

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Директор інституту
інформаційних технологій

_____ Володимир ПІХ

«__» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

ЦИФРОВА І АНАЛОГОВА СХЕМОТЕХНІКА

Освітній рівень

Перший (бакалаврський) рівень
(назва освітнього рівня)

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Освітня програма

Системна інженерія – Інтернет речей
(назва ОП)

Статус дисципліни

обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

Мова викладання

українська

2023 р.

Розробник:

доцент кафедри ІТТС, к.т.н.
(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)
ivan.levytskyi@nung.edu.ua

(підпис) Іван ЛЕВИЦЬКИЙ
(ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено на засіданні кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем
(назва кафедри)

Протокол від «29» серпня 2023 року № 1.

Завідувач кафедри ІТТС
(назва кафедри) _____ Леонід ЗАМІХОВСЬКИЙ
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Узгоджено:

Завідувач випускової кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем
(назва кафедри)

_____ Леонід ЗАМІХОВСЬКИЙ
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Гарант ОП Системна інженерія – Інтернет речей
(назва програми)

_____ Іван ЛЕВИЦЬКИЙ
(підпис) (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p>Мета і завдання дисципліни</p>	<p>Мета - формування у студентів теоретичних та практичних основ розрахунку і схемотехнічного проектування цифрових і аналогових пристроїв та мікроконтролерних систем а також вміння аналізувати схемні рішення шляхом використання сучасних прикладних програм.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є отримання студентом компетенцій для того щоб приймати участь у проектуванні і розробленні аналогових, цифрових та мікроконтролерних пристроїв і систем з використанням сучасної елементної бази та спеціалізованого програмного забезпечення для створення алгоритмічного забезпечення мікроконтролера та моделювання отриманих результатів.</p>
<p>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</p>	<p>https://drive.google.com/drive/folders/1c1XTvIEzcBS05aFZAR0JifWjpeYr95Xr?usp=sharing</p>
<p>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</p>	<p>Основи електроніки Основи електротехніки Інженерна та комп'ютерна графіка</p>
<p>Постреквізити</p>	<p>Сенсори та виконавчі механізми Проектування Інтернет речей</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>ПРН-2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.</p> <p>ПРН-8. Знати принцип роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення та технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов, мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.</p> <p>ПРН-10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p> <p>ПРН-12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.</p> <p>ПРН-16. Розробляти системи і пристрої Інтернету речей з використанням мікроконтролерів та мікропроцесорних контролерів; організовувати взаємодію між апаратними і програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів, поєднуючи їх в єдину систему.</p>
<p>Компетентності</p>	<p>ФК-2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.</p> <p>ФК-5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та систем керування.</p> <p>ФК-7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, про-</p>

	мислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
Підсумковий контроль, форма	Іспит, Курсовий проєкт
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	Комунікативні; логічного мислення; самодисципліни й самоконтролю; бажання вчитися та постійно розвиватися, вміння працювати в команді.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022 р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Відключення мобільних телефонів або їх переведення в беззвучний режим на усіх заняттях та під час консультацій обов'язкове. Вітається активність студента на лекціях та уміння ставити запитання за темою лекції до викладача. Дозволяється (окрім контрольних занять) використання засобів пошуку інформації.

У разі проведення заняття у форматі відеоконференції режим її проведення доводяться кафедрою до відома здобувачів наперед.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Здобувачі освіти зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічні доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, самостійно виконувати аудиторні завдання, контрольні роботи, не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей.

3) щодо оцінювання

За умови виконання всіх лабораторних робіт, складання колоквиумів за результатами лекційного курсу та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – екзамен.

Заохочувальні бали виставляються за підготовку оглядів наукових праць, презентацій по одній із тем СРС дисципліни, виконання додаткових завдань, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2022р. (наказ №262).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Виконана лабораторна робота повинна бути захищена на початку наступного лабораторного заняття. За кожний тиждень запізнення з поданням звіту з лабораторної роботи нараховується штрафний (-1) бал, але в сумі не більше -2 за одну лабораторну роботу

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ, зазначеному в пункті 1) цього розділу.

