



# Курсова робота з навчальної дисципліни «АНАЛОГОВА ТА ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА-2. ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА» Робоча програма кредитного модуля (Силабус)

Реквізити кредитного модуля	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Медична інженерія (Medical engineering)
Статус кредитного модуля	Обов'язковий
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг кредитного модуля	1 кредит (30 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Захист курсової роботи
Розклад занять	30 год. – самостійна робота
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Зубчук Віктор Іванович, <a href="mailto:granyt@i.ua">granyt@i.ua</a> Практичні: к.т.н., Делавар-Касмаї Мохаммад, <a href="mailto:m.delavar@kpi.ua">m.delavar@kpi.ua</a>
Профіль викладача	Лектор: <a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/">http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/</a>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс в Moodle: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=422">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=422</a>

## Програма кредитного модуля

### 1. Опис кредитного модуля, його мета, предмет вивчення та результати навчання

#### Мета кредитного модуля

Курсова робота є складовою частиною дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка». Метою курсової роботи є розширення і поглиблення теоретичних знань з дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка» та їх використання при самостійному розв'язанні фахових завдань в галузі біомедичної інженерії. Виконання курсової роботи дозволяє оволодіти первинними навичками дослідної роботи, розвиває здатності вчитися самостійно, знаходити, аналізувати, творчо осмислювати інформацію з різних джерел, формулювати висновки, інтегрувати та узагальнювати набуті знання.

## **Предмет кредитного модуля**

Тематика курсової роботи відповідає завданням навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка», тісно пов'язана з практичними потребами біомедичної інженерії і охоплює розділи «**Елементи та комбінаційні пристрої цифрової електроніки**», «**Цифрові послідовнісні функціональні вузли**».

## **Програмні результати навчання**

**Загальні компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ЗК 1** - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 2** - Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 6** - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК 7** - Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК 9** - Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)

**Спеціальні (фахові) компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ФК 2** - Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробці, оцінці та специфікації медичного обладнання.

**ФК 6** - Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

**ФК 13** - Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.

**Програмними результатами навчання** після вивчення дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

**ПРН 1**- Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження процесів організму людини.

**ПРН 2** Володіння інженерними методами розрахунку елементів приладів і систем медичного призначення та вибору класичних і новітніх конструкційних матеріалів.

**ПРН-24** - Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

**ПРН-45** - Вдосконалення технічних елементів медичних приладів і систем та виробів медичного призначення в процесі професійної діяльності.

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти наведено у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».

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

Навчальна дисципліна «Аналогова та цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: «Вступ до фаху», «Основи інформатики», «Основи дискретної математики», «Електротехніка та електроніка». За структурно-логічною схемою програми підготовки фахівця дисципліна «Аналогова та цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка» є основою для вивчення дисциплін «Мікропроцесорна техніка», «Біомедичні прилади, апарати і комплекси», «Прилади контролю фізіологічних параметрів людини», підготовки дипломних робіт за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом.

## **3. Зміст кредитного модуля**

Зміст курсової роботи охоплює два розділи навчальної дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка»:

### **Розділ 1. Елементи та комбінаційні пристрої цифрової електроніки**

Тема 1.1. Електронні ключі: Математичний апарат цифрової схемотехніки. Діодні ключі. Логічні схеми на діодах.

Тема 1.2. Електронні ключі: Ключі на біполярних транзисторах

Ключі на транзисторах Шоткі. Ключі на уніполярних транзисторах

Тема 1.3. Логічні елементи у технології ДТЛ, ТТЛ: Діодно-транзисторні логічні елементи (ЛЕ). Базові ЛЕ І-НІ. Елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ.. Типові параметри ДТЛ,ТТЛ.

Тема 1.4. Логічні елементи у технології І<sup>2</sup>Л, КМДП: ЛЕ на МДН- і КМДН-транзисторах.

ЛЕ І-НІ, АБО-НІ. Реалізація ДДНФ, ДКНФ на КМДН-транзисторах. Типові параметри ЛН на КМДН-транзисторах.

Тема 1.5. Перетворювачі кодів (ПК): Синтез ПК. Приклади реалізації ПК у заданих базисах ЛЕ.

