

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«РАДІОТЕХНІКА В РОБОТОТЕХНІЦІ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

Робототехніка та автоматизовані системи

керування

(назва освітньої програми)

Спеціальності

174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Радіотехніка в робототехніці» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

Розробник: Фомін О.С., к.т.н., доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Погоджено

Гарант освітньої програми  Боряк Б.Р.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

Протокол від « 28 » 08 20 25 року № 1

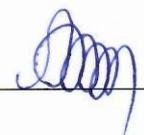
Завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій  Шефер О.В.

« 28 » 08 20 25 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від « 28 » 08 20 25 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

 Шефер О.В.

« 28 » 08 20 25 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		форма навчання		
		денна	заочна	дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>17</u> <u>Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u>	вибіркова		
Загальна кількість годин – 180				
Модулів – 1	Спеціальність <u>174</u> <u>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u>	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		3-й	3-й	3-й
		Семестр		
	5-й	5-й	5-й	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>Перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	Лекції		
		40 год.	12 год.	0
		Практичні		
		20 год.	8 год.	0
		Лабораторні		
		0	0	0
		Самостійна робота		
		120 год.	160 год.	180 год.
Індивідуальна робота:				
0				
Вид контролю: диф. залік				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

- для денної форми здобуття освіти – 60/120
- для заочної форми здобуття освіти – 20/160
- для дистанційної форми здобуття освіти – 0/180

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування знань, вмінь та навичок студентів, що дозволяють розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми в робототехніці, електротехніці та електромеханіці, що передбачає застосування теорії і методів фізики та інженерних наук, та характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Також отримання навичок в області автоматизації та робототехніки: автоматизація процесів керування, розробка автоматичних ліній, устаткування машинобудівних підприємств, комп'ютерні системи керування виробництвом.

Компетентності за ОПП:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- Навички здійснення безпечної діяльності.
- Здатність застосовувати знання з математики в обсязі необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.
- Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.
- Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
- Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
- 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.
- Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
- Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
- Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опановані дисципліни: «Фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Теорія автоматичного керування», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Комп'ютерні технології та програмування».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

- Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
- Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
- Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

- Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.
- Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.
- Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.
- 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.
- Вміти проектувати, програмувати, налаштовувати робототехнічні системи та використовувати робототехнічні засоби для автоматизації складних технологічних процесів і операцій.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом

			використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	робочої програми дисципліни.
64 - 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ диф. заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу у здобувача відсутні.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- ✓ **поточний контроль**
 - усне опитування
 - виконання практичних робіт
- ✓ **модульний контроль**
 - контрольні роботи (для дистанційної форми)
- ✓ **підсумковий контроль**
 - диференційований залік

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи електроніки.

Тема 1. Вступ. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.

Електричні кола постійного та змінного електричного струму. Умови його виникнення. Закони Ома та Кірхгофа. Джерела напруги і струму. Явище теплової дії електричного струму і закон Джоуля-Ленца. Активні та реактивні компоненти електричних кіл. Типові з'єднання елементів. Реактивні компоненти в колах змінного струму. Типові сигнали. Елементна база електроніки. Будова, принцип дії, параметри і характеристики, умовні позначення, маркування і застосування функціональних компонентів.

Практичне заняття №1

Тема 2. Пасивні компоненти.

Резистори. Конденсатори. Котушки індуктивності. Трансформатори. Їх будова, функціональні конструкційні матеріали, властивості, поведінка в колах постійного і змінного струму, релаксаційних процесах, характеристика, класифікація, одиниці вимірювання, маркування, застосування, схемне позначення. Розгалужуючі з'єднання. Подільники напруги. Регулятори напруги. Погасники напруги.

Тема 3. Напівпровідникові приборові структури. Діоди. Характеристики, схеми, використання.

Напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Напівпровідникові резистори. Варистори. Терморезистори. Тензорезистори. Фоторезистори. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу. Напівпровідникові приборові структури. Напівпровідникові діоди: охарактеризування та класифікація. Випрямні діоди. Високочастотні та імпульсні діоди. Діоди Шотткі. Стабілітрони і стабістори. Варикапи. Тунельні й обернені діоди. Фотодіоди. Випромінювальні та лазерні діоди. Оптрони. Розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами. Випрямлячі. Структура і принцип дії напівпровідникових діодів. Вплив температури на струми діода. Пробій діодів. Принцип дії випрямляча і його розрахунок. Вимоги до параметрів діода Двохнапівперіодне випрямлення. Вплив температури на параметри випрямляча Амплітудні обмежувачі. Параметричні стабілізатори напруги. Принцип дії і розрахунок стабілізатора. Вплив температури на вихідну напругу стабілізатора. Індуктивне навантаження і діодний захист контактів.

