

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

**Кафедра**

мікро- та наноелектроніки  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СХЕМОТЕХНІКА АНАЛОГОВИХ І ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ**  
**ОБРОБКИ СИГНАЛІВ**

(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><u>Схемотехніка аналогових і цифрових пристроїв обробки сигналів</u></b> Навчальна дисципліна обов'язкового компонента
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Нагорна Ніна Миколаївна, старший викладач
<b>Контактна інформація викладача</b>	764-67-33, телефон викладача 0672043797, E-mail викладача <a href="mailto:nagornnn@i.ua">nagornnn@i.ua</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Згідно до розкладу занять.
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>Кількість годин</b> – загальний обсяг 255 годин. <b>Кредитів</b> – 8,5 кредитів ЄКТС. <b>6 семестр</b> <b>Кредитів</b> - 4,5 <b>Розподіл годин:</b> 28 годин лекцій; 14 годин практичних занять; 14 годин лабораторних занять; 79 годин самостійної роботи. <b>Вид контролю</b> – залік. <b>7 семестр</b> <b>Кредитів</b> - 4 <b>Розподіл годин:</b> 30 годин лекцій; 14 годин практичних занять; 14 годин лабораторних занять; 62 годин самостійної роботи. <b>Вид контролю</b> – іспит.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій, який складається кафедрою на початку семестру. <a href="https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki">https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki</a>
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p><b>Пререквізити:</b> ОК 05 Українська мова за професійним спрямуванням; ОК 07 Інженерна та комп'ютерна графіка; ОК 10 Політико-правова система України; ОК 14 Теорія електричних і електронних кіл; ОК 24 Інтелектуальні сенсорні системи;</p> <p><b>Постреквізити:</b> ОК27 Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки регламентам і стандартам; ОК30 Проектування вимірювальних систем.</p>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати <b>загальні компетентності:</b> K01 Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; K02 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; K04 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; K05 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;</p>	

K08 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

**фахові компетентності:**

K14 Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;

K15 Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;

K16 Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;

K17 Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів;

K21 Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

**Очікувані програмні результати навчання:**

ПР01 Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;

ПР02 Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;

ПР06 Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації;

ПР07 Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач;

ПР08 Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;

ПР09 Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;

ПР12 Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

**4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з роботою аналогових пристроїв, їх властивостями, розвиток у них навичок побудови, досліджень, розрахунків аналогових схем. Вивчення дисципліни надає базу для розуміння принципів побудови блоків ЕОМ та інших технічних засобів автоматики і керування. Вивчення схемотехніки цифрових, цифроаналогових і аналого-цифрових функціональних вузлів, включаючи великі інтегровані схеми і надвеликі інтегровані схеми, методів їх проектування та використання в мікроелектронній апаратурі надає можливість пристосування цифрових пристроїв в мікроелектронній апаратурі.

**5. Завдання вивчення дисципліни**

**Завданнями вивчення дисципліни є:**

- ❖ **пізнавальні** – наочне представлення студентами принципів роботи окремих електронних пристроїв; засвоєння знань щодо особливостей лінійних і нелінійних аналогових пристроїв, цифрових пристроїв та принципів їх дії.
- ❖ **практичні** – набуття досвіду використання сучасних аналогових та цифрових пристроїв і приладів та оволодіння умінням проектування аналогових та цифрових функціональних вузлів різного функціонального призначення, а також набуття практичних навичок розрахунку параметрів та характеристик аналогових, цифрових, цифро-аналогових схем в статичних та динамічних режимах роботи.

## 6. Зміст навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1 (6 семестр)

#### Операційні підсилювачі

**Вступ.** Мета і задачі дисципліни. Аналогові схеми, їх особливості. Особливості проектування АІС. Основні і спеціальні аналогові функції, сигнали.

#### **Тема 1. Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів**

Операційні підсилювачі (ОП): основні терміни, поняття, характеристики. Основні схеми ввімкнення ОП. Види зворотних зв'язків в підсилювачах. Параметри ОП: точності, динамічні, режимів підсилення сигналів змінного струму, експлуатаційні. Шуми ОП. Шумові параметри.