Тема 1.6. Шифратори і дешифратори: Шифратори, пріоритетні шифратори.

Дешифратори – лінійні, пірамідальні, матричні. Мінімізація неповних дешифраторів.

Синтез ПК на засадах системи дешифратор-шифратор.

Тема 1.7. Мультиплектори і демюльтиплектори: Стробирування , використання в них дешифраторів. Аналоговий мультиплексор-демультиплексор. Комбінаційні пристрої зсуву на мультиплексорах.

Тема 1.8. Арифметичні пристрої: Напівсуматори. Повні суматори. Від'ємники. Суматори-від'ємники.

Тема 1.9. Арифметичні пристрої: Двійково-десятковий суматор. Багаторозрядні суматори з послідовним переносом. Багаторозрядні суматори з прискореним переносом.

Комбінаційні перемножувачі.

Тема 1.10. Цифрові компаратори (ЦК): Принципи побудови однорозрядних і багаторозрядних ЦК. Компаратори на основі двійкового від'ємника. Секціоновані компаратори багаторозрядних чисел.

## Розділ 2. Цифрові послідовнісні функціональні вузли

Тема 2.1. Асинхронні та синхронні тригери: Асинхронні і прозорі синхронні RS-тригери. Різновиди RS-тригерів (R-, S-, E-тригери). RS-тригери типу „защівка” та MS .

Тема 2.2. Асинхронні та синхронні тригери: D-тригери типу „защівка” та MS.

Універсальні JK-тригери типу «защівки» та MS. Різновиди T-тригерів.

Тема 2.3. Регістри: Паралельні регістри. Зсувні регістри. Реверсивні зсувні регістри.

Кільцеві регістри. Регістр - «лічильник Джонсона».

Тема 2.4. Лічильники асинхронні: Асинхронні та синхронні лічильники. Реверсивні лічильники. Лічильники-дільники частоти.

Тема 2.5. Лічильники синхронні: Двійково-десяткові лічильники. Лічильники з керованим коефіцієнтом перелічування.

Тема 2.6. Формувачі імпульсів: Детектори фронтів імпульсів. Розширювачі імпульсів. Спускові генератори імпульсів.

Тема 2.7. Генератори імпульсів: Одновібратори на логічних елементах I-HE, АБО-HE та на операційних підсилювачах.

Тема 2.8. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП): ЦАП на засадах аналогового суматора, резистивної структури R-2R, комутаторів струму.

Тема 2.9. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП): АЦП послідовного розгортання. АЦП слідкуючого розгортання. АЦП порозрядного зрівноважування.

Тема 2.10. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП): АЦП з подвійним інтегруванням. Паралельні АЦП. Конвеєрний АЦП.

Розрахункові схеми і вихідні дані до них вибираються студентами відповідно до їх варіанту.

Курсова робота має за мету розвинути аналітичні та творчі здібності студентів у застосуванні аналогових і цифрових функціональних вузлів у біомедичних приладах діагностичного і терапевтичного призначення.

№ з.п.	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
	Курсова робота	ПРН – 1 ПРН – 2 ПРН – 24 ПРН – 45	Оформлення та надсилання роботи на перевірку	17-й тиждень
	Курсова робота	ПРН – 1 ПРН – 2 ПРН – 24 ПРН – 45	Презентація і захист КР	18-й тиждень

Приблизний перелік тем (варіантів вихідних даних):