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті

Результати неформального навчання можуть бути визнані та перераховані як частина оцінюваних активностей, ПОЛОЖЕННЯ про порядок визнання результатів отриманих у неформальній та інформальній освіті в ІФНТУНГ (<https://griml.com/Ew5zh>) у разі пред'явлення сертифікату про успішне завершення курсу (з вказаною оцінкою) та у випадку якщо теми онлайн-курсу, тренінгу, курсу відповідають навчальним елементам дисципліни. Приклади курсів, елементи яких можуть бути визнані та зараховані як оцінювані активності:

<https://griml.com/1WuPG>

<https://griml.com/MUxh4>

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Цифрова і аналогова схемотехніка» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього	Розподіл по семестрах	
		Семестр III	Семестр IV
Кількість кредитів ECTS	10	5	5
Загальний обсяг часу, год.	300	150	150
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	120	60	60
– лекційні заняття	48	24	24
– практичні/семінарські заняття	-	-	-
– лабораторні заняття	72	36	36
Самостійна робота, год	180	90	90
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР, захист КП)		залік	іспит захист КП

3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2 і таблиця 3.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять, III семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М1	Цифрові електронні пристрої (ЦЕП)	24	
ЗМ1	Комбінаційні та послідовні ЦЕП	18	
Т 1.1	Відображення інформації у цифровій техніці. Перетворення числової інформації. Двійкова арифметика. Основні логічні елементи. Мінімізація та структурна реалізація логічних функцій.	4	1
Т 1.2	Шифратори та дешифратори. Будова, принцип роботи, застосування. Каскадування дешифраторів.	2	1,3
Т 1.3	Мультиплексори та демюльтиплексори. Будова, принцип роботи, застосування. Каскадування мультиплексорів.	2	
Т 1.4	Тригери. Загальна структура та класифікація тригерів. Різновиди тригерів.	2	1,2,3
Т 1.5	Регістри. Будова регістрів. Регістри пам'яті та регістри зсуву. Каскадування регістрів	2	1,2,4
Т 1.6	Лічильники. Класифікація лічильників. Каскадування лічильників.	2	1,2
Т 1.7	Суматори, цифрові компаратори, арифметико-логічні пристрої.	2	1,4
Т 1.8	Лічильники з довільним модулем лічби. Кільцеві лічильники та лічильники Джонсона.	2	1,2
ЗМ2	Мікропроцесорні пристрої	6	
Т 2.1	Принцип побудови і структура ПЗП. Електрично перепрограмувані ПЗП. Синтез комбінаційних пристроїв на основі ПЗП	2	1,2
Т2.2	Основні поняття мікропроцесорної техніки. Загальна характеристика мікропроцесора та мікроконтролера.	2	1,4,9

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
T2.3	Структура типової мікропроцесорної системи, призначення та характеристика її основних модулів.	2	1,4,3,9
	Усього годин	24	

Таблиця 3 – Тематичний план лекційних занять, IV семестр

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
M1	Мікроконтролери	24	
ЗМ1	Архітектура та основи програмування мікроконтролерів AVR	14	
T 1.1	Коротка характеристика мікроконтролерів. Основи розробки систем автоматизації з використанням мікроконтролерів	2	7,9
T 1.2	Характеристика архітектури AVR. Організація пам'яті. Порти вводу-виводу. Підключення простих пристроїв вводу-виводу (кнопки, світлодіоди). Підключення потужного навантаження.	2	7,12
T 1.3	Програмування мікроконтролерів мовою C. Використання інтегрованого середовища CodeVision AVR. Особливості мови програмування Codevision AVR.	2	7
T 1.4	Види переривань та їх обробка. Зовнішні переривання мікроконтролерів AVR. Пріоритетність переривань та механізм функціонування.	4	7,12
T 1.5	Таймери-лічильники мікроконтролерів AVR. Характеристика режимів роботи та особливостей їх використання. Генерування широтно-імпульсно-модульованих та частотно-імпульсно-модульованих сигналів за допомогою таймерів-лічильників.	4	7,9
ЗМ2	Організація взаємодії мікроконтролера з зовнішніми аналоговими та цифровими пристроями	10	
T 2.1	Організація взаємодії мікроконтролера з пристроями відображення інформації: семисегментними індикаторами, LCD-дисплеями символного і графічного типу.	2	7
T 2.2	Обробка вхідних аналогових сигналів: вбудований аналого-цифровий перетворювач та аналоговий компаратор мікроконтролерів AVR та особливості їх використання.	2	7,12
T 2.3	Формування вихідних аналогових сигналів. Використання ШІМ та зовнішніх цифро-аналогових перетворювачів.	2	7,9,12
T 2.4	Використання послідовного інтерфейсу UART. Особливості застосування, переваги і недоліки.	2	7,9
T 2.5	Використання послідовних інтерфейсів SPI, TWI. Основні параметри та особливості застосування.	2	7,9,12
	Усього годин	24	