Практичні заняття №2,3.

Тема 4. Біполярні транзистори.

Структура і принцип дії біполярного транзистора. Струми в транзисторі. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільною базою. Статичні ВАХ транзистора в схемі із спільним емітером. Диференціальні параметри біполярного транзистора. Визначення h-параметрів за характеристиками. Порівняння h-параметрів для схем з СЕ та СБ. Еквівалентні схеми транзистора. Режими роботи транзистора.

Тема 5. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах.

Підсилювач із спільним емітером Показники підсилювача. Особливості роботи підсилювача з СЕ. Підсилювач із спільною базою. Режими підсилювачів: режим лінійний;

режим насичення; режим відсічки; режим інверсний.

Практичне заняття №4.

Тема 6. Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах.

Частотні властивості. Нелінійні спотворення сигналу. Вплив температури. Пробій транзисторів. Тепловий пробій. Електричний пробій. Шуми підсилювачів.

Тема 7. Польові транзистори.

Типи і схеми включення польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим р-п-переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором. МОП-транзистор з індуктованим каналом. МОП-транзистор з вбудованим каналом. Підсилювачі на польових транзисторах. Показники підсилювача. Частотні характеристики підсилювачів на ПТ.

Тема 8. Перемикаючі прилади.

Диністори. Триністори. Симістори. Повністю керовані тиристори (GTO). Одноперехідні транзистори. Силові напівпровідникові прилади. Біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT). IGBT- модулі. Польові транзистори із статичною індукцією (SIT). Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів. Особливості включення і роботи.

Тема 9. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.

Загальні положення. Принципи побудови та структурні схеми підсилювачів. Багатокаскадні підсилювачі. Міжкаскадні зв'язки у багатокаскадних підсилювачах. Зворотні зв'язки у підсилювачах. Вплив негативного ЗЗ на вхідний і вихідний опір підсилювача. Паралельний ЗЗ по входу і виходу. Послідовний зв'язок по входу і виходу. Вплив негативного ЗЗ на внутрішні перешкоди (наведення). Транзисторні каскади з негативним ЗЗ. Емітерні повторювачі. Витоківі повторювачі. Термостабілізовані підсилювачі на БТ. Підвищення вхідного опору каскаду. Операційні підсилювачі. Будова, характеристики та параметри операційних підсилювачів (ОП). Приклади використання ОП: масштабні підсилювачі, суматор, інтегратор, диференціатор, компаратор.

Тема 10. Вторинні джерела електроенергії.

Призначення і структури вторинних джерел електроенергії. Керовані та некеровані випрямлячі. Згладжувальні фільтри. Інвертори. Структури й основні параметри вторинних джерел електроенергії. Однофазні некеровані випрямлячі:

- однонапівперіодний випрямляч;
- двонапівперіодний випрямляч з виводом середньої точки вторинної обмотки трансформатора;
- двонапівперіодний випрямляч за мостовою схемою.

Згладжувальні фільтри. Однофазні керовані випрямлячі. Трифазні некеровані випрямлячі: схема Міткевича; схема Ларіонова. Стабілізатори напруги. Інвертори. Побудова, різновиди, принцип дії, характеристики, застосування.

Тема 11. Силові напівпровідникові пристрої для керування двигунами змінного струму.

Силові ключі вентильних перетворювачів. Силові модулі. Драйвери. Ключі та модулі з інтегрованою системою захисту.

Змістовий модуль 2. Основи цифрової радіотехніки.

Тема 12. Електронні ключі.

Розгалужені з'єднання. Електронні ключі. Статичні та динамічні параметри електронних ключових схем. Електронні ключі на діодах. Ключі на біполярних транзисторах. Насичення ключа. Перешкодостійкість ключа. Швидкодія ключа. Недоліки ключа на біполярному транзисторі. Ключі на польових транзисторах. Ключі на тиристорах.

Практичне заняття №5.

Тема 13. Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації.

