

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«ЕЛЕКТРОНІКА
ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро-та
робототехнічних систем
Протокол № 1 від «2» вересня 2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧІ:

- 1 Юрій Шрамко, доцент кафедри автоматизації, електро-та робототехнічних систем, к.т.н., доцент;
- 2 Андрій ІСАЄВ, старший викладач кафедри автоматизації, електро-та робототехнічних систем.

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Інжиніринг електропостачання
та електромеханічних систем
у металургії та гірництві»

Артем РУХЛОВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Електроніка та мікропроцесорна техніка – навчальна дисципліна, яка забезпечить Вам наявність необхідних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з експлуатацією та розробкою принципових електричних схем різноманітних приладів та програмного забезпечення мікроконтролерів. Під час вивчення дисципліни Ви оволодієте знаннями та уміннями конструювання та розуміння принципів дії сучасних електронних компонентів, базових схем аналогової та цифрової електроніки, основ булевої алгебри та комбінаторної логіки, сучасних підходів до аналізу і синтезу електронних пристроїв, програмування мікроконтролерів на мовах високого рівня.

Особливістю курсу є акцент на саме практичному використанні сучасних програмних засобів створення та моделювання електронних схем, проте будуть надані й необхідні теоретичні знання, що дозволять самостійно розробляти різноманітні електронні пристрої. Отримані знання будуть корисними для осмисленого використання електронних і мікропроцесорних пристроїв у своїй предметній області.

Якщо Ви навчаєтесь за освітньою програмою «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві», то цей освітній компонент є обов'язковим, в іншому випадку – звертайтеся за консультацією: можливо саме цей курс допоможе розширити ваші знання та навички в області сучасної аналогової та цифрової електроніки та програмування мікропроцесорних систем.

Вимоги:

- теоретичні знання та навички з фізики, електротехніки та електромеханіки.
- математичні знання та навички: комплексні числа, матрична математика, операційне обчислення.
- підготовка з інформатики: використання Microsoft Word, Exce, базові знання з алгоритмізації та програмування;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора).

Програмні результати навчання:

- знати і розуміти принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань;
- знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- обґрунтовувати вибір електронних пристроїв для використання при вирішенні професійних завдань;
- демонструвати вміння налаштовувати, програмувати та використовувати сучасні електронні та мікропроцесорні пристрої при вирішенні професійних завдань.

Організація курсу, форми та методи навчання.

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно



орієнтованих семінарських занять і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

– Практичні заняття передбачають набуття навичок з синтезу та аналізу схем електронних приладів та програмування мікропроцесорних систем. Окрім роботи на цих заняттях здобувачу необхідно буде виконати та захистити індивідуальне самостійне завдання та модульні контрольні роботи.

– Лабораторні заняття передбачають дослідження конструкції, галузі застосування та принципів дії основних типів електричних апаратів, їх відвідування є бажаним.

– Студент має виконати завдання з лабораторного та практичного модулів та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису @mipolytech.education;

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела інформації).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1. Аналогова електроніка

Тема 1. Введення в електроніку. Принцип роботи напівпровідників

Вступ. Предмет, мета і задачі дисципліни. Історія розвитку електроніки. Роль і значення електронної техніки в розвитку промисловості і науково-технічному прогресі. Використання електронної техніки в автоматизації. Поняття і базові визначення.

Фізичні основи роботи напівпровідників. Провідники, діелектрики, напівпровідники. Напівпровідникові матеріали. Власна провідність напівпровідників. Енергетична діаграма. Валентна зона, зона провідності, заборонена зона. Виникнення вільних електронів і дірок. Домішкові напівпровідники. Носії заряду в домішкових напівпровідниках. Донорні домішки та властивості напівпровідників n -типу. Акцепторні домішки та властивості напівпровідників p -типу. Дрейфовий і дифузійний рух носіїв заряду. Електричні процеси в p - n переході за відсутності зовнішньої напруги. Електричні процеси в p - n переході за наявності зовнішньої напруги. Пряма, зворотна гілка і повна вольт-амперна характеристика p - n переходу. Об'ємна ємність p - n переходу.