3.3. Практичні (семінарські) заняття

Практичні (семінарські) заняття не передбачені.

3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять (перелік лабораторних робіт) дисципліни наведено у таблиці 4 і таблиці 5.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять, семестр 3

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин	Література
М1	Цифрові електронні пристрої (ЦЕП)	20	
ЗМ1	Комбінаційні ЦЕП	20	
Л 1	Ознайомлення з середовищем Micro-CAP. Дослідження логічних елементів	4	5
Л 2	Мінімізація логічних виразів	4	5, 10
Л 3	Комбінаційні схеми. Дешифратори	4	5
Л 4	Комбінаційні схеми. Мультиплектори	4	5, 10
Л 5	Реалізація логічних функцій на дешифраторах і мультиплексо-рах	4	5
ЗМ2	Послідовні ЦЕП	16	
Л 6	Тригери	4	5
Л 7	Лічильники	4	5, 10
Л 8	Регістри	4	5, 10
Л 9	Цифрові формувачі імпульсів заданої тривалості	4	5
	Усього годин	36	

Таблиця 5 – Теми лабораторних занять, семестр 4

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин	Література
М 1	Мікроконтролери	36	
ЗМ1	Архітектура та основи програмування мікроконтролерів AVR	16	
Л 1	Логічні команди. Ознайомлення з середовищем ISIS і CodeVisionAVR	4	8
Л 2	Взаємодія мікроконтролерів AVR з рідкокристалічним дисплеєм	4	8, 12
Л 3	Взаємодія мікроконтролерів AVR із семисигментними індикаторами. Таймери	4	8, 12
Л 4	Робота із внутрішнім АЦП мікроконтролерів AVR	4	8, 12
ЗМ2	Організація взаємодії мікроконтролера з зовнішніми пристроями	20	
Л 5	Управління кроковим двигуном	4	8
Л 6	Розробка системи кодового доступу на AVR–мікроконтролері	4	8, 12
Л 7	Застосування послідовного інтерфейсу UART	4	8, 12
Л 8	Застосування послідовного інтерфейсу SPI	4	8, 12
Л 9	Застосування послідовного інтерфейсу I2C	4	8
	Усього годин	36	

3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 6.

Таблиця 6 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин
виконання курсового проекту	60
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	20
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	40
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	10
підготовка звітів з лабораторних робіт	40
підготовка до екзамену	10
Усього годин	180

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 7 і таблиці 8.

Таблиця 7 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення, семестр 3

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література
М1	Цифрові електронні пристрої (ЦЕП)	20	
ЗМ1	Комбінаційні та послідовні ЦЕП	10	
Т 1.1	Різновиди позиційних кодів, що застосовуються в цифровій техніці. Коди Галуа.	3	6,9
Т 1.2	Представлення логічних функцій в досконалій диз'юнктивній та кон'юнктивній нормальних формах	2	9,10
Т 1.3	Мінімізація логічних функцій методом Квайна та за допомогою карт Карно	3	6,10
Т 1.4	Різновиди цифрових автоматів та особливості їх функціонування. Синтез цифрових автоматів	2	6
ЗМ1	Мікропроцесорні пристрої	10	
Т 2.1	Тристановий драйвер	3	6,9
Т 2.2	Завдостійкість цифрових пристроїв	2	9,10
Т 2.3	Оперативні запам'ятовуючі пристрої	3	6,9
Т 2.4	Перетворювачі кодів.	2	9
	Усього годин	20	