№	Тема	Технол.*	Парам.*
1.	Цифровий вимірювач частоти пульсу		
2.	Генератор терапевтичного магнітного поля		
3.	Електронний імітатор PQRS-комплексу		
4.	Пристрій для електроіскрової терапії		
5.	Цифровий вимірювач біопотенціалів		
6.	Цифровий таймер лікувальних процедур		
7.	Медичний цифровий вимірювач температури		
8.	Багатоканальний реєстратор ЕЕГ		
9.	Пристрій для вимірювання ВАХ БАТ		
10.	Цифровий вимірювач вологості БАТ		
11.	Електронний стереофонендоскоп		
12.	Генератор імпульсів для стимуляції БАТ		
13.	Електронний КВЧ-стимулятор БАТ		
14.	Цифровий вимірювач опору БАТ		
15.	Генератор для лазеропунктури		
16.	Пристрій для біорезонансної терапії		
17.	Пристрій для реєстрації фонокардіограм		
18.	Цифровий вимірювач радіоактивності		
19.	Цифровий вимірювач дози опромінення		
20.	Цифровий вимірювач концентрації газів		
21.	Пристрій для реєстрації ЕКГ		
22.	Цифровий вимірювач артеріального тиску		
23.	Цифровий вимірювач насичення крові киснем		
24.	Пристрій для реєстрації пульсових хвиль		
25.	Цифровий електронний спірометр		
26.	Генератор для дарсонвалізації ділянки тіла		
27.	Пристрій для акустотерапії		
28.	Пристрій для термопунктури		
29.	Реєстратор випромінювання біооб'єктів		
30.	Фазовий детектор для обробки сигналів МРТ		
31.	Генератор імпульсів для електропунктури		
32.	УВЧ-терапія зі зворотним зв'язком		
33.	Генератор імпульсів для УЗД-ехоскопа		

\*- визначається викладачем при видачі завдання на КР

Можливе визначення теми курсової роботи за пропозицією студента і узгодження теми викладачем.

Студент за узгодженням з викладачем обирає функціональну і принципову схему. Робиться ґрунтовний аналіз досвіду розвитку пристроїв відповідного призначення, обґрунтовується функціональна структура пристрою і обирається (розробляється) принципова схем. Для цього необхідно вирішити наступні питання:

1. Проаналізувати стан і основні напрямки вирішення проблеми.
2. Співставити параметри промислових зразків відповідних пристроїв, їх переваги і недоліки.
3. Визначити основні параметри сучасних зразків.
4. Розробити принципову схему відповідно до обраної структури пристрою.
5. Провести необхідні розрахунки компонентів пристрою.
6. Провести імітаційне моделювання роботи пристрою у середовищі Workbench.
7. Задokumentувати часові діаграми, що підтверджують відповідність роботи розрахункам.

Отримані результати необхідно представити у формі пояснювальної записки.

Титульний аркуш курсової роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, реєстраційний номер, назва навчальної дисципліни; тема курсової роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, науковий керівник, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) курсової роботи, в якому треба виділити вступ, 3-4 розділи основного змісту, їх підрозділи, висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Обсяг курсової роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 30 до 40 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг курсової роботи визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпано розкрити тему: актуальність теми, що розглядається, сучасні тенденції та проблеми, проаналізувати кращі зарубіжні та українські практики, зробити висновки та обґрунтувати власні пропозиції та рекомендації. До курсової надається анотація двома мовами – українською та англійською, із зазначенням ключових слів.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, теорії, думки вчених, цитати повинні мати посилання у вигляді [2, с.54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в інтернет

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

##### **Базова література:**

1. Лебедев О.М., Ладик О.І. Цифрова техніка. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2004 р.
2. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника- К.: «МК-Пресс», 2004 г.
3. Рябенский В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник. - Львів: «Новий Світ-2000», 2009.-736 с.

4. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. Учебник для вузов. – М.: ХХХ.-2000 г.
5. Зубчук В.И., Попов А.А., Фесечко В.А. Комп'ютерна схемотехніка:Методичні вказівки до курсового проектування для студентів напрямків 6.050101 – “Комп'ютерні науки”, 6.051003- “Приладобудування”. НМУ № Е9/10-225,18.03.2010 р.

#### Допоміжна:

1. Справочник по цифровой схемотехнике / В.И. Зубчук, В.П. Сигорский, А.Н. Шкуро. – К. «Техніка», 1990 р.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.- М.: Мир, 1982 г.
3. Преснухин Л.Н., Воробьев Н.В., Шишкевич А.А. Расчет элементов цифровых устройств. -М.: Высш. шк. 1982 г.
4. Сигорский В.П., Зубчук В.И., Шкуро А.Н. Элементы цифровой схемотехники. Уч. пособие.- Киев УМК ВО 1990 г.
5. Зубчук В.И., Шкуро А.Н. Функциональные узлы цифровой схемотехники. Уч. пособие.- Киев УМК ВО 1992 г.

