється студентіві, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою, а також студентам, у яких відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

### Критерії оцінювання курсу.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому і другому змістових модулях враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: активність роботи на практичних заняттях та у самостійному розв'язанні задач (до 30 балів); ступінь виконання лабораторних робіт (до 40 балів); аудиторна контрольна робота (до 10 балів), підсумковий модульний контроль (до 20 балів).

Підсумковий контроль визначається як середня контролів за два змістові модулі.

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумкова
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2					
ПЗ	ЛР	ІДЗ	МК	Σ	ПЗ	ЛР	ІДЗ	МК	Σ	100
30	40	10	20	100	30	40	10	20	100	

Під час контролю по першому і другому змістових модулях враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: активність роботи на практичних заняттях та у самостійному розв'язанні задач (до 30 балів); ступінь виконання лабораторних робіт (до 30 балів); аудиторна контрольна робота (до 20 балів), підсумковий модульний контроль (до 20 балів).

Підсумковий контроль визначається як середня контролів за два змістові модулі.

Якщо студент додатково складає залік (іспит), то його оцінювання враховує наступні критерії: коректність і повнота відповіді на теоретичне питання (до 70 балів); коректність і повнота розв'язку запропонованої задачі (до 30 балів). Підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та заліку (іспиту).

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Під час підсумкового контролю (заліку) враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті контрольної роботи студента оцінюється до 75 балів; коректність і повнота відповіді на додаткове запитання – до 25 балів.

## 10. Політика курсу

### Політика щодо академічної доброчесності.

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб. Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів

### Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента).

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувати загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (сервіс Moodle) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання.

### Політика щодо дедлайнів.

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

### Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів.

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

**Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів.**

Права і обов'язки студентів відображено в Положенні про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»

<https://zp.edu.ua/normativna-baza-navchalnogo-procesu>

**Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.**

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.