Таблиця 8 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення, семестр 4

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література
М 1	Мікроконтролери	20	
ЗМ1	Архітектура та основи програмування мікроконтролерів AVR	10	
Т 1.1	Використання порту як двонаправленого виводу	3	9,12
Т 1.2	Формування апаратного ШІМ-сигналу	2	9,14
Т 1.3	Застосування кольорового графічного дисплею	3	12,14,15

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які вносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література
T 1.4	Використання зовнішньої EEPROM-пам'яті	2	9,14
ЗМ2	Організація взаємодії мікроконтролера з зовнішніми пристроями	10	
T 2.1	Взаємодія мікроконтролера із сервоприводом	3	12,14
T 2.2	Підключення зовнішньої оперативної пам'яті	2	12,14,15
T 2.3	Підключення ЦАП із SPI-інтерфейсом	3	9,12,14
T 2.4	Підключення двох мікроконтролерів через UART-протокол	2	9,17,15,16
	Усього годин	20	

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання, входить до поточного оцінювання за відповідними змістовними модулями.

3.6. Курсовий проєкт/робота

Типове завдання курсового проєкту [13] передбачає розроблення на логічних інтегральних мікросхемах цифровий пристрій для генерування вихідного сигналу, форма якого і основні параметри вибираються у відповідності до заданого варіанту. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий, використати мікросхему цифро-аналогового перетворювача. При розробці необхідно використовувати тільки вітчизняну елементну базу. Всі етапи роботи повинні бути послідовно висвітленими і викладені на 15-30 сторінках друкованого тексту у форматі А4 згідно діючих державних стандартів. Варіант завдання передбачає обрання форми сигналу, який повинен генерувати пристрій, наприклад пилкоподібний сигнал, рис. 1.

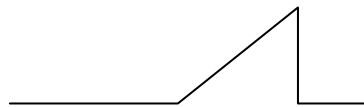


Рисунок 1 – Приклад сигналу для завдання

Складену схему слід перевірити на працездатність за допомогою симулятора «MicroCAP» або іншого за узгодженням із керівником проєкту.

Звіт повинен містити: побудову необхідного сигналу в MathCAD, розробку структурної схеми пристрою, розробку принципової схеми пристрою, перевірку працездатності пристрою на ЕОМ, підрахунок споживаної потужності (струмів) і формування вимог до параметрів блоку живлення пристрою, висновки. Графічний матеріал за результатами роботи включає 4 листи формату А3: 1) структурну схему пристрою, 2) імітаційну електричну принципову схему, просимульовану в MicroCAP-і, 3) часові діаграми роботи розробленої схеми, 4) повну електричну принципову схему, виконану згідно до вимог ДСТУ, 5) перелік елементів.

В процесі роботи слід наводити основні технічні характеристики елементів, використаних в проєкті. Всі графічні матеріали, з довідникової літератури, що стосуються технічних характеристик логічних інтегральних схем, повинні бути набрані тільки у векторному форматі.

Здобувач має можливість запропонувати власну тему курсового проєкту, проте вона повинна бути попередньо узгоджена з керівником проєкту з метою встановлення її відповідності до змісту і тематики дисципліни.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Євчук О.В., Левицький І.Т. Основи цифрової техніки / . - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. - 40 с.
2. Гулий В.Д., Жуйков В.Я., Рябенський В.М., Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник, Львів: Новий світ, 2020.
3. Бойко В.І., Гурій А.М. Основи схемотехніки електронних систем, Київ: Вища школа, 2004.
4. Лебедев О. М., Ладик О. І. Цифрова техніка. - Київ: Політехніка, 2004.-316с.
5. Левицький І.Т. Основи схемотехніки. Лабораторний практикум / . - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. - 43 с.
6. Левицький І.Т., Еліяшів О.М. Електронні компоненти телекомунікаційних систем [Текст] / Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. - 30 с.
7. Євчук О.В. Мікроконтролери. Конспект лекцій. - Івано-Франківськ, 2019. – 146с.
8. Левицький І., Євчук О.В. Мікроконтролери. Лабораторний практикум. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 45с.