Тема 2. Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги

Напівпровідникові діоди. Типи діодів. Випрямні, височастотні, імпульсні діоди, стабілітрони, варикапи і ін. Конструкція діодів різних типів. Випрямлячі струму та блоки живлення. Однонапівперіодні, двонапівперіодні, мостові випрямлячі. Трифазні випрямлячі з нульовим дротом та мостові. Випрямлячі з помноженням напруги.


Тема 3. Біполярні транзистори

Конструкція біполярного транзистора і конструктивні особливості його напівпровідникового кристала. Виводи біполярного транзистора: емітер, колектор, база, їх призначення і конструктивні особливості. Біполярні транзистори p - n - p та n - p - n типів. Умовні позначення. Принцип дії біполярного транзистора. Електричні процеси в транзисторі при відсутності та наявності зовнішньої напруги. Основні параметри. Вхідна і вихідна вольт-амперні характеристики. Схеми включення біполярних транзисторів: із загальною базою, із загальним емітером, із загальним колектором. Переваги і недоліки кожної схеми. Схема заміщення транзистора у фізичних параметрах. Транзистор, як активний чотириполюсник. Система h -параметрів.

Тема 4. Польові транзистори. Тиристори

Конструкція польового транзистора і конструктивні особливості його напівпровідникового кристала. Виводи польового транзистора: стік, витік, затвор, їх призначення і конструктивні особливості. Принцип дії польового транзистора. Типи польових транзисторів: канали p - та n - типів, з p - n переходом, з ізольованим затвором, зі вбудованим та індуктованим каналом. Умовні позначення. Електричні процеси в транзисторі при відсутності та наявності зовнішньої напруги. Основні параметри. Вхідна і вихідна вольт-амперні характеристики кожного типу транзисторів, та їх особливості. Схеми включення польових транзисторів: із загальною стоком, із загальним витокм. Переваги і недоліки кожної схеми. Сучасні потужні польові транзистори.

Конструкція тиристора і конструктивні особливості його напівпровідникового кристала. Виводи тиристора: анод, катод, електрод, що управляє, їх призначення і конструктивні особливості. Принцип дії тиристора. Типи тиристорів: диністор (некерований тиристор), керований тиристор, симістор. Умовні позначення. Електричні процеси в тиристорі при наявності зовнішньої напруги. Основні



параметри. Вольт-амперні характеристики тиристорів. Схеми включення тиристорів. Керовані випрямлячі.

Тема 5. Підсилювачі сигналів

Класифікація аналогових пристроїв. Класифікація, основні параметри і характеристики підсилювачів. Підсилювачі на біполярних транзисторах. Найпростіший підсилювальний каскад за схемою із загальним емітером. Принцип дії. Підсилювальний каскад за схемою із загальним емітером та дільником у ланцюгу бази. Підсилювальний каскад за схемою із загальним емітером та стабілізацією в ланцюзі емітера. Розрахунок підсилювальних каскадів. Посилення за напругою струму та потужності. Навантажувальна характеристика по постійному та змінному струму. Робочі точки. Режим роботи підсилювачів. Підсилювальний каскад за схемою із загальним колектором. Переваги та недоліки кожної схеми. Багатокаскадні підсилювачі. Підсилювачі на польових транзисторах. Підсилювальні каскади з загальним витокком і загальним стоком. Їх переваги і недоліки.

Тема 6. Зворотній зв'язок у підсилювачах. Підсилювач потужності. Підсилювач постійного струму

Зворотний зв'язок в підсилювачах. Позитивні і негативні зворотні зв'язки. Паралельні і послідовні зворотні зв'язки. Зворотні зв'язки по струму і по напрузі. Змішані зворотні зв'язки. Вплив кожного типу зв'язку на параметри підсилювачів. Трансформаторний одноктний підсилювач потужності класу А. Трансформаторний двоктний підсилювач потужності. Безтрансформаторні підсилювачі потужності. Розрахункові формули. Підсилювачі постійного струму. Підсилювачі з безпосередніми зв'язками. Вхідні і вихідні ланцюги підсилювача. Диференціальний підсилювач постійного струму. Його переваги і недоліки. Підсилювач з перетворенням напруги.