#### **Тема 2. Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики**

Внутрішня схемотехніка ОП. Каскади ОП. Диференційний підсилювач. Частотні властивості диференційних каскадів. Каскодна схема. Схема і принцип роботи ОП 140УД7. Частотні характеристики ОП. Корекція частотної характеристики. Підсилювачі напруги. Підсилювачі потужності. Схеми двотактових вихідних каскадів ОП класів В і АВ.

#### **Тема 3. Покращання параметрів ОП і схеми однополярного живлення ОП**

Схеми захисту ОП. Схеми покращання параметрів підсилювачів. Однополярне живлення ОП. Схеми підключення джерела зміщення до ОП. Схеми формування потенціалу штучної нульової точки. Схеми розширення динамічного діапазону ОП.

### Змістовий модуль 2 (6 семестр)

#### Спеціалізовані підсилювачі та функціональні аналогові пристрої

#### **Тема 4. Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП**

Широкосмугові підсилювачі. Широкосмугові підсилювачі зі зворотним зв'язком за струмом. Порівняльний аналіз властивостей ОП зі зворотним зв'язком за напругою та ОП зі зворотним зв'язком за струмом. ВЧ-підсилювачі. Підсилювачі диференціальних ліній. Ізольючі підсилювачі. Підсилювачі класу D (ШІМ-підсилювачі). Схемотехніка вихідних каскадів ОП класу D. Вимірювальні підсилювачі. Вимірювальні підсилювачі на одному, двох, трьох ОП. Використання вимірювальних підсилювачів в схемах.

#### **Тема 5. Функціональні пристрої на ОП**

Схеми масштабування, підсумовування, інтегрування, диференціювання, логарифмування, експоненціювання, випрямлячі на ОП, обмежувачі рівня. Лінійне перетворення сигналів на ОП. Схема джерела напруги, що керується струмом. Схеми джерел струму. Інвертори опору на ОП, гіратори на ОП. Активні електричні фільтри на ОП. Класифікація фільтрів. Реалізація фільтрів на ОП. Генератори сигналів на ОП. Релаксаційні генератори. Аналогові помножувачі.

#### **Тема 6. Аналогові компаратори і комутатори**

Компаратори. Параметри компараторів. Компаратори на ОП. Інтегральні компаратори. Аналогові мультиплексори. Матричні комутатори. Пристрої вибірки-зберігання.

#### **Тема 7. Лінійні стабілізатори напруги і ДОН**

Інтегральний стабілізатор напруги. Стабілізатор різнополярних напруг. LDO-стабілізатор. Джерела опорної напруги (ДОН). Схеми ДОН різних типів.

#### **Тема 8. Аналогові та цифроаналогові ІС на реконфігурованих структурах**

Програмовані аналогові інтегровані схеми. Схеми на конденсаторах, що перемикаються.

### Змістовий модуль 3 (7 семестр)

#### Базові компоненти та комбінаційні функціональні вузли

**Вступ.** Основні поняття: цифрова система, цифровий пристрій, цифрова техніка, цифрова схемотехніка, мікросхемотехніка.

**Тема 1. Числа і коди**

Системи числення. Перетворення чисел. Машинне слово. Обернений та доповнюючий коди. Двійково-десятковий код. Код Грея. Алфавітно-цифрові коди.

**Тема 2. Алгебра логіки**

Логічні функції. Таблиці відповідності. Функціональна повність. Булева алгебра. Стандартні форми. Перетворення і спрощення формул. Алгоритм Квайна. Логічні схеми. Багатоступеневі реалізації. Базиси І-НЕ, АБО-НЕ. Схеми с багатьма переходами.

**Тема 3. Базові компоненти цифрової схемотехніки**

Електронні ключі. Транзисторно-транзисторні логічні елементи. Елементи емітерно-зв'язаної логіки. Логічні елементи на МДН-транзисторах.

**Тема 4. Комбінаційні функціональні вузли**

Перетворювачі кодів, шифратори, дешифратори. Мультиплексори і демультіплексори. Комбінаційні пристрої зсуву. Реалізація логічних функцій на мультиплексорах. Комбінаційні суматори. Двійковий віднімач. Комбінаційні помножувачі.

