

**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: перший (бакалаврський)  
(назва ступеня вищої освіти)

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

Протокол №1 від 26.08.2020 р.

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	ППВ 07 Цифрові автомати Навчальна дисципліна вибіркового компонента циклу професійної підготовки
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Сніжної Г.В., д.т.н., доцент, професор кафедри мікро- і наноелектроніки
<b>Контактна інформація викладача</b>	7698367, телефон викладача 0504860966, e-mail: <a href="mailto:snow@zp.edu.ua">snow@zp.edu.ua</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Згідно до розкладу занять.
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>Кількість годин</b> – загальний обсяг 90 годин <b>кредитів</b> – 3 кредити ЕКТС <b>розподіл годин:</b> 14 годин лекційних, 14 годин лабораторних, 2 години - індивідуальне науково-дослідне завдання, 60 годин самостійна робота, <b>вид контролю</b> – залік.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій.
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<b>Пререквізити</b>	<b>Дисципліни:</b> «Обчислювальна техніка та програмування».
<b>Постреквізити</b>	<b>Дисципліни:</b> «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 дисциплін «Цифрові автомати» дозволить студентові 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>- здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;</li> <li>- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</li> </ul> <p><b>Фахові компетентності:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;</li> <li>- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;</li> <li>- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;</li> <li>- здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.</li> </ul> <p><b>Очікувані програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;</li> <li>• вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;</li> <li>• вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;</li> <li>• здатність організовувати незалежний контроль відповідності продукції встановленим</li> </ul>	

вимогам, здійснювати менеджмент (контролю якості) через відділи технічного контролю.

#### 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

##### 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 з 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.

##### 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 Тьюринга.

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 залік. Підготовка до проходження тестів.

### 7. План вивчення навчальної дисципліни

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

### 8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1	2	3	4	5
1	Апаратні засоби зберігання й обробки інформації.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
2	Архітектурні принципи й структурні схеми ЕОМ різних поколінь.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	4	Усне опитування на лабораторних заняттях.

3	Переклад числової інформації з однієї позиційної системи числення в іншу.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
4	Системи функцій алгебри логіки.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	4	Усне опитування на лабораторних заняттях.
5	Числове й геометричне подання логічних функцій.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
6	Автомати й графи.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	4	Усне опитування на лабораторних заняттях.
7	Автомати Милі й Мура.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
8	Декомпозиція обчислювального пристрою на операційний і керуючі блоки.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5	Усне опитування на лабораторних заняттях.
9	Абстрактна структура автомата.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
10	Подання подій у кінцевих автоматах. Регулярні події.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5	Усне опитування на лабораторних заняттях.
11	Машини Поста й Т`юринга. Опис і приклади машин.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
12	Алгоритмічні основи роботи цифрових автоматів. . Метод Карно (діаграми Вейча)..	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5	Усне опитування на лабораторних заняттях.
13	. Мінімізація таблиць переходів. Реалізація послідовних схем у вигляді синхронної й асинхронної схем.	Опрацювання літератури, індивідуальна робота.	4	Усне опитування на лекціях.
14	Контроль роботи цифрового автомата. Кодування інформації.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5	Усне опитування на лабораторних заняттях.
Разом:			60	

**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:  
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1547>;
- 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);
- сервіс Moodle <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1547>;
- 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 трьох змістовних модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі. Студент має право додатково скласти залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому трьох змістовних 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-трансфертної системи (ECTS –A, B, C, D, E, FX, F).

### Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсової роботи/проекту, практики, диф. заліку	Для заліку
90-100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» виставляється студентові 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 студентові, 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 студентові, 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 змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповіді та активність роботи студента на лабораторній роботі оцінюється до 15 балів (3 лабораторні роботи по 15 балів = 45 балів);

- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 20 балів;
- рубіжний контроль – до 35 балів;

Під час контролю по другому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповіді та активність роботи студента на лабораторній роботі оцінюється до 15 балів (3 лабораторні роботи по 15 балів = 45 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 20 балів;
- рубіжний контроль – до 35 балів;

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за змістовні модулі.

Якщо студент додатково складає іспит, то оцінювання враховує наступні критерії:

1. студент отримує два теоретичне питання, які потребують змістовної відповіді, кожне з них оцінюється від 0 до 30 балів;

- 30-25 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.
- 24-20 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття або поверхово проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
- 19-10 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
- 9-0 балів отримують студенти, які частково і поверхово визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

2. Студент також отримує задачу, яка має продемонструвати його навички в практиці моделювання, яке оцінюється в 40 балів максимум.

- 40-35 балів отримують студенти, які правильно зібрили схему для вимірювання, сформулювали завдання на аналіз та отримали адекватні результати;
- 34-30 балів отримують студенти, які правильно зібрили схему для вимірювання, але отримали не точні результати;
- 29-20 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки на етапі проектування, або отримали не точні результати симуляції;
- 19-0 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки на етапі проектування та не отримали адекватних результатів симуляції.

В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та 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 5 лабораторних робіт студента оцінюється (до 50 балів всього);
- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті 6 практичних завдань студента оцінюється (до 30 балів всього);
- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті індивідуальної роботи студента оцінюється до 20 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 (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1547>) 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 (сервіс Moodle).

**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 у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» ([https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_organizatsiyu\\_osvitnoho\\_protseesu.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_organizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf)).

**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.