Класифікація інтегральних схем і система позначень. Цифрові та аналогові ІМС. Напівпровідникові інтегральні схеми. Плівкові інтегральні схеми. Гібридні ІС. Суміщені ІС. Типові технологічні процеси при виготовленні ІС. – Епітаксія. Окиснення. Легування. Травлення. Літографія. Металізація. Нанесення плівок.

Тема 14. Основи цифрової електроніки.

Схемотехнічні реалізації логічних операцій Загальні відомості про дискретні електронні пристрої. Класифікація цифрових пристроїв. Цифрові сигнали. Основні поняття алгебри логіки. Форми представлення логічних функцій. Реалізація логічних функцій булевого базису. Функція логічного заперечення НЕ. Функція логічного множення І. Функція логічного складання АБО. Комбіновані логічні функції.

Практичне заняття №6.

Тема 15. Схемотехніка логічних елементів.

Класифікація цифрових елементів. Параметри логічних елементів. Типи логічних елементів і їх порівняльні характеристики. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Переваги та недоліки ТТЛ. Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки (ТТЛШ). Емітерно-пов'язана логіка ЕСЛ. Інтегральна інжекційна логіка.

Тема 16. Логічні елементи на польових структурах.

МОН-логіка. КМОН-логіка. Логічний елемент з трьома станами. Узгодження логічних мікросхем. Правила використання мікросхем.

Тема 17. Комбінаційні функціональні вузли.

Комбінаційні функціональні вузли. Шифратори. Дешифратори. Мультиплексори. Демультимплексори. Цифрові компаратори. Суматори.

Тема 18. Послідовні функціональні вузли.

Послідовні функціональні вузли. Тригери - послідовні елементи цифрової схемотехніки. Параметри тригерів. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. D -тригер. JK-тригер. MS-тригер. Підвищення завадостійкості тригерів. Формувачі тривалості фронтів. Методи боротьби з дрейзом контактів. Регістри. Лічильники. Класифікація. Параметри. Швидкодія.

Тема 19. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Загальні відомості. Принцип аналого-цифрового перетворення. Параметри АЦП. Схеми АЦП. АЦП розгортаючого перетворення. АЦП стеження. АЦП паралельного кодування. Паралельно-послідовні АЦП. Цифро-аналогові перетворювачі. Параметри ЦАП. Схеми ЦАП.

Практичне заняття №7.

Тема 20. Мікропроцесорні пристрої.

Структура мікропроцесорної системи. Запам'ятовуючі пристрої. Пристрої для зберігання оперативної інформації (ОЗП) та постійної інформації (ПЗП). Алгоритм. Способи представлення алгоритму. Завдання і виконання програм МПП. Співставлення пристроїв керування на основі цифрових автоматів з жорсткою логікою і програмованих. Програмовані логічні контролери. Мікроконтролери.

Практичне заняття №8.

Тема 21. Автономні інвертори напруги.

Автономні інвертори напруги. Інвертор як елемент перетворювача частоти. Побудова, різновиди, принцип дії, характеристики, застосування. Однофазний мостовий інвертор напруги з амплітудною модуляцією. Трифазний АН з амплітудною модуляцією. Робота автономного інвертора напруги проти-ЕРС. Автономні інвертори напруги з широтно-імпульсним регулюванням. Автономні інвертори напруги з синусоїдальною широтно-імпульсною модуляцією. Трирівневі інвертори. Складені інвертори напруги. ШІМ просторового вектора напруги трифазного інвертора. Релейне керування вихідним струмом трифазних інверторів напруги.

Тема 22. Енергетика перетворювачів частоти.