#### Інформаційні ресурси

1. Зубчук В.І., Захарчук Н.В. «Цифрова схемотехніка» [Електронний ресурс]: практикум з дисципліни «Електроніка» для студентів спеціальностей 6.051402 -«Біомедична інженерія», та 6.051003 «Приладобудування» НТУУ «КПІ», 2016. – 194 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19696>.
2. Зубчук В.І., Делавар-Касмаї М. Цифрова схемотехніка. Конспект лекцій до вивчення кредитного модуля «Цифрова схемотехніка» [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 163 - Біомедична інженерія, спеціалізацією «Клінічна інженерія». НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 184 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27856>

### Навчальний контент

#### 5.Методика опанування освітнього компонента та самостійна робота студента (СРС)

Графік виконання курсової роботи з орієнтовним розподілом годин, що відведені на самостійну роботу студентів, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

№ з/п	Назва етапу календарного плану	СРС, кількість годин	Термін виконання, Тиждень семестру
1.	Уточнення теми та отримання завдання. Ознайомлення з вимогами і термінами виконання курсової роботи.	1	1

2.	Аналітичний огляд літературних джерел по темі курсової роботи.	6	2 - 4
3.	Написання розділу 1 пояснювальної записки КР (до 20 стор.)	4	5
4.	Вибір функціональної схеми пристрою, що реалізує поставлене завдання.	2	6
5.	Опис функціонування пристрою по функціональній схемі, алгоритмів роботи і формування вимог до технічної реалізації – розділ 2 пояснювальної записки КР.	4	8
6.	Вибір принципової електричної схеми пристрою, що реалізує поставлене завдання.	2	9-10
7.	Опис роботи пристрою по принциповій схемі з наведенням характеристик і діаграм – розділ 3 пояснювальної записки КР.	4	11
8.	Проведення розрахунків компонентів електричної схеми. Проведення моделювання роботи віртуального приладу - розділ 4 пояснювальної записки КР.	4	15
9.	Формулювання висновків. Оформлення курсової роботи та анотації до неї. Подання роботи на перевірку	1	16
10.	Підготовка презентації. Захист курсової роботи	2	17-18
	<b>Всього годин</b>	<b>30</b>	

## Політика та контроль

### 6. Політика освітнього компонента

#### Правила відвідування занять

Виконання курсової роботи здійснюються в рамках самостійної роботи студентів, на яку відведено 30 годин.

#### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>



### **Навчання іноземною мовою**

Курсова робота передбачає її виконання на англійській мові за навчальним планом кафедри для іноземних студентів з використанням англомовних джерел.

За бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англомовних онлайн-курсів за тематикою, що відповідає тематиці курсової роботи.

### **Інклюзивне навчання**

Навчальна дисципліна може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

### **Дистанційне навчання**

Захист курсової роботи дистанційно передбачено у випадку форс-мажорних обставин та для студентів з вадами опорно-рухового апарату.

## **7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання**

### **Календарний контроль**

Календарний контроль проводиться на 8 та 14 тижнях семестру. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю за освітнім компонентом «курсова робота» є дотримання студентом графіку виконання курсової роботи (див. табл. 1, пункти 5, 8)

### **Семестровий контроль**

Захист курсової роботи проводиться в період останніх двох тижнів навчання в семестрі, до початку екзаменаційної сесії.

Умова допуску до захисту курсової роботи – поточний рейтинг  $\geq 30$  балів.

Для оцінки результатів виконання курсової роботи, кафедрою створюється комісія.

Залікова оцінка з курсової роботи виставляється за результатами захисту роботи перед комісією з проведення семестрового контролю.

Екзаменатор і члени комісії, здійснюючи семестровий контроль, мають право ставити додаткові запитання для більш об'єктивної оцінки курсової роботи

### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Рейтингова оцінка з курсової роботи має дві складові:

1. Перша (стартова) характеризує роботу студента з виконання завдань, передбачених курсовою роботою та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу.
2. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 60 балів (таблиця 2), а складової захисту – 40 балів (Таблиця 3).