Тема 7. Операційні підсилювачі

Типова схема. Основні параметри. Вплив зворотного зв'язку на параметри операційного підсилювача. Ідеальний операційний підсилювач. Підсилювач, що інвертує. Повторювач, що інвертує. Підсилювач, що не інвертує. Повторювач, що не інвертує. Суматор, що інвертує. Суматор, що не інвертує. Інтегратор на операційному підсилювачі. Диференціатор на операційному підсилювачі.

Тема 8. Стабілізатор напруги і струму

Параметричний стабілізатор. Стабілізатор з посиленням на біполярному транзисторі. Стабілізатор із зворотним зв'язком на біполярних транзисторах. Імпульсний стабілізатор напруги. Стабілізовані імпульсні блоки живлення.

Тема 9. Пасивні та активні фільтри. Генератори коливань


Типи фільтрів і їх характеристики. Фільтр нижніх частот. Фільтр верхніх частот. Смуговий фільтр. Режекторний фільтр. Загороджувальний фільтр. Міст Віна-Робінсона. Подвійний Т-образний фільтр. Активні фільтри. Цифрові фільтри.

Генератори гармонійних коливань. Умови виникнення автоколивань. Генератор з фазозсувним ланцюжком на біполярному транзисторі і операційному підсилювачі. Генератор з мостом Віна-Робінсона. Генератор з трансформаторним зв'язком. Генератори з LC контурами. Генератори релаксаційних коливань. Мультивібратор. Одновібратор. Генератор пилообразної напруги. Блокінг генератор.

Змістовий модуль 2. Цифрова електроніка. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи

Тема 10. Цифрова електроніка. Логічні функції. Логічні елементи

Представлення цифрової інформації. Логічні функції та алгебра логіки. Правила алгебри логіки та перетворення логічних функцій. Елементарні логічні



елементи. Логічні елементи НІ, І, АБО, НІ-І, НІ-АБО, АБО, що виключає, еквівалентність. Типові схеми логічних елементів ТТЛ. Типові схеми логічних елементів МОП. Параметри логічних елементів. Маркування та умовні позначення.

Тема 11. Комбінаторна логіка. Комбінаторні цифрові пристрої

Комбіновані логічні елементи і комбінаторні схеми. Прийоми спрощення комбінаторних схем. Дешифратори, шифратори, перетворювачі кодів, мультиплектори, демультиплектори. Двійкові, десяткові, шістнадцятирічні схеми. Каскадне включення дешифраторів. Неповні дешифратори та шифратори. Суматори, цифрові компаратори. Маркування та умовні позначення.

Тема 12. Тригери

Тригери: RS–тригери, JK–тригери. Стани тригерів. Синхронні і асинхронні тригери. Умовні позначення. D–тригери. Призначення, стани. T–тригери. Комбіновані тригери. Перетворення тригерів з одного типу в інший. Маркування та умовні позначення.

Тема 13. Регістри та лічильники

Паралельні регістри, послідовні регістри, комбіновані регістри, регістрові файли. Синхронні і асинхронні регістри. Регістри з сигналами, що дозволяють. Регістри з комбінованими входами. Регістри з третім станом. Маркування та умовні позначення. Лічильники. Принципи побудови та схеми. Двійковий лічильник. Десятковий лічильник. Шістнадцятирічний лічильник. Дванадцятирічний лічильник. Комбіновані лічильники. Синхронні і асинхронні лічильники. Каскадне включення лічильників. Маркування та умовні позначення.

Тема 14. Комбіновані і просунуті цифрові схеми

Компаратори. Пристрої для аналого–цифрового та цифро–аналогового перетворення. Цифрові генератори імпульсних сигналів. Пристрої пам'яті. Програмовані логічні інтегральні мікросхеми.