Способи гальмування в перетворювачі частоти з інвертором напруги. Взаємодія перетворювача частоти з мережею живлення. Активні випрямлячі. Способи покращення вихідної напруги та струму інверторів. Ефективність застосування перетворювачів частоти. Асинхронні частотно-керовані електроприводи. Закони частотного управління. Скалярні системи частотного керування. Векторні системи частотного керування. Пристрої плавного пуску. Способи пуску асинхронних двигунів. Однофазний тиристорний регулятор напруги. Трифазні тиристорні регулятори напруги.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
Змістовий модуль 1. Основи електроніки.						
Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.	8	2	2	-	-	4
Тема 2. Пасивні компоненти.	6	2	-	-	-	4
Тема 3. Напівпровідникові приборові структури. Діоди. Характеристики, схеми, використання.	10	2	4	-	-	4
Тема 4. Біполярні транзистори.	8	2	-	-	-	6
Тема 5. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах.	10	2	2	-	-	6
Тема 6. Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах.	7	1	-	-	-	6
Тема 7. Польові транзистори.	7	1	-	-	-	6
Тема 8. Перемикаючі прилади.	8	2	-	-	-	6
Тема 9. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.	8	2	-	-	-	6
Тема 10. Вторинні джерела електроенергії.	6	2	-	-	-	4
Тема 11. Силлові напівпровідникові пристрої для керування двигунами змінного струму.	8	2	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	86	20	8	-	-	58
Змістовий модуль 2. Основи цифрової радіотехніки.						
Тема 12. Електронні ключі.	9	1	2	-	-	6
Тема 13. Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації.	7	1	-	-	-	6
Тема 14. Основи цифрової електроніки.	10	2	2	-	-	6
Тема 15. Схемотехніка логічних елементів.	8	2	-	-	-	6
Тема 16. Логічні елементи на польових структурах.	8	2	-	-	-	6
Тема 17. Комбінаційні функціональні вузли.	6	2	-	-	-	4
Тема 18. Послідовні функціональні вузли.	6	2	-	-	-	4
Тема 19. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	10	2	4	-	-	4
Тема 20. Мікропроцесорні пристрої.	10	2	4	-	-	4
Тема 21. Автономні інвертори напруги.	10	2	-	-	-	8
Тема 22. Енергетика перетворювачів частоти.	10	2	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 2	94	20	12	-	-	62
<i>Усього годин</i>	180	40	20	-	-	120

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Основи електроніки.						
Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.	12	2	2	-	-	8
Тема 2. Пасивні компоненти.	10	2	-	-	-	8

Тема 3. Напівпровідникові приборові структури. Діоди. Характеристики, схеми, використання.	12	2	2	-	-	8
Тема 4. Біполярні транзистори.	10	2	-	-	-	8
Тема 5. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах.	12	2	2	-	-	8
Тема 6. Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах.	8	-	-	-	-	8
Тема 7. Польові транзистори.	8	-	-	-	-	8
Тема 8. Перемикаючі прилади.	8	-	-	-	-	8
Тема 9. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.	8	-	-	-	-	8
Тема 10. Вторинні джерела електроенергії.	8	-	-	-	-	8
Тема 11. Силлові напівпровідникові пристрої для керування двигунами змінного струму.	8	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	104	10	6	-	-	88
Змістовий модуль 2. Основи цифрової радіотехніки.						
Тема 12. Електронні ключі.	10	2	2	-	-	6
Тема 13. Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації.	6	-	-	-	-	6
Тема 14. Основи цифрової електроніки.	6	-	-	-	-	6
Тема 15. Схемотехніка логічних елементів.	6	-	-	-	-	6
Тема 16. Логічні елементи на польових структурах.	6	-	-	-	-	6
Тема 17. Комбінаційні функціональні вузли.	7	-	-	-	-	7
Тема 18. Послідовні функціональні вузли.	7	-	-	-	-	7
Тема 19. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	7	-	-	-	-	7
Тема 20. Мікропроцесорні пристрої.	7	-	-	-	-	7
Тема 21. Автономні інвертори напруги.	7	-	-	-	-	7
Тема 22. Енергетика перетворювачів частоти.	7	-	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 2	76	2	2	-	-	72
<i>Усього годин</i>	180	12	8	-	-	160

в) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
Змістовий модуль 1. Основи електроніки.						
Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.	8	-	-	-	-	8
Тема 2. Пасивні компоненти.	6	-	-	-	-	6
Тема 3. Напівпровідникові приборові структури. Діоди. Характеристики, схеми, використання.	10	-	-	-	-	10
Тема 4. Біполярні транзистори.	8	-	-	-	-	8
Тема 5. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах.	10	-	-	-	-	10
Тема 6. Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах.	7	-	-	-	-	7
Тема 7. Польові транзистори.	7	-	-	-	-	7

