

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного
факультету

Йолана Голик
доц. Йолана ГОЛИК

2025р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Автоматичні вимірювальні прилади та системи

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Електронні системи
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма з навчальної дисципліни «Автоматичні вимірювальні прилади та системи» для студентів 2-го курсу кафедри електронних систем освітнього ступеня бакалавр за напрямом підготовки освітньої програми «Електронні системи» галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 Електроніка.


“ 21 ” _05_ 2021 року – 12 с.

Розробники: к.ф.-м.н., доцент кафедри електронних систем Ігор ЮРКІН

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронних систем

Протокол від „22” _ 2025 року № “10”

Завідувач кафедри електронних систем

 доц.Тарас ЗАЯЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

Протокол від „ 27 ” 06 2025 року № “06”

Голова науково-методичної комісії  доц.Володимир ЦИГИКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год.	2	
Кількість модулів – 2	Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання	2	
Семестр	1	2
аудиторних	2,5	2,0
самоств.роб. студента	2,0	2,5
	Лекції	
	32 год.	-
	Практичні, семінарські	
	8 год.	-
	Лабораторні	
	8 год.	-
Вид підсумкового контролю: екзамен	Самостійна робота	
	72 год.	-
Форма підсумкового контролю: усна		

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни забезпечення професійно-орієнтованої підготовки інженерів за освітньо-професійною програмою вищої школи «Електронні системи». Вона спрямована на вивчення студентами основ автоматичних вимірювань фізичних величин, методів та прийомів, що використовуються при вимірюваннях, засвоєння сучасних підходів до проектування та побудови автоматичних і цифрових пристроїв, а також їх практичне використання. Викладання дисципліни обумовлено необхідністю формування у студентів чіткої системи уявлень про цілісний комплекс проблем, які повинні бути вирішені в процесі розробки та використання цифрових вузлів і пристроїв

Завдання дисципліни – Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних методів вимірювань;
- різноманітних цифрових вимірювальних перетворювачів;
- сучасної елементної бази структурних, функціональних та принципових схем цифрових вимірювальних приладів;
- принципів дії цифрових засобів вимірювальної техніки;
- основних понять про вимірювання та одиниці фізичних величин;
- основних видів засобів вимірювань та їх класифікацію;
- основних понять та термінології в галузі розробки та використання цифрових вимірювальних приладів;
- основних методів аналого-цифрового перетворення та основних типів цифрових вимірювальних перетворювачів, що застосовуються у цифрових вимірювальних приладах;
- основних принципів побудови цифрових вимірювальних приладів та сучасний рівень вимог до них;
- основних причин виникнення похибок у цифрових вимірювальних приладах та шляхи їх зменшення;
- метрологічних показників засобів;
- методів і способів автоматизації вимірювань струму, напруги та потужності.

уміння:

- розробки та аналізу структурних, функціональних та принципових схем цифрових вимірювальних приладів;
- класифікувати основні види засобів вимірювань;

- застосувати основні методи і принципи вимірювань;
- застосувати методи і засоби забезпечення єдності та точності вимірювань;
- розробляти, розраховувати та аналізувати структурні, функціональні та принципові електричні схеми цифрових вимірювальних приладів;
- аналізувати похибки цифрових вимірювальних приладів, визначати їх метрологічні характеристики;
- застосовувати сучасну елементну базу при проектуванні цифрових вимірювальних приладів;
- застосувати аналогові та цифрові вимірювальні прилади, вимірювальні генератори;

досвід:

- практичного застосування основних методів і принципів вимірювань;
- практичного застосування методів і засобів забезпечення єдності та точності вимірювань;
- розробки, розрахунку та аналізу структурних, функціональних та принципових електричних схем цифрових вимірювальних приладів;
- застосування аналогових та цифрових вимірювальних приладів, вимірювальних генераторів;
- самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідниковою літературою електротехнічного профілю.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електроніки.
Загальні компетентності	ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки. СК6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень. СК7. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки. СК11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Автоматичні вимірювальні прилади та системи» є опанування навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП) першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю 171 Електроніка.