Тема 15. Загальні відомості про мікропроцесорні системи. Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR


Архітектури мікропроцесорних систем. Поняття системних шин. Режими роботи мікропроцесорних систем. Центральний процесор. Функції процесора, структура мікропроцесора, основні модулі. Способи організації адресного простору. Регістри. Арифметико-логічний пристрій. Пристрій керування. Пам'ять: види пам'яті, структурна схема модуля пам'яті, проектування модулів пам'яті.

Загальні відомості про архітектуру мікроконтролерів сімейства AVR. Узагальнена структурна схема мікроконтролерів. Ключові особливості архітектури. Система тактування. Організація адресного простору мікроконтролерів: Флеш/ПЗП, ОЗП, Периферійні пристрої. Регістри процесора. Організація пам'яті. Основні можливості ЦПП. Регістри ЦПП: програмний лічильник, показчик стека, регістр статусу, регістри загального призначення. Режими адресації. Загальні відомості про набір команд.

Тема 16. Цифрові порти вводу-виводу мікроконтролерів сімейства AVR. Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR

Основні можливості і характеристики портів вводу-виводу. Функціонування цифрових портів вводу-виводу. Регістр даних вводу PINx. Регістр даних виводу PORTx. Регістр направлення DDRx. Переривання від портів вводу-виводу. Конфігурація невикористаних портів вводу-виводу.

Структурна схема модуля скиду. Системний скид й ініціалізація. Скид при зниженій напрузі живлення. Стан пристрою після скиду. Програмна ініціалізація. Переривання. Обробка переривань: отримання переривання, повернення з переривання. Вектори переривань. Режими роботи. Активний режим і режими



зниженого енергоспоживання. Перемикання між режимами. Принципи створення пристроїв з низьким енергоспоживанням. Підключення невикористаних виводів.

Тема 17. Таймери мікроконтролерів сімейства AVR

Восьмибітний таймер-лічильник 0. Шістнадцятибітний таймер-лічильник 1. Режими роботи. Тактування таймерів. Попередній дільник частоти. Блоки захвату/порівняння: функціонування і конфігурування блоків. Генерація широтно-імпульсно модульованих сигналів.

Тема 18. Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR. Комунікаційні модулі мікроконтролерів сімейства AVR

Аналоговий компаратор. Аналого-цифровий перетворювач. Принципи роботи. Конфігурація та практичне використання.

Комунікаційні модулі. Асинхронно-синхронний приймач-передавач USART, Послідовні синхронні інтерфейси SPI та I2C Принцип та часові діаграми роботи. Конфігурація та практичне використання.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Аналогова електроніка</i>						
1.	Введення в електроніку. Принцип роботи напівпровідників	10	2	6		4
2.	Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги	10	2	6		4
3.	Біполярні транзистори	10	2			8
4.	Польові транзистори. Тиристори	10	2	6		4
5.	Підсилювачі сигналів	10	2			8
6.	Зворотній зв'язок у підсилювачах. Підсилювач потужності. Підсилювач постійного струму	10	2			6
7.	Операційні підсилювачі	10	2	6		4
8.	Стабілізатор напруги і струму	10	2			6
9.	Пасивні та активні фільтри. Генератори коливань	10	2			6
<i>Змістовий модуль 2. Цифрова електроніка. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи</i>						
10.	Цифрова електроніка. Логічні функції. Логічні елементи	10	2	6		4
11.	Комбінаторна логіка. Комбінаторні цифрові пристрої	10	2			6
12.	Тригери	10	2	8		2
13.	Регістри та лічильники	10	2			6
14.	Комбіновані і просунуті цифрові схеми	10	2			5
15.	Загальні відомості про мікропроцесорні системи. Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR	10	2			5
16.	Цифрові порти вводу-виводу мікроконтролерів сімейства AVR. Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR	10	2	8		2
17.	Таймери мікроконтролерів сімейства AVR	10	2	8		2
18.	Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR. Комунікаційні модулі мікроконтролерів сімейства AVR	10	2			8
Усього годин		180	36	54		90

Тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

Варіант вивчення дисципліни як вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		Усього	В т.ч.		
			Л	П (С)	Лаб
Змістовий модуль 1. Аналогова електроніка					
1.	Введення в електроніку. Принцип роботи напівпровідників	8	2		4
2.	Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги	8	2	6	4
3.	Біполярні транзистори	8	2		4
4.	Польові транзистори. Тиристори	9	2	6	4
5.	Підсилювачі сигналів	8	2		4
6.	Зворотній зв'язок у підсилювачах. Підсилювач потужності. Підсилювач постійного струму	9	2		4
7.	Операційні підсилювачі	8	2	8	2
8.	Стабілізатор напруги і струму	9	2		4
9.	Пасивні та активні фільтри. Генератори коливань	8	2		4
Змістовий модуль 2. Цифрова електроніка. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи					
10.	Цифрова електроніка. Логічні функції. Логічні елементи	8	2		4
11.	Комбінаторна логіка. Комбінаторні цифрові пристрої	8	2	8	3
12.	Тригери	8	2		4
13.	Регістри та лічильники	9	2		4
14.	Комбіновані і просунуті цифрові схеми	8	2		4
15.	Загальні відомості про мікропроцесорні системи. Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR	8	2		4
16.	Цифрові порти вводу-виводу мікроконтролерів сімейства AVR. Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR	9	2	8	3
17.	Таймери мікроконтролерів сімейства AVR	9	2		4
18.	Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR. Комунікаційні модулі мікроконтролерів сімейства AVR	8	2		4
Усього годин		150	36	36	68

4 ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контроль. точок																				
Робота на практичних заняттях		5		5		5		5			5		5		5		5			40
Складання індивідуальних завдань								15										15		30
Модульні контрольні роботи									15										15	30
Всього	50									50									100	

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контроль. точок																				
Робота на практичних заняттях				8			8				8			8			8			40
Складання індивідуальних завдань								15										15		30
Модульні контрольні роботи									15										15	30
Всього	46									54									100	