Тема 8. Перемикаючі прилади.	8	-	-	-	-	8
Тема 9. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.	8	-	-	-	-	8
Тема 10. Вторинні джерела електроенергії.	6	-	-	-	-	6
Тема 11. Силлові напівпровідникові пристрої для керування двигунами змінного струму.	8	-	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	86	-	-	-	-	86
Змістовий модуль 2. Основи цифрової радіотехніки.						
Тема 12. Електронні ключі.	9	-	-	-	-	9
Тема 13. Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації.	7	-	-	-	-	7
Тема 14. Основи цифрової електроніки.	10	-	-	-	-	10
Тема 15. Схемотехніка логічних елементів.	8	-	-	-	-	8
Тема 16. Логічні елементи на польових структурах.	8	-	-	-	-	8
Тема 17. Комбінаційні функціональні вузли.	6	-	-	-	-	6
Тема 18. Послідовні функціональні вузли.	6	-	-	-	-	6
Тема 19. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	10	-	-	-	-	10
Тема 20. Мікропроцесорні пристрої.	10	-	-	-	-	10
Тема 21. Автономні інвертори напруги.	10	-	-	-	-	10
Тема 22. Енергетика перетворювачів частоти.	10	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	94	-	-	-	-	94
<i>Усього годин</i>	180	-	-	-	-	180

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені				

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дистанційної форми
1	Знайомство з програмою Tina-TI. Моделювання лінійних кіл постійного струму	2	2	-
2	Статична вольт-амперна характеристики напівпровідникового діода	2	2	-
3	Випрямлячі на напівпровідникових діодах	2	-	-
4	Характеристики біполярного транзистора та підсилювача на біполярному транзисторі	2	2	-
5	Порти вводу-виводу плати Arduino	2	2	-
6	Дослідження послідовного порту плати Arduino	2	-	-
7	Дослідження переривань, ШІМ та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino	4	-	-
8	Дослідження роботи сервоприводу та фотоелементу	4	-	-
	Разом	20	8	-

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дистанційної форми
Лабораторні заняття не передбачені				

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студентів є додаткове вивчення схемотехніки та проектування електронних пристроїв, що не охоплені лекційним курсом, практичними заняттями. Студент повинен уміти користуватись науково-технічною літературою, державними та міжнародними стандартами, іншими джерелами, а також самостійно використовувати навички та вміння, одержані при вивченні дисципліни.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни, та іншими джерелами;
- відвідування консультацій;
- підготовка до складання заліку.

Питання

для самостійного вивчення студентами

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дист-ної форми
Змістовий модуль 1. Основи електроніки.				
Тема 1. Основи теорії електричних кіл. Елементи електричних кіл.				
1	Основні закони: Закон Кірхгофа для струмів (KCL), Закон Кірхгофа для напруг (KVL), Закон Ома.	2	4	4
2	Моделі та еквівалентні схеми. Ідеальні та наближені елементи.	2	4	4
Тема 2. Пасивні компоненти.				
3	Пасивні та активні елементи, їх відмінності. Функції резистора, конденсатора та індуктивності в схемах.	2	2	3
4	Імпеданс пасивного елемента, його зв'язок із частотою змінного струму. Накопичення енергії в пасивних компонентах.	2	2	3
Тема 3. Напівпровідникові приборові структури. Діоди. Характеристики, схеми, використання.				
5	Що таке напівпровідниковий прилад? Чим він відрізняється від пасивного елемента? Роль діода в електронних схемах.	2	3	5
6	Що таке р-п перехід і чому він є ключовим у роботі більшості діодів? Класифікація напівпровідникових діодів: за конструкцією, потужністю, частотою, фізичним процесом.	2	3	5
Тема 4. Біполярні транзистори.				
7	Що таке біполярний транзистор (БТ)? Чому його називають «біполярним»? Типи біполярних транзисторів.	3	3	4
8	Режими роботи транзистора. Статичні та динамічні характеристики. Частотні характеристики та моделі біполярних транзисторів.	3	3	4
Тема 5. Підсилювачі напруги на біполярних транзисторах.				
9	Що таке підсилювач? Які його головні функції? Підсилення напруги, струму та потужності.	3	4	5
10	Робоча точка (Q-точка) підсилювача. Визначення робочої точки для схеми зі спільним емітером.	3	4	5
Тема 6. Властивості підсилювачів на біполярних транзисторах.				
11	Параметри підсилювачів на БТ. коефіцієнт підсилення за струмом, напругою, потужністю в схемі СЕ.	3	3	4