Шифр НД за ОП	Назва навчальної дисципліни
ОК8	Фізика

OK6	Вища математика
OK7	Обчислювальна математика
OK12	Основи метрології

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматичні вимірювальні прилади та системи», вивчення дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачем вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.	ПРН1
Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.	ПРН2
Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.	ПРН6
Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.	ПРН10
Аргументувати нормативно-правові засади при впровадженні електронних пристроїв та систем; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність; захищати власні світоглядні позиції та переконання у виробничій або соціальній діяльності.	ПРН11
Брати участь у підтриманні кваліфікації колективу на світовому рівні наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронної техніки.	ПРН19
Брати участь у розробці та виконанні проектів міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності	ПРН20

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- усне опитування під час лекцій та допуску до виконання лабораторних робіт;
- письмове опитування (проміжкові контрольні роботи по модулям);
- підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по рейтинговій оцінці за
- стобальною шкалою з урахуванням оцінок по окремим модулям;
- проведення заліку.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- здійснюється опитуванням;
- контролем самопідготовки до лабораторних робіт;
- контролем виконання лабораторних робіт;
- контролем за ходом виконання індивідуальних завдань;
- контролем самостійної роботи.

Форма модульного контролю:

- контроль знань здійснюється за двома модулями;
- кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю:

- в кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал;
- враховується якість виконання лабораторних робіт та їх захисту;
- проводиться залік.

Контроль знань здійснюється за двома модулями. Для контролю знань розроблений перелік теоретичних питань, завдання для самостійної роботи, зі змістом яких студенти знайомляться на початку семестру. Кожний модуль оцінюється максимально в 100 балів. В кінці вивчення дисципліни виводиться рейтинговий бал, який визначається як середньоарифметичне балів з 2 модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за модуль наведені в таблицях:

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 1									
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8		
7	7	10	20	7	7	15	7	20	100

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Письмова контрольна робота	Сума
Змістовний модуль 2									
Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15	Тема 16		
20	7	10	7	7	7	15	7	20	100

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)	кількість	максимальна кількість балів (сумарна)
Презентація	4	5	4	5
Реферат	4	5	4	5
Практичні	2	10	2	10
Лабораторні заняття (допуск, виконання та	1	20	1	20

захист				
Модульна контрольна робота	1	20	1	20
Разом		100		100

Критерій оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні модульної контрольної роботи враховується обсяг і правильність виконаних завдань:

- оцінка «відмінно» ставиться за правильне виконання всіх завдань;
 - оцінка «добре» ставиться за виконання 75% усіх завдань;
 - оцінка «задовільно» ставиться, якщо правильно виконано більше 50% запропонованих завдань;
 - оцінка «незадовільно» ставиться, якщо завдань виконано менше від 50%.
- Неявка на модульну контрольну роботу - 0 балів.

Ці оцінки трансформуються у рейтингові бали у такий спосіб:

- “5” – 40 балів;
 - “4” – 30 балів;
 - “3” – 20 балів;
 - “2” – 10 балів;
- Неявка на МКР - 0 балів.

Критерій оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену і заліку допускаються лише студенти, які мають рейтинговий бал не менше 35 і виконали лабораторні роботи та індивідуальні завдання (презентації). Екзамен та залік з навчальної дисципліни студент може не скласти, якщо він склав усі модулі та його влаштовує рейтингова оцінка. Студенти, які мають рейтинговий бал від 35 до 59 екзамен та залік складають обов'язково. Студент може підвищити на екзамені та заліку оцінку, при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена.

За результатами виконання студентом навчальної програми впродовж семестру рекомендується виставляти екзамен без додаткового опитування за такою шкалою:

Шкала оцінювання: вузу (ECTS та національна)

Сумарні бали	Оцінка ECTS	Екзамен	Вимоги до якості знань
90 – 100	A	Відмінно	Вищий рівень: студент глибоко і в повному обсязі засвоїв програмний матеріал, грамотно, вичерпно та логічно викладає його в усній або письмовій формі; при цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обгрунтовує прийняті рішення, добре володіє різноманітними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, відмінно виконує текстові та графічні матеріали.
82 – 89	B	Добре	Середній рівень: студент знає програмний матеріал, грамотно, викладає його в усній або письмовій формі; припускаючи неточність у доказах, трактує поняття та категорій, при цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач, добре виконує текстові та графічні матеріали.
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	Достатній рівень:

60 – 63	E		студент знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей у усній або письмовій формі, при цьому невпевнено володіє уміннями та навичками виконання практичних задач, задовільно виконує текстові та графічні матеріали.
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Недостатній рівень: студент не володіє основним програмним матеріалом, допускає грубі помилки, які свідчать про нерозуміння матеріалу, у розрахунках отримані невірні результати, на запитання дає неправильні відповіді, припускає принципові помилки у доказах, трактує поняття та категорії; не володіє основними уміннями та навичками при виконанні практичних задач, потрібна додаткова навчальна робота з дисципліни.
1 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Незадовільний рівень: студент не розуміє і не орієнтується у матеріалі, володіє основним програмним матеріалом, розрахунки не проводить до кінця; не дає відповіді на запитання; потрібний повторний курс вивчення дисципліни.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Зміст навчальної дисципліни.

Модуль 1. Поняття про вимірювання та вимірювальні засоби

Тема 1. Основні поняття вимірювальної техніки і класифікація вимірювань.

Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань. Принцип і методи вимірювань. Значущість вимірювань.

Тема 2. Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки

Вимірювальні прилади. Засоби вимірювання. Структурні схеми вимірювальних приладів та систем. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Характеристики засобів вимірювальної техніки.

Тема 3. Похибки вимірювань.

Загальні положення. Фактори, які впливають на процес формування похибок вимірювання. Класифікація похибок вимірювань. Абсолютна та відносна похибка. Систематична та випадкова похибки. Виявлення та виключення систематичних похибок. Опрацювання результатів вимірювання.

Тема 4. Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками.

Засоби вимірювань за метрологічними характеристиками. Класифікація похибок вимірювань та їх нормування. Поняття про метрологічну повірку. Мета і види метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Методи метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Метрологічна повірка приладів прямого перетворення.

Тема 5. Основні положення цифрової техніки.

Відображення інформації у цифровій техніці. Електричний сигнал. Параметри імпульсів. Тривалість імпульсу. Генератор тактових імпульсів. Арифметичні основи цифрової техніки. Поняття про системи числення. Прямий, обернений, доповнювальний код числа. Форми подання чисел. Подання двійкових чисел у машинах з фіксованою комою. Подання двійкових чисел у машинах із плаваючою комою.

Тема 6. Сигнал, величина, квантування, кодування, дискретизація.

Цифрове подання сигналів. Дискретизація сигналів. Квантування сигналів. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі. Кодування інформації. Коди з виявленням помилок. Коди з виявленням і виправленням помилок.

Тема 7. Основні вимірювальні операції відтворення, порівняння, вимірювальне пе-

ретворення.

Вимірювальне перетворення. Засоби вимірювальної техніки. Принцип перетворення вимірюваної фізичної величини в електричний сигнал. Вимірювальний перетворювач. генераторні і параметричні вимірювальні перетворювачі. Вимірювальні перетворення в низькочастотних електромагнітних, радіо- хвильових, акустичних, теплових полях, полях оптичних і іонізуючих випромінювань, а також пружних деформацій.

Тема 8. Класифікація автоматичних вимірювальних приладів. Основні структури і характеристики вимірювальних пристроїв.

Засіб вимірювання як технічний пристрій певної структури. Складність засобу вимірювання, її залежність від характеру і кількості проміжних перетворень інформативного параметра вхідного на інформативний параметр вихідного вимірювального сигналу. Кола перетворення та їх графічне відображення схемами - структурними, функціональними і принципіальними. Узагальнена структурна схема вимірювальної інформаційної системи.

Модуль 2. Вимірювальні прилади

Тема 9. Динамічні характеристики засобів вимірювання.

Природа похибок динамічних вимірювань. Нормовані динамічні характеристики. Повні динамічні характеристики. Часткові динамічні характеристики. Визначення ДХ методом лінійного сигналу. Методи визначення динамічних характеристик. Аналітичний метод. Метод розв'язання оберненої задачі вимірювань.