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Практичні роботи	Оцінка за практичну чи лабораторну роботу виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на наступному практичному занятті.
ПР №1 Моделювання електронних схем на ЕОМ з використанням програми LTspice	Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання роботи з програмою LTspice, вміння створювати і досліджувати роботу схем постійного і змінного струму; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №2 Дослідження однофазних випрямлячів	Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання схемних рішень однофазних некерованих випрямлячів; продемонстрував(ла) набуті навички побудови та налагодження випрямлячів, здійснив(ла) їх дослідження; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №3 Дослідження тиристорного регулятора напруги	Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання стосовно тиристорів; продемонстрував(ла) набуті навички використання сторонніх бібліотек для створення схем; дослідження роботи, отримання даних та побудови графіків залежностей для тиристорного регулятора напруги; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №4 Дослідження схем на операційному підсилювачі	Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання схемних увімкнення типових схем увімкнення операційних підсилювачів; продемонстрував(ла) набуті навички використання методів розрахунку параметрів і побудови та налагодження таких схем; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №5 Синтез і дослідження комбінаторних цифрових схем	Мах 5 балів: <ul style="list-style-type: none"> – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання правил алгебри логіки та перетворення комбінаторних цифрових схем; продемонстрував(ла) набуті навички синтезу, спрощення та дослідження таких схем; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
ПР №6 Синтез і дослідження тригерів	Мах 5 балів: – при виконанні лабораторної роботи студент(ка) показав(ла) знання типів і режимів роботи тригерів; продемонстрував(ла) набуті навички синтезу та дослідження тригерів; виконав(ла) завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №7 Програмування цифрових портів вводу-виводу мікроконтролера AVR	Мах 5 балів: – при виконанні практичної роботи студент(ка) показав(ла) знання структурної схеми та регістрів цифрових портів вводу-виводу мікроконтролера AVR; продемонстрував(ла) набуті навички підключення зовнішніх пристроїв до цифрових портів вводу-виводу та розробки програм для їх налаштування; виконав(ла) завдання практичної роботи в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт з файлами програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
ПР №8 Програмування таймерів мікроконтролера AVR	Мах 5 балів: – при виконанні практичної роботи студент(ка) показав(ла) знання структурної схеми та регістрів таймерів мікроконтролера AVR; продемонстрував(ла) набуті навички використання таймерів та розробки програм для їх налаштування; виконав(ла) завдання практичної роботи в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт з файлами програм в Moodle згідно з семестровим графіком (до наступного заняття) (4 бали); – студент(ка) проявив(ла) активність при виконанні завдань; показав(ла) навички взаємодії; продемонстрував(ла) вміння логічно мислити та обґрунтовано відповідати на запитання (1 бал)
Індивідуальні завдання	Оцінка за індивідуальне завдання виставляється в Moodle після завантаження студентом(кою) відповідного звіту та перевірки його викладачем(кою), яка здійснюється впродовж тижня, може бути оскаржена на останньому практичному занятті.
ІЗ №1 Розробка однокаскадного підсилювача на біполярному транзисторі	Мах 15 балів: – студент(ка) підготував(ла) звіт у відповідності до індивідуального завдання, у якому наведено схему, розрахунки та результати досліджень роботи однокаскадного підсилювача на біполярному транзисторі; студент(ка) виконав(ла) відповідне завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт з файлами програм в Moodle згідно з семестровим графіком (10 балів); – оцінювання здатності здобувача під час захисту звіту демонструвати володіння термінологічним апаратом, відповідати на запитання, швидко адаптувати розв'язок до змін у вихідних даних (5 балів)
ІЗ №2 Дослідження режимів роботи та переривань мікроконтролера AVR	Мах 15 балів: – студент(ка) підготував(ла) звіт у відповідності до індивідуального завдання, у якому наведено необхідні схеми та текст програм для мікроконтролера для роботи з перериваннями; студент(ка) виконав(ла) відповідне завдання в повному обсязі та завантажив(ла) правильно оформлений звіт з файлами програм в Moodle згідно з семестровим графіком (10 балів); – оцінювання здатності здобувача під час захисту звіту демонструвати володіння термінологічним апаратом, відповідати на запитання, швидко адаптувати розв'язок до змін у вихідних даних (5 балів)
Модульні контрольні роботи	Мах 15 балів:

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок з 15 тестових завдань за матеріалами модуля (max 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Тести оцінюються за збігом із правильною відповіддю.

Додаткові зауваження щодо контрольних точок:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти;

– використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки релевантність пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежить від обміркованої постановки питання й уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за контрольну точку знижується.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набрали 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до завершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> – підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 25 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 4 бали). Екзамен оцінює ступінь володіння предметною термінологією та розуміння теоретичних підходів до аналізу та розрахунків за проблематикою всього курсу. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university))	

4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– У разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Електроніка», «Мікроелектроніка» та інші подібні.), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора групи або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну.

– У разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються.

– У разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики електроніки та мікропроцесорної техніки (наприклад, Coursera, Udey або інших платформ, у т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) у разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті освіти ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

У разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті освіти ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам: Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА


Базові

1. Комп'ютерна електроніка та мікропроцесорні системи : підручник / А. О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 447 с.
2. Електроніка та мікропроцесорна техніка: програмування мікроконтролерів AVR : навчальний посібник / С. П. Сокол, О. О. Койфман, А. Б. Ісаєв, В. І. Мірошніченко ; ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка». Одеса : Олді+, 2025. 428 с.
3. Razavi B. Fundamentals of Microelectronics, 3rd Edition. Wiley, 2021. 960 p.
4. Sedra A. S., Smith K. C. Microelectronic Circuits (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering). 8th Edition. Oxford University Press, 2019. 1296 p.
5. Bartlett J. Electronics for Beginners: A Practical Introduction to Schematics, Circuits, and Microcontrollers. 1st Edition. Apress, 2020. 530 p.
6. Pack D., Barrett S. Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing. Second Edition. Springer International Publishing AG, 2022. URL : <https://read.kortext.com/inventory/search/2094110>.
7. Barrett S. F. Embedded System Design with the Atmel AVR Microcontroller I. Springer Nature, 2022. 175 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1963621>.