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дист-ної форми
12	Залежність коефіцієнта підсилення від параметрів транзистора β та h -параметрів. Частотні обмеження підсилювача на БТ. Нижня та верхня граничні частоти.	3	2	3
Тема 7. Польові транзистори.				
13	Польовий транзистор та його відмінність від біполярного транзистора. Типи польових транзисторів (JFET, MOSFET).	3	2	3
14	Формування каналу у MOSFET. Роботу JFET у режимах насичення і лінійному режимі. Вплив ширини каналу на струм стоку.	3	3	4
Тема 8. Перемикаючі прилади.				
15	Що таке напівпровідниковий перемикаючий прилад? Які їх основні функції в електронних схемах? Основні параметри перемикаючих приладів.	3	3	4
16	Зворотне відновлення діода, його вплив на швидкість перемикання. Принцип роботи тиристора: умови ввімкнення та вимкнення.	3	3	4
Тема 9. Міжкаскадні зв'язки у підсилювачах. Зворотній зв'язок.				
17	Що таке каскад у підсилювачі? Багатокаскадні схеми. Основні типи міжкаскадних зв'язків. Фактори, що впливають на вибір типу міжкаскадного зв'язку.	3	4	4
18	RC-зв'язок і його вплив на нижню граничну частоту підсилювача. Трансформаторний зв'язок і його ефективність на низьких частотах і для узгодження опорів.	3	4	4
Тема 10. Вторинні джерела електроенергії.				
19	Що таке вторинні джерела електроенергії? Різниця між первинними та вторинними джерелами електроенергії. Основні характеристики вторинного джерела живлення.	2	3	3
20	Класифікація вторинних джерел за принципом дії. Типи перетворювачів напруги (DC/DC, AC/DC, DC/AC). Стабілізатори напруги та інвертори.	2	3	3
Тема 11. Силлові напівпровідникові пристрої для керування двигунами змінного струму.				
21	Основні параметри силових ключів. Принцип роботи інвертора. Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ).	3	4	4
22	Вибір IGBT або MOSFET для конкретного електропривода. Розрахунок втрат у силових ключах. Особливості драйверів затворів для IGBT і MOSFET.	3	4	4
Змістовий модуль 2. Основи цифрової радіотехніки.				
Тема 12. Електронні ключі.				
23	Електронний ключ, його призначення в електронних схемах. Основні режими роботи електронного ключа.	3	4	4
24	Особливості використання MOSFET як електронного ключа. "Насичення" транзистора і його вплива на роботу ключа.	3	5	5
Тема 13. Інтегральна схемотехніка. Технології реалізації.				
25	Інтегральна мікросхема, класифікація ІМС. Поняття ступеня інтеграції: SSI, MSI, LSI, VLSI, ULSI.	3	4	4
26	Основні етапи виробництва ІМС. Принципи фотолітографії. EUV-літографія.	3	3	3
Тема 14. Основи цифрової електроніки.				
27	Основні логічні рівні. Основні операції булевої алгебри: AND, OR, NOT - визначення та властивості. Таблиця істинності.	3	5	5