Тема 10. Функціональні перетворювачі.

Призначення та класифікація вимірювальних перетворювачів. Класифікація вимірювальних перетворювачів. Функціональні перетворювачі. Однозначне функціональне перетворення вхідної величини зі зміною її фізичної природи або без зміни.

Тема 11. Вимірювальні перетворювачі електричних величин.

Загальні положення. Резистивні перетворювачі. Подільники напруги. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. Вимірювальні підсилювачі.

Тема 12. Електромеханічні вимірювальні прилади.

Магнітоелектричні вимірювальні прилади. Магнітоелектричні амперметри і вольтметри. Магнітоелектричні омметри. Електромагнітні вимірювальні прилади. Електромагнітні амперметри і вольтметри. Електродинамічні та феродинамічні вимірювальні прилади. Загальні положення. Амперметри і вольтметри електродинамічної системи. Ватметри і варметри електродинамічної системи. Електродинамічний частотомір. Електродинамічний фазометр. Електростатичні вимірювальні прилади. Індукційні вимірювальні прилади.

Тема 13. Цифрові вимірювальні прилади.

Принцип дії цифрових вимірювальних пристроїв. Будова цифрового приладу. Переваги і недоліки цифрових вимірювальних приладів. Теоретичні основи цифрової техніки. Елементарні (однорозрядні) аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі. Функції перетворення.

Тема 14. Цифрові вимірювачі електричної потужності та електроенергії.

Принципи побудови цифрових вимірювальних приладів. Класифікація ЦВП. Особливості структури ЦВП. Системи числення і коди, що використовуються у ЦВП. Технічні вимоги до ЦВП. Побудова цифрового мультиметра.

Тема 15. Вимірювання часових інтервалів. Хронометри.

Методи вимірювання часових інтервалів. Загальні відомості про вимірювання часу. Осцилографічні методи. Метод послідовної лічби. Метод з проміжним перетворенням час-амплітуда. Компенсаційний метод. Засоби вимірювання часових інтервалів. Аналогові і цифрові хронометри. Вимірники тривалості імпульсів. Періодоміри.

Тема 16. Прилади вимірювання параметрів сигналів.

Прилади вимірювання параметрів сигналів. Засоби вимірювання параметрів сигналів. Основні методи вимірювання параметрів імпульсів та спектрів сигналів. Паралельний і послідовний аналіз спектрів сигналів на основі принципу фільтрації. Аналогові та цифрові аналізатори спектрів. Аналізатори гармонік. Вимірювання нелінійних спотворень.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин
--------------------------------------	------------------------

1	денна форма					
	2	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
3	4	5	6	7		
Модуль 1. Поняття про вимірювання та вимірювальні засоби						
Тема 1. Основні поняття вимірювальної техніки і класифікація вимірювань.	6	2				4
Тема 2. Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки.	6	2				4
Тема 3. Похибки вимірювань.	8	2	2			4
Тема 4. Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками.	10	2		4		4
Тема 5. Основні положення цифрової техніки.	7	2				5
Тема 6. Сигнал, величина, квантування, кодування, дискретизація.	7	2				5
Тема 7. Основні вимірювальні операції відтворення, порівняння, вимірювальне перетворення.	9	2	2			5
Тема 8. Класифікація автоматичних вимірювальних приладів. Основні структури і характеристики вимірювальних пристроїв.	7	2				5
Разом за змістовим модулем 1	60	16	4	4		36
Модуль 2. Вимірювальні прилади						
Тема 9. Динамічні характеристики засобів вимірювання.	10	2		4		4
Тема 10. Функціональні перетворювачі.	6	2				4
Тема 11. Вимірювальні перетворювачі електричних величин.	8	2	2			4
Тема 12. Електромеханічні вимірювальні прилади.	6	2				4
Тема 13. Цифрові вимірювальні прилади.	7	2				5
Тема 14. Цифрові вимірювачі електричної потужності та електроенергії.	7	2				5
Тема 15. Вимірювання часових інтервалів. Хронометри.	9	2	2			5
Тема 16. Прилади вимірювання параметрів сигналів.	7	2				5
Разом за модулем 2	60	16	4	4		36
Разом	120	32	8	8		72