№ з/п	Перша (стартова) складова курсової роботи	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Своєчасність виконання етапів курсової роботи	2.5	4	10
2.	Наявність і правильність проведених розрахунків і моделювання.	20	1	20
3.	Змістовність та повнота розкриття теми	10	1	10
4.	Якість графічного матеріалу (розрахункові схеми, таблиці, рисунки)	10	1	10
5.	Відповідність курсової роботи вимогам оформлення та нормативним документам.	10	1	10
<b>Всього</b>				<b>60</b>

Таблиця 3

№ з/п	Друга складова курсової роботи	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Ступінь володіння теоретичним матеріалом і методикою розв'язання завдання	20	1	20
2.	Обґрунтування власної думки, логічність та предметність висновків	10	1	10
3.	Якість доповіді та презентації	10	1	10
<b>Всього</b>				<b>40</b>

Критерії оцінювання двох складових курсової роботи наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

№ з/п	Складові курсової роботи	Ваговий бал	Критерій оцінювання, відсоток (%) потрібної інформації			
			не менше 90%	не менше 75%	не менше 60%	менше 50%
1.	Своєчасність виконання етапів курсової роботи	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0
2.	Наявність і правильність проведених розрахунків і моделювання.	20	20-18	17-15	14-12	11-0
3.	Змістовність та повнота розкриття теми	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0
4.	Якість графічного матеріалу (розрахункові схеми, таблиці, рисунки)	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0
5.	Відповідність курсової роботи вимогам оформлення та нормативним документам.	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0
6.	Ступінь володіння теоретичним матеріалом і методикою розв'язання завдання	20	20-18	17-15	14-12	11-0
7.	Обґрунтування власної думки, логічність та предметність висновків	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0
8.	Якість доповіді та презентації	10	10-9	8-7,5	7-6	5-0

Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею 5.

Таблиця 5

№ з/п	Кількість балів	Оцінка
1.	100...95	Відмінно
2.	94...85	Дуже добре
3.	84...75	Добре
4.	74...65	Задовільно
5.	64...60	Достатньо
6.	Менше 60	Незадовільно
7.	Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущений
8.	Порушення принципів академічної доброчесності або морально-етичних норм поведінки	Усунений

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

### Перелік питань, які виносяться на захист курсової роботи

1. Пояснити використання алгебри логіки і стандартних форм функцій.
2. Обґрунтувати мінімізацію логічних функцій. Метод Карно-Вейча.
3. Співставити діодні ключі і логічні схеми на діодах.
4. Оцінити ефективність ключів на біполярних транзисторах.
5. Дати аналіз ключів на транзисторах Шоткі.
6. Пояснити ефективність ключів на уніполярних транзисторах.
7. Проаналізувати діодно-транзисторні (ДТЛ) логічні елементи (ЛЕ).
8. Базовий ЛЕ І-НІ. ДТЛ-елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ.
9. Співставити параметри елементів ДТЛШ. Типові параметри ДТЛ.
10. Дати аналіз транзисторно-транзисторних ЛЕ (ТТЛ).
11. Обґрунтувати базовий ЛЕ І-НІ. ТТЛ-елементи АБО-НІ, І-АБО-НІ.
12. Пояснити ЛЕ з вільним колектором та з трьома станами виходу.
13. Співставити типові параметри ТТЛ, ТТЛШ.
14. Проаналізувати базовий ЛЕ зі струмовим живленням.
15. Оцінити ефективність елементів інтегрально-інжекційної логіки ( $I^2L$ ).
16. Обґрунтувати реалізацію логічних функцій АБО/АБО-НІ, І/І-НІ.
17. Дати аналіз спряження  $I^2L$  - елементів з ТТЛ.
18. Проаналізувати логічні елементи на МДН- і КМДН-транзисторах.
19. Співставити логічні елементи І-НІ, АБО-НІ.
20. Співставити реалізації ДДНФ, ДКНФ на КМДН-транзисторах.
21. Проаналізувати буферні підсилювачі на КМДН-транзисторах.
22. Пояснити методи захисту КМДН ЛЕ від статичної електрики.
23. Обґрунтувати спряження КМДН-елементів з ТТЛ.
24. Співставити типові параметри КМДН-елементів.
25. Пояснити синтез ПК. Приклади реалізації ПК у заданих базисах ЛЕ.
26. Проаналізувати схеми шифраторів і дешифраторів. Унітарний код.
27. Дати аналіз пріоритетних шифраторів.
28. Співставити дешифратори – лінійні, пірамідальні, матричні.
29. Пояснити мінімізацію неповних дешифраторів.
30. Обґрунтувати синтез ПК на засадах системи дешифратор-шифратор.
31. Співставити мультиплексори і демультиплексори.
32. Пояснити синтез мультиплексорів і демультиплексорів.
33. Обґрунтувати стробирування у дешифраторах.
34. Проаналізувати аналоговий мультиплексор-демультиплексор.
35. Оцінити ефективність пристрої зсуву на мультиплексорах.
36. Пояснити реалізацію логічних функцій на мультиплексорах
37. Проаналізувати схеми напівсуматорів.
38. Пояснити принцип синтезу повних суматорів.
39. Проаналізувати схеми від'ємників та суматорів-від'ємників.
40. Пояснити схеми двійково-десятькового суматору.
41. Дати аналіз схем багаторозрядних суматорів з послідовним переносом.
42. Співставити багато розрядні суматори з прискореним переносом.
43. Оцінити ефективність схем комбінаційних помножувачів.
44. Проаналізувати цифрові компаратори – однорозрядні і багаторозрядні.
45. Оцінити ефективність компараторів на основі двійкового від'ємника.
46. Оцінити ефективність секціонованих багаторозрядних компараторів