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дист-ної форми
28	Закони та тотожності булевої алгебри. Базові логічні елементи (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR). Мульти- та демультимплексор. Принцип роботи дешифраторів і шифраторів.	3	5	5
Тема 15. Схемотехніка логічних елементів.				
29	Логічний елемент, його роль в цифрових схемах. Основні параметри логічних елементів (рівні напруг, фан-аут, fan-in, час затримки).	3	4	4
30	Транзисторно-транзисторна логіка (TTL). Статична та динамічна логіка. Логічні елементи на основі NMOS і PMOS транзисторах.	3	4	4
Тема 16. Логічні елементи на польових структурах.				
31	Типи польових транзисторів, які використовуються для побудови логічних елементів. Принцип роботи МОП-транзистора.	3	4	4
32	Логічні рівні сигналів у CMOS-схемах. Передатні характеристики інвертора. "Логічний нуль" і "логічна одиниця" у МОП-логіці.	3	4	4
Тема 17. Комбінаційні функціональні вузли.				
33	Комбінаційний логічний вузол. Параметри комбінаційної схеми (затримка, потужність, fan-out, надійність). Мінімізація логічних функцій.	2	3	3
34	Принцип роботи мультиплексора. Мультиплексор із простіших логічних елементів. Суматори та арифметичні вузли.	2	3	3
Тема 18. Послідовні функціональні вузли.				
35	Послідовна логічна схема. Поняття «стан» у послідовних схемах. Метастабільність.	2	3	3
36	Тригери. Типи тригерів (RS, JK, D, T). Асинхронний та синхронний RS-тригер. «Перегони» (race conditions) у тригерах.	2	3	3
Тема 19. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.				
37	АЦП і ЦАП. Дискретизація та квантування. Розрядність перетворювача. Статичні та динамічні параметри АЦП/ЦАП.	2	4	5
38	АЦП паралельного (flash) типу. Переваги та недоліки flash-АЦП. АЦП послідовного наближення (SAR). Сигма-дельта ($\Sigma-\Delta$) АЦП.	2	4	5
Тема 20. Мікропроцесорні пристрої.				
39	Мікропроцесор і чим він відрізняється від мікроконтролера. Архітектура фон Неймана та Гарвардська архітектура. Поняття «набір команд» (Instruction Set Architecture, ISA).	2	4	5
40	Архітектура мікропроцесора. Арифметико-логічний пристрій (АЛП). Конвеєр команд (pipeline). Система команд.	2	4	5
Тема 21. Автономні інвертори напруги.				
41	Автономний інвертор напруги (АІН). основні переваги та недоліки інверторів напруги. Мостовий та напівмостовий інвертор.	4	5	5
42	Принцип роботи автономного інвертора напруги. ШІМ та методи керування. Характеристики та параметри інвертора.	4	5	5
Тема 22. Енергетика перетворювачів частоти.				

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дист-ної форми
43	Основні енергетичні перетворення у типових ПЧ. Різниця між прямими та непрямими перетворювачами частоти. Потужність на вході і виході ПЧ.	4	5	5
44	Енергетичні процеси АС–DC–АС перетворення. Просторово-векторна модуляція (SVPWM). Енергетичні втрати та ККД.	4	5	5
	Разом	108	160	180

13. Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання не передбачене.

14. Методи навчання

Програмне забезпечення:

- TINA TI – безкоштовний SPICE-симулятор, призначений для проектування, симуляції та налагодження різних схем електронних пристроїв.

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні і наочні використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні практичних занять. Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи; ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням практичних занять викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові. Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи; тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні. Виконання практичних завдань можливе у командному форматі.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи для дистанційної форми навчання, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів з дисципліни «Радіотехніка в робототехніці» за видами робіт:

а) для студентів денної форми навчання

	Змістовний модуль 1.
--	----------------------

<i>Виконання самостійної роботи</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Всього за темами (зм. мод. 2)</i>	6	2	4	2	2	4	2	4	2	2	4
Всього за зміс-ним модулем 2	34										
<i>Залік</i>											
Всього за результатами вивчення дисципліни	100										

б) для студентів дистанційної форми навчання

<i>Види робіт / контролю</i>	Змістовний модуль 1.										
	<i>Тема 1</i>	<i>Тема 2</i>	<i>Тема 3</i>	<i>Тема 4</i>	<i>Тема 5</i>	<i>Тема 6</i>	<i>Тема 7</i>	<i>Тема 8</i>	<i>Тема 9</i>	<i>Тема 10</i>	<i>Тема 11</i>
<i>Виконання контрольної роботи</i>						9					9
<i>Виконання самостійної роботи</i>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Всього за темами (зміст. модуль 1)</i>	1	2	2	2	2	11	2	2	2	2	11
Всього за змістовним модулем 1	39										
<i>Види робіт / контролю</i>	Змістовний модуль 2.										
	<i>Тема 12</i>	<i>Тема 13</i>	<i>Тема 14</i>	<i>Тема 15</i>	<i>Тема 16</i>	<i>Тема 17</i>	<i>Тема 18</i>	<i>Тема 19</i>	<i>Тема 20</i>	<i>Тема 21</i>	<i>Тема 22</i>
<i>Виконання контрольної роботи</i>											9
<i>Виконання самостійної роботи</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Всього за темами (зміст. модуль 2)</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	11
Всього за змістовним модулем 2	31										
<i>Залік</i>											
Всього за результатами вивчення дисципліни	100										

В таблицях вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт.