**Змістовий модуль 4 (7 семестр)****Послідовнісні функціональні вузли і компоненти****Тема 5. Послідовнісні функціональні вузли**

Тригери – загальна схема. Асинхронні RS-тригери. Синхронні одноступеневі та двоступеневі RS-тригери. Універсальний JK-тригер. Синхронні D-тригери. D-тригер типу "заскочка". D-тригер MS-типу. T-тригери з прямим та інверсним керуванням.

Паралельні регістри пам'яті. Регістри зсуву.

Асинхронні і синхронні лічильники. Лічильники-поділювачі частоти. Двійково-десяткові лічильники. Лічильники з керованим коефіцієнтом лічби. Реверсивні лічильники.

**Тема 6. Напівпровідникові пристрої пам'яті (ПП)**

ПП на біполярних транзисторах. ПП на МДН-структурах. Елементи постійних ПП. Програмовані логічні матриці.

**Тема 7. Функціональні компоненти цифрових систем**

Перетворювачі рівнів сигналів. Детектори фронтів імпульсів. Автоколиваючий і очікуючий мултивібратори на інтегральних компонентах. Блокінг-генератори. Формувачі і генератори лінійнозмінного струму.

**Тема 8. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) та цифроаналогові перетворювачі (ЦАП)**

Дискретизація безперервних сигналів. Параметри АЦП. Методи побудови АЦП. Елементи АЦП: компаратори, джерела опорної напруги, аналогові ключі та комутатори.

Цифроаналогові перетворювачі (ЦАП). Похибки ЦАП. АЦП розгортаючого урівноваження, слідкуючого урівноваження. АЦП порозрядного урівноваження. АЦП з подвійним інтегруванням. Паралельні АЦП.

**7. План вивчення навчальної дисципліни**

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
<b>6 семестр</b>			
1	Вступ. Основні і спеціальні аналогові функції, еталони, сигнали.	Лекція	2
1	Основні показники підсилювачів.	Практичне заняття	2
2	Тема 1. Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів.	Лекція	2
2	Підсилювач на біполярному транзисторі з двополярним живленням.	Лабораторне заняття	2
3	Тема 1. Схеми ввімкнення та параметри	Лекція	2

	операційних підсилювачів (продовження теми).		
3	Зворотний зв'язок у підсилювачах.	Практичне заняття	2
4	Тема 2. Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики.	Лекція	2
4	Диференційний каскад.	Лабораторне заняття	2
5	Тема 2. Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики (продовження теми).	Лекція	2
5	Частотні характеристики підсилювальних пристроїв.	Практичне заняття	2
6	Тема 3. Покращання параметрів ОП і схеми однополярного живлення ОП	Лекція	2
6	Двокаскадний підсилювач.	Лабораторне заняття	2
7	Тема 3. Покращання параметрів ОП і схеми однополярного живлення ОП (продовження теми).	Лекція	2
7	Частотні характеристики підсилювальних пристроїв.	Практичне заняття	2
8	Тема 4. Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП	Лекція	2
8	Двокаскадний підсилювач.	Лабораторне заняття	2
9	Тема 4. Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП (продовження теми).	Лекція	2
9	Розрахунок параметрів функціональних пристроїв на ОП.	Практичне заняття	2
10	Тема 4. Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП (продовження теми).	Лекція	2
10	Операційний підсилювач.	Лабораторне заняття	2
11	Аналогові компаратори.	Лекція	2
11	Стійкість підсилювачів.	Практичне заняття	2
12	Тема 5. Функціональні пристрої на ОП	Лекція	2
12	Операційний підсилювач.	Лабораторне заняття	2
13	Тема 6. Аналогові компаратори і комутатори.	Лекція	2
13	Стійкість підсилювачів.	Практичне заняття	2
14	Тема 7. Лінійні стабілізатори напруги і ДОН.	Лекція	2
14	Функціональні пристрої на ОП.	Лабораторне заняття	2
<b>7 семестр</b>			
1	Вступ.	Лекція	2
1	Синтез схем у заданому базисі.	Практичне заняття	2
2	Математичний апарат цифрової схемотехніки.	Лекція	2
2	Однорозрядні компаратори.	Лабораторне заняття	2
3	Аналітичне представлення функцій алгебри логіки.	Лекція	2
3	Мінімізація логічних функцій.	Практичне заняття	2
4	Базові компоненти цифрової схемотехніки.	Лекція	2
4	Біполярний ключ.	Лабораторне заняття	2
5	Базові компоненти цифрової схемотехніки	Лекція	2