Додаткові

1. Квітка С. О. Електроніка та мікросхемотехніка : підручник. Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет, 2019. 223 с.
2. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2018. 106 с.
3. Бородай В. А., Савченко С. Б., Боровик Р. О. Практична схемотехніка в електроприводі : навч. посіб. (лабор. практи.) Дніпро : ДВНЗ «НГУ», 2014. 183 с.
4. Курашкін С. Ф. Електроніка та мікросхемотехніка : курс лекцій. Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2018. 146 с.
5. Войцицький А. П., Войцицький М. А. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. 2-ге вид. Житомир : Житомир. нац. агрокол. ун-т, 2018. 299 с.
6. Бондаренко І. М., Бородин О. В., Карнаушенко В. П. Мікропроцесорні системи контролю та керування : навч. посіб. Харків : ХНУРЕ, 2020. 244 с.
7. Tzafestas S. G. Microprocessors in Robotic and Manufacturing Systems. Dordrecht : Springer Netherlands, 1991. URL : <https://read.kortext.com/inventory/search/1697989> .
8. Lebediev V. A., Laktionov I. S., Vovna O. V., Kabanets M. M., Sahaida P. I., Dobrovolska L. O. Methods of Improving Technical and Functional Characteristics of Serial Budget Microprocessor Platforms. *European Journal of Automated Systems (Journal Européen des Systèmes Automatisés)*. 2022. Vol. 55(1). P. 81–88. DOI: <https://doi.org/10.18280/jesa.550108>.
9. Laktionov I. S., Vovna O. V., Kabanets M. M., Getman I. A., Zolotarova O. V. Computer-Integrated Device for Acidity Measurement Monitoring in Greenhouse Conditions with Compensation of Destabilizing Factors. *Instrumentation Mesure Métrologie*. 2020. Vol. 19(4). P. 243–253. DOI: <https://doi.org/10.18280/i2m.190401>.

Web-ресурси

- 
1. Crash Course Arduino and Microcontroller Development : Udemy. URL <https://ua.udemy.com/course/crash-course-arduino-and-microcontroller-development/> (дата звернення: 16.09.2024).
 2. Embedded Systems with AVR ATMEGA32 Microcontroller : Udemy. URL <https://ua.udemy.com/course/embedded-systems-with-avr-atmega32-microcontroller/> (дата звернення: 16.09.2024).
 3. A better way to learn electronics : CircuitBread. URL: <https://www.circuitbread.com/> (дата звернення: 16.09.2024).
 4. Basic Electronics Tutorials : ElectronicsHub. URL: <https://www.electronicshub.org/tutorials/> (дата звернення: 16.09.2024).
 5. All about circuits : Allaboutcircuits. URL: <https://www.allaboutcircuits.com/> (дата звернення: 16.09.2024).
 6. Stack Overflow - Where Developers Learn, Share, & Build Careers : Stack Overflow. URL: <https://stackoverflow.com/> (дата звернення: 16.09.2024).
 7. GitHub · Build and ship software on a single, collaborative platform : GitHub. URL: <https://github.com/> (дата звернення: 16.09.2024).
 8. Міністерство освіти і науки України : веб-сайт. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).
 9. Національна бібліотека України ім. Вернадського. : веб-сайт. URL: www.nbuv.gov.ua (дата звернення: 20.08.2024).
 10. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. : веб-сайт. URL: <https://nlu.org.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).
 11. Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 20.08.2024).
 12. Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 20.08.2024).
 13. Інституційний репозитарій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 20.08.2024).
 14. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 20.08.2024).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

Академічна недоброчесність вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – *відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.*

В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university/polytechnic)