4.2 Додаткова література

9. Міліх В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / В.І.Міліх, О.О.Шавьолкін. - 2-ге вид. - К.: Каравела, 2012. - 688 с.
10. Лебедев О. М., Ладик О. І. Цифрова техніка. - Київ: Політехніка, 2004.-316с.
11. P.Horowitz, W. Hill. The Art of electronics – New York. Cambridge university press, 2010.
12. Блінцов В.С., Джангіров М. В. Основи проектування спеціалізованих мікроконтролерних та вбудованих комп'ютерних систем. - Київ: Кондор, 2014.-348с
13. Левицький І., Євчук О.В. Цифрова і аналогова схемотехніка. Курсове проектування. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 52с.

4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

14. Embedded-електроніка і радіотехніка. [URL]: <https://www.embedded.com/>
15. Лабораторія практичної електроніки. [URL]: <https://www.radioalot.com.ua/>
16. Сайт для палких паяльників. [URL]: <https://blog.avislabs.com/>
17. Сайт онлайн моделювання. [URL]: <https://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html>

5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання і межах дисципліни «Цифрова і аналогова схемотехніка» наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
ПРН2	МН1.1 – лекція МН3.3 – лабораторні роботи	МФО 4 – поточний контроль
ПРН8, ПРН10, ПРН16	МН1.1 – лекція МН3.3 – лабораторні роботи МН18 – методи самостійної роботи	МФО 1 - іспит МФО 4 – поточний контроль МФО 9 – програмований контроль МФО 8 – тестовий контроль
ПРН12	МН1.1 – лекція МН3.3 – лабораторні роботи	МФО 4 – поточний контроль

Шифри програмного результату навчання запозичені з ОПП, а їх зміст наведений в першому розділі даної програми.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 10 і таблиці 11.

Таблиця 10 – Розподіл балів оцінювання, семестр 3

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	28
Контроль умінь при виконанні та захисті 9 лабораторних робіт (9x8)	72
Усього балів	100

Таблиця 11 – Розподіл балів оцінювання, семестр 4

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	28
Контроль умінь при виконанні та захисті 9 лабораторних робіт (9x8)	72
Усього балів	100

На лабораторних заняттях застосовується поточний контроль (МФО4). Під час захисту звітів виконаних лабораторних робіт може бути використаний програмований контроль (МФО9).

На лабораторних заняттях оцінюються рівень знань теорії та її практичного застосування. Максимальна кількість балів поточного контролю за одну виконану лабораторну роботу – 8.

За кожний тиждень запізнення з поданням звіту з лабораторної роботи нараховується штрафний (-1) бал, але в сумі не більше -2 за одну лабораторну роботу

Поточний контроль засвоєння змістових модулів дисципліни ЗМ1, ЗМ2 здійснюються за тестовим методом (МФО8) з використанням програмованого контролю (МФО9) по завершенню вивчення змістовного модуля.

Здобувачі освіти можуть отримати заохочувальні бали за підготовку оглядів наукових праць, презентацій по одній із тем СРС дисципліни, виконання додаткових завдань, тощо. Сумарна кількість заохочуваних балів не більше 10.

За умови виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним планом та програмою і підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримано 35 балів за шкалою ЄКТС), здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни у формі іспиту.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 12.

Таблиця 12 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 11).

Таблиця 11 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Лекційні заняття проводяться із використанням лекційних аудиторіях. Лабораторні заняття проводяться у комп'ютерних класах. На персональних комп'ютерах чи ноутбуках необхідно встановити програмне забезпечення MicroCAP, Proteus, Code Vision AVR. Окремо при проведенні лекційних занять демонструються відеоматеріали а також натурні взірці цифрових і мікропроцесорних пристроїв.