### Питання II з тем 8 -12:

1. Проаналізувати асинхронні і синхронні RS-тригери.

2. Співставити різновиди RS-тригерів (R-, S-, E-тригери).
3. Проаналізувати RS-тригери типу „защівка” та MS.
4. Співставити D-тригери асинхронні і прозорі синхронні.
5. Проаналізувати D-тригери типу „защівка” та MS.
6. Пояснити роботу D-тригерів у режимі лічильника.
7. Проаналізувати універсальний JK-тригери типу „защівка”.
8. Проаналізувати універсальний JK-тригери типу MS.
9. Дати оцінку основних параметрів тригерів.
10. Проаналізувати схеми паралельних регістрів.
11. Дати аналіз зсувних регістрів.
12. Співставити схеми реверсивних зсувних регістрів.
13. Проаналізувати кільцеві регістри та регістр - «лічильник Джонсона».
14. Проаналізувати асинхронні та синхронні лічильники.
15. Обґрунтувати реверсивні лічильники.
16. Пояснити синтез лічильників-дільників частоти.
17. Проаналізувати двійково-десяткові лічильники.
18. Оцінити лічильники з керованим коефіцієнтом перелічування.
19. Пояснити синтез лічильників з довільною таблицею переходів.
20. Проаналізувати детектори фронтів імпульсів.
21. Обґрунтувати розширювачі імпульсів.
22. Пояснити спускові генератори імпульсів на біполярних транзисторах.
23. Оцінити спускові генератори імпульсів на уніполярних транзисторах.
24. Проаналізувати спускові генератори імпульсів на логічних елементах.
25. Обґрунтувати спускові генератори імпульсів на ОУ.
26. Пояснити автоколивальні генератори імпульсів на логічних елементах.
27. Проаналізувати генератори імпульсів на операційних підсилювачах.
28. Обґрунтувати формувачі та генератори лінійно змінного напруги.
29. Пояснити ЦАП на засадах аналогового сумматора.
30. Співставити ЦАП на засадах резистивної структури R-2R.
31. Оцінити ефективність ЦАП на засадах комутаторів струму.
32. Проаналізувати похибки ЦАП.
33. Обґрунтувати пристрої вибірки і зберігання.
34. Пояснити АЦП розгортаючого зрівноважування.
35. Співставити АЦП слідкуючого зрівноважування.
36. Співставити АЦП порозрядного зрівноважування.
37. Проаналізувати параметри АЦП з подвійним інтегруванням.
38. Обґрунтувати паралельні АЦП.
39. Пояснити конвеєрні паралельні АЦП.
40. Поняття про дельта-сигма АЦП.

## Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Аналогова і цифрова схемотехніка-2. Цифрова схемотехніка» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Пояснювати характер поведінки механічних систем із застосуванням відповідного теоретичного апарату	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою
3.	Складати і розв'язувати алгебричні рівняння статики та плоского руху механічних систем з метою визначення реакцій в'язей і кінематичних характеристик	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Застосовувати знання основ математики, природничих та інженерних наук на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії
4.	Досліджувати механічний рух об'єктів, використовуючи основні теореми кінематики	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні	Знання методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.
5.	Ідентифікувати, формулювати і розв'язувати інженерні проблеми, пов'язані із взаємодією між живими і неживими системами.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг

<sup>6</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України від 19.11.2018 року № 1264 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти».

## Додаток 2. Методичні рекомендації до написання та оформлення курсової роботи

Курсова робота складається з таких структурних елементів: титульний аркуш, завдання на курсову роботу (далі – КР), календарний план підготовки КР, зміст, вступ, основна частина, висновки, перелік посилань, додатки.

Титульний аркуш є першою сторінкою курсової роботи. Титульний аркуш повинен мати відомості, які подають у такій послідовності: назва міністерства, назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва навчальної дисципліни; тема курсової роботи та її варіант; рівень вищої освіти; шифр і назва спеціальності; назва освітньо-професійної

програми; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи; підписи керівника і членів комісії; результат захисту; рік виконання курсової роботи.

За титульним аркушем, на наступні сторінці, слідує завдання на курсову роботу, яке містить інформацію про: строк здачі студентом закінченої роботи, вихідні дані до роботи, перелік графічного матеріалу, дату видачі завдання, наводиться детальний календарний план курсової роботи із зазначенням термінів виконання окремих етапів роботи.

Далі йде зміст курсової роботи, в якому виділяють: вступ, основний розділ з підрозділами (за потребою), висновки, список використаних джерел, додатки (за потребою). У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного розділу. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Вступ курсової роботи повинен містити: актуальність, мету і завдання, предмет і методи дослідження.

В основному розділі наводиться аналіз літературних джерел, формулювання завдання, розрахункові схеми та їх опис, розв'язання завдання, таблиці, графіки, діаграми тощо. Обов'язкова вимога – чітке посилання на джерела інформації у такому вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці курсової роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі).

Висновки повинні містити оцінку повноти вирішення поставлених завдань і отриманий досвід при виконанні курсової роботи.

Список використаних джерел (не менше 5 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

У додатки можуть бути включені: додаткові схеми або таблиці, опис комп'ютерних програм, застосованих у процесі виконання роботи тощо).

Загальний обсяг курсової роботи може варіюватися від 15 до 20 сторінок основного тексту, що залежить від вміння студента стисло і водночас вичерпно розкрити тему.

Оформлення курсової роботи проводиться згідно з ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

До курсової роботи надається анотація двома мовами – українською та англійською, із зазначенням ключових слів.

Курсова робота оцінюється за критеріями:

- Своєчасність виконання етапів курсової роботи.
- Наявність усіх пунктів методики розв'язання завдань. Послідовність і правильність виконання розрахунків.
- Змістовність і повнота розкриття теми.
- Якість графічного матеріалу (розрахункові схеми, таблиці, рисунки).
- Відповідність курсової роботи вимогам оформлення та нормативним документам.
- Ступінь володіння теоретичним матеріалом і методикою розв'язання завдання;
- Послідовність і правильність виконання розрахунків.
- Обґрунтування власної думки, логічність та предметність висновків;
- Якість презентації та доповіді.

Граничний термін подання курсової роботи на перевірку: за 10 днів до початку

залікової сесії. Курсова робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

**Складено:** доцент кафедри біомедичної інженерії, к.т.н. **Зубчук Віктор Іванович**.

ст. викл. кафедри біомедичної інженерії, к.т.н. **Делавар-Касмаї Мохаммад**

**Ухвалено** кафедрою біомедичної інженерії (протокол № \_\_ від \_\_ серпня 2021 року).

**Погоджено** Методичною комісією факультету <sup>1</sup> (протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року).

---

<sup>1</sup> Шаблон силабусу погоджено методичною радою університету