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування:

Бали для		Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	

2	2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань:

Бали для		Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	
2	2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи:

Бали для					Критерії оцінювання
денної форми		заочної форми	дистанційної форми		
теми 1,2	теми 3-22	теми 1-22	теми 1	теми 2-22	
1	2	2	1	2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	1	1	0,5	1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	0	0	0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
за результатами складання диференційованого заліку у формі тестування**

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1,5 \times 20 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання контрольної роботи:

Бали	Критерії оцінювання
5-9	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1-8	Виконано завдання контрольної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано контрольну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	4 – добре
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	3 – задовільно
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	2 – незадовільно

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– 70 балів відведено на поточний контроль впродовж семестру, а 30 балів у вигляді заліку припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (максимально можлива кількість отриманих балів):

- робота на практичних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 70 балів.

Присутність на лекціях або практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій

відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. / укл. О.Г. Дрючко – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 126 с.

2. Фомін О.С. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Радіотехніка в робототехніці» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. – 71 с.

3. Дрючко О.Г., Боряк Б.Р., Захарченко Р.В. Методичні рекомендації та завдання для самостійної роботи студентів із дисципліни «Електроніка та мікросхемотехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 48 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Косенков В. Д., Горошко А.В., Каштальян А.С., Бідюк В.Д. Теорія електричних кіл: Навчальний посібник.- 2023. Хмельницький - 360 с.

2. Taghirad, H. D. Fundamentals of Robotics: Practical Case Studies with Matlab & Python. Boca Raton, FL: CRC Press, 2025. - 546 pp.

3. Ronzhin, A., & Pshikhopov, V. (Eds.). Frontiers in Robotics and Electromechanics. Singapore: Springer Nature, 2023. - 447 pp.

4. Матвієнко, М. П. Основи електроніки : підручник / М. П. Матвієнко. — Київ : Ліра-К, 2024. - 360 с.

5. Зіньковський, Ю. Ф., Уривський, Л. О. Проектування радіоелектронної апаратури : підручник / Ю. Ф. Зіньковський, Л. О. Уривський. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. - 450 с.

6. Панасенко, М. В., Сенько, В. І., Сенько, Є. В. Електроніка і мікросхемотехніка: силова електроніка : підручник для ВНЗ / М. В. Панасенко, В. І. Сенько, Є. В. Сенько. — Київ : Каравела, 2023. - 640 с.

7. Тимофєєв, В. І., Семеновська, О. В. та ін. Мікрохвильова техніка. Електронні кола надвисоких частот : підручник / В. І. Тимофєєв, О. В. Семеновська та ін. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. — 280 с.

Допоміжна

1. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П., Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 298 с.

2. Floyd T., Buchla D. Digital Electronics, Devices and Applications. — PLENY, 2014. — 1060 p.

3. М.В. Лукінюк, В.П. Лисенко, В.Є. Лукін, А.М. Гладкий, С.А. Шворов, А.А. Руденський, А.А. Заверткін. Технічні засоби автоматизації (Частина 1, Частина 2).—Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017.—567 с. (Ч.1), 418 с. (Ч.2).

4. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В.І. Бойко, А.М. Гуржій, В.Я. Жуйков, та ін. — 3-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2014. — 423 с.

5. Bruce Trump. The Signal: A compendium of blog posts on op amp design topics. – Texas Instruments. – 2017. – 37 p.

6. Timberlake, Kate. Digital Electronics: A Practical Approach / Kate Timberlake. – USA: States Academic Press, 2021 – 244 p.

7. Карпінєць Б. І. Електроніка та мікропроцесорна техніка: навч. посіб. / Б. І. Карпінєць. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 363 с.

8. Цифрова та імпульсна схемотехніка. Моделювання та аналіз: Електронний навчальний посібник / В.В. Макаренко, В.М. Співак, – К.: НТУУ "КПІ", 2015. – 314 с.

9. Інвертори і перетворювачі частоти: монографія / Сенько В.І., Трубіцин., К.В., Чибеліс В.І. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2020. – 300 с.

10. Постнікова М.В., Квітка С.О., Нестерчук Д.М. Основи електропривода: практикум, ч. 1. Мелітополь : «Люкс», 2020. 259 с.

11. Фомін О.С. Визначення похибки позиціонування бюджетної чотириколісної робоплатформи з оптичними датчиками руху / Кльон А. М., Трет'як А. В., Фомін О. С., Ястреба С. П., Бурлаков А. С // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2025. – Т. 3 (81). – С. 41-46. doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2025.3.041>

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6920>