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань	2
2.	Оцінювання випадкових похибок опосередкованих вимірювань	2
3.	Електромеханічні і електричні вимірювальні перетворювачі	2

4.	Аналогові та цифрові засоби вимірювання	2
	Разом	8

6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження функції перетворення резистивного датчика температури	4
2.	Дослідження динамічних характеристик терморезистора	4
	Разом	6

6.5. Тематичний план самостійної роботи

№ з/п	Тема	Кількість годин
Модуль 1.		
1	Методи перетворення неперервної величини в код.	4
2	Перетворення неперервних процесів в часові послідовності кодових слів	4
3	Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань	4
4	Оцінювання випадкових похибок опосередкованих вимірювань	4
5	Обробка результатів вимірювань з використанням розподілу Стюдента	5
6	Абсолютна та відносна похибка опосередкованого вимірювання	5
7.	Прямі одноразові та прямі багаторазові вимірювання. Опосередковані багаторазові вимірювання	5
8.	Методичні похибки вимірювання електричних величин (сили струму амперметром, напруги вольтметром, потужності ватметром)	5
	Разом за модулем 1	36
Модуль 2.		
9	Основні технологічні особливості ЦВТ та АЦП.	4
10	Основні варіанти цифрових індикаторів.	4
11	Універсальні цифрові частотоміри. Способи розширення діапазону вимірювання частоти.	4
12	Основні функціональні ланки ЦВТ частотно-часової групи.	4
13	Вхідні пристрої ЦВ. Основні структури перетворювачів напруги в код (ПНК) для ЦВ.	5
14	Кодоімпульсні АЦП. Паралельні та паралельно-послідовні АЦП. Приклади технічних даних АЦП.	5
15	Цифрові вольтметри з мікропроцесорним управлінням	5
16	Системи технічної діагностики	5
	Разом за модулем 2:	36
	Разом	72

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Комп'ютерний клас.

Програми: Simulink, VisSim, LabSim, MVTU, MATLAB, SimPowerSystems.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс з дисципліни «Матеріали і компоненти електроніки» на платформі Moodle вміщує методичне забезпечення включаючи: лекції, презентації до лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, глосарій термінів тощо.
2. Опачко І.І. Вимірювальні прилади та системи. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Автоматичні вимірювальні прилади та системи» для студентів спеціальності «Електронні системи». Ужгород, 2020. 42 с.

Базова

1. Гуржій, А. М., Самсонов В.В., Поворознюк Н.І. Імпульсна та цифрова техніка: Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. Харків : Компанія СМІТ, 2005. 424 с.
2. Навчально-методичний посібник до вивчення курсу «Інформаційно-вимірювальна техніка» [Текст] / В.Ф. Істушкін, О.І. Івон. Дніпропетровськ, 2016. 104 с
3. Поджаренко В.О., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 151 с.
4. Поліщук Є.С., Дрожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник/За ред. проф. Є.С.Поліщука. Львів: Вид.Бескид Біт,2003. 544 с
5. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я Жуйков та ін. 2-ге вид., доп. і переробл. Київ : Вища школа, 2004.

Допоміжна

1. Бабич Н. П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования: учебное пособие. Київ : МК-Пресс, 2004. 576 с.
2. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / М. Дорожовець В. Мотало, Б. Стадник, В.Василюк, Р. Борек, А.ковальчик; За ред. Б. Стадника. Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2005. Т.2. Вимірювальна техніка. 656 с.
3. Лавренова Д.Л., Хлистов В.М. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронне видання]: навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 123 с.
4. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств: учеб. Пособие для студентов высш. учеб. заведений. Москва : Издательский центр "Академия", 2010. 336 с.
Точки Р.Дж. Цифровые системы. Теория и практика / Р. Дж. Точки, Н. С. Уидмер;
5. пер. с англ. М. В. Бойко, А. В. Высоцкого, С. А. Огородника. [8-е изд.]. Москва : Издательский дом "Вильямс", 2004. 1024 с.