	(продовження теми).		
5	ТТЛ, ТТЛШ логіки.	Практичне заняття	2
6	Типові комбінаційні цифрові вузли.	Лекція	2
6	Транзисторно-транзисторна логіка.	Лабораторне заняття	2
7	Типові комбінаційні цифрові вузли (продовження теми).	Лекція	2
7	Емітерно-зв'язана логіка.	Практичне заняття	2
8	Тригери і послідовнісні схеми.	Лекція	2
8	Емітерно-зв'язана логіка.	Лабораторне заняття	2
9	Тригери і послідовнісні схеми (продовження теми).	Лекція	2
9	n-МОН, КМОН логіки.	Практичне заняття	2
10	Основні класи послідовнісних схем. Регістри.	Лекція	2
10	Мультиплектори, демюльтиплектори і дешифратори.	Лабораторне заняття	2
11	Лічильники і дільники.	Лекція	2
11	Програмовані логічні матриці.	Практичне заняття	2
12	Лічильники і дільники (продовження теми).	Лекція	2
12	Інтегральні тригери.	Лабораторне заняття	2
13	Аналого-цифрові перетворювачі.	Лекція	2
13	Синтез функціональних вузлів на основі ПЗП.	Практичне заняття	2
14	Цифроаналогові перетворювачі.	Лекція	2
14	Зсувовий реєстр.	Лабораторне заняття	2
15	Цифроаналогові перетворювачі (продовження теми).	Лекція	2
15	Тестування матеріалу та обговорення результатів навчання.	Практичне заняття	2

### 8. Самостійна робота

№ тижня	Назва тем	Види СР	Кількість годин	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1 (6 семестр)</b>				
1	”Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	6	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
2	”Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів”.	Самостійна робота № 1 ”Розрахунок підсилювальних каскадів на ОП”.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
3	”Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів”.	Самостійна робота № 2 ”Розрахунок кола компенсації похибки	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.

		вихідної напруги. підсилювача на ОП”		
4	”Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	6	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
5,6	”Покращання параметрів ОП і схеми однополярного живлення ОП”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	8	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
7	”Схеми ввімкнення та параметри операційних підсилювачів”, ”Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики”, ”Покращання параметрів ОП і схеми однополярного живлення ОП”.	Підготовка до написання кваліфікаційного завдання.	6	Перевірка виконаної роботи викладачем.
<b>Змістовий модуль 2 (6 семестр)</b>				
8	”Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики”.	Самостійна робота № 3 ”Розрахунок безтрансформаторного двотактового підсилювача потужності”.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
9	”Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики”.	Самостійна робота № 4 ”Автоматизоване дослідження динамічних властивостей підсилювачів”.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
10,11	”Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	5	Усне опитування на лекціях.



12	”Функціональні пристрої на ОП”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	5	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
13	”Аналогові компаратори і комутатори”, ”Лінійні стабілізатори напруги і ДОН”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	6	Усне опитування на лекціях.
13	Аналогові та цифроаналогові ІС на реконфігурованих структурах.	Самостійне вивчення теми на основі опрацювання літературних джерел і матеріалів, наданих викладачем.	5	Усне опитування на лекціях.
14	”Схемотехніка ОП та їх частотні характеристики”, ”Спеціалізовані підсилювачі на базі інтегральних ОП”, ”Функціональні пристрої на ОП”, ”Аналогові компаратори і комутатори”, ”Лінійні стабілізатори напруги і ДОН”, ”Аналогові та цифроаналогові ІС на реконфігурованих структурах”.	Підготовка до написання кваліфікаційного завдання та іспиту.	6	Перевірка виконаної роботи викладачем, іспит.
<b>Змістовий модуль 3 (7 семестр)</b>				
1, 2	”Числа і коди”, ”Алгебра логіки”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	15	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
3,4,5	”Базові компоненти цифрової схемотехніки”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту	8	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань

		лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.		практичних робіт.
6	”Комбінаційні цифрові вузли”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	1	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
6	”Комбінаційні цифрові вузли”.	Самостійна робота №5 ”Синтез схем на основі мультиплексорів”.	5	Перевірка виконаної роботи викладачем.
6	”Комбінаційні цифрові вузли”.	Самостійна робота №6 ”Синтез комбінаційних вузлів на основі шифраторів і дешифраторів”.	5	Перевірка виконаної роботи викладачем.
7	”Числа і коди”, ”Алгебра логіки”, ”Базові компоненти цифрової схемотехніки”, ”Комбінаційні цифрові вузли”.	Підготовка до написання кваліфікаційного завдання.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
<b>Змістовий модуль 4 (7 семестр)</b>				
8, 9	”Послідовнісні функціональні вузли”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, доопрацювання завдань практичних занять.	4	Усне опитування на лекціях, захист лабораторних робіт, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
11	”Послідовнісні функціональні вузли”.	Самостійна робота №7 ”Синтез регістрів”.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
12	”Послідовнісні функціональні вузли”.	Самостійна робота №8 ”Синтез лічильників”.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем.
13	”Напівпровідникові пристрої пам'яті”.	Самостійне вивчення теми на основі опрацювання літературних джерел і матеріалів, наданих викладачем.	8	Усне опитування на лекціях.

13	”Функціональні компоненти цифрових систем”.	Самостійне вивчення теми на основі опрацювання літературних джерел і матеріалів, наданих викладачем.	8	Усне опитування на лекціях.
14	”Аналого-цифрові перетворювачі та цифроаналогові перетворювачі”.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	8	Усне опитування на лекціях.
15	”Послідовнісні функціональні вузли”, ”Напівпровідникові пристрої пам'яті”, ”Функціональні компоненти цифрових систем”, ”Аналого-цифрові перетворювачі та цифроаналогові перетворювачі”.	Підготовка до написання кваліфікаційного завдання та іспиту.	8	Перевірка виконаної роботи викладачем, іспит

### 9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з чотирьох змістових 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, а також за третій та четвертий змістові модулі. Студент має право додатково скласти іспит за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових модулів та іспиту.

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 (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

#### Шкала оцінювання при виді контролю: залік, іспит

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
85-89	B	Добре
75-84	C	
70-74	D	Задовільно
60-69	E	
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» виставляється студентові за повне та відмінне виконання завдання без помилок, або з незначними помилками. Оцінка «добре» - за правильне виконання завдання, але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» виставляється за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який не виконав завдання, або обсяг виконання завдання недостатній та містить грубі помилки, а також у випадку, коли у студента відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

#### **Критерії оцінювання курсу**

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Для студентів денної форми навчання:

1. Курсом передбачені *практичні заняття і лабораторні роботи*.

1.1. Враховуючи активність студента на практичних заняттях та результати аудиторних контрольних робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 14 балів.

1.2. Якщо всі лабораторні роботи здані на оцінку „відмінно“, робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 18 балів.

2. За два індивідуальні завдання студент може отримати в кожному модулі максимально 16 балів за умови демонстрації високого рівня знань і вміння їх застосовувати для проєктування та аналізу схем аналогової та цифрової схемотехніки.

3. По закінченню першого і другого півсеместрів проводяться рубіжні контролю у вигляді аудиторної контрольної роботи. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 52 балів.

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується студенту до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, здають іспит.

Для студентів заочної форми навчання передбачається захист контрольної роботи, розв'язування задач, лабораторні роботи, усний або письмовий іспит.

### **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, виконуються лабораторні роботи на стендах та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрових індивідуальних завдань. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувавши загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1629>) 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 графіка 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.