

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«ЕЛЕКТРОНІКА
ТА МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро-та
робототехнічних систем
Протокол № 2 від «17» вересня 2024 р.

Запоріжжя 2024



УКЛАДАЧ(І):

- 1 Шрамко Ю.Ю, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем,.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Мехатроніка у
гірничо-металургійному комплексі»

Світлана ГУРКОВСЬКА



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу

Електроніка та мікропроцесорна техніка – фундаментальна навчальна дисципліна, яка забезпечить Вам наявність необхідних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з розробкою принципів електричних схем різноманітних приладів та систем та програмного забезпечення мікроконтролерів. Під час вивчення дисципліни Ви оволодієте знаннями та вміннями конструювання та 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 проектування систем автоматизації як побутового, так і промислового рівня.

Якщо Ви навчаєтесь за освітньою програмою автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 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: фізика, електротехніка та електромеханіка.
- математичні знання та навички: комплексні числа, матрична математика, операційне обчислення.
- підготовка з інформатики: використання Microsoft Word, Excel та Multisim, 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 деканату).

Увага: вивчення курсу «Електроніка та мікропроцесорна техніка» в Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» відбувається паралельно з вивченням електротехніки та електромеханіки, теорії автоматичного регулювання, що дозволять Вам придбати необхідні




теоретичні та практичні знання для синтезу та розробки систем автоматичного управління.

Програмні результати навчання:

- Спроможність застосовувати сучасні інформаційні технології для розробки електричних схем та програмування мікроконтролерів з використанням мов високого рівня.
- Здатність застосовувати знання електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.
- Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміння розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі мікроконтролерів.
- 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 використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації.
- Спроможність за допомогою сучасних інформаційних технологій до самостійного пошуку, аналізу та вибору необхідної інформації для оптимального розв'язання встановлених інженерних завдань.
- Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання

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 практичних занять з опануванням практичних навичок розв'язання задач та їх реалізації — 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», штрафні санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
 - Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті заняття або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (як джерел статистичних даних, нормативних та довідкових документів, іноземних літературних джерел).



2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1. Фундаментальна компонента освітньої програми

Тема 1. Введення в електроніку

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.

Тема 2. Принцип роботи напівпровідників

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 3. Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги

Напівпровідникові діоди. Типи діодів. Випрямні, високочастотні, 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 4. 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 5. Польові транзистори

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 р– та n–типів, з р–n переходом, з ізольованим затвором, зі вбудованим та індукованим 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 витоком. Переваги і недоліки кожної схеми. Сучасні потужні польові транзистори.

Тема 6. Тиристор


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 7. 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 витоком і загальним стоком. Їх переваги і недоліки.

Тема 8. 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 9. 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 10. Стабілізатор напруги і току

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

Тема 11. Пасивні та активні фільтри

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.


Тема 12. Генератори коливань

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.

Тема 13. Цифрова електроніка. Логічні функції і 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.

Тема 14. Параметри логічних елементів. Комбінаторна логіка



Типові схеми логічних елементів ТТЛ. Типові схеми логічних елементів МОП. Параметри логічних елементів. Маркування та умовні позначення. Комбіновані логічні елементи і комбінаторні схеми. Прийоми спрощення комбінаторних схем.

Тема 15. Комбінаторні цифрові пристрої

Дешифратори, шифратори, перетворювачі кодів, мультиплексори, демультиплексори. Двійкові, десяткові, шістнадцятирічні схеми. Каскадне включення дешифраторів. Неповні дешифратори та шифратори. Суматори, цифрові компаратори. Маркування та умовні позначення.

Тема 16. 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 іншій. Маркування та умовні позначення.

Тема 17. 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 18. Просунуті цифрові схеми

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

Змістовий модуль 2. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи

Тема 19. Загальні відомості про мікропроцесорні системи

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.



Тема 20. Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR

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 21. Цифрові порти вводу-виводу 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.

Тема 22. Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR

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 23. 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 24. Асинхронно-синхронний приймач-передавач USART

Принцип та часові діаграми роботи. Конфігурація та практичне використання.

Тема 25. Послідовні синхронні інтерфейси SPI та I2C.

Принцип та часові діаграми роботи. Конфігурація та практичне використання.



Тема 26. Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR
Аналоговий компаратор. Аналого-цифровий перетворювач.
Принципи роботи. Конфігурація та практичне використання

Тема 27. Програмування мікроконтролерів сімейства AVR
Послідовний низьковольтний програмний інтерфейс ISP.
Самопрограмування пам'яті. Завантажувачі. Захист пам'яті від читання та запису.

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 |
| Змістовий модуль 1. Фундаментальна компонента освітньої програми | | | | | | |
| 1. | Введення в електроніку | 3 | 1 | 0 | | 2 |
| 2. | Принцип роботи напівпровідників | 3 | 1 | 0 | | 2 |
| 3. | Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги | 6 | 2 | | | 4 |
| 4. | Біполярні транзистори | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 5. | Польові транзистори | 3 | 1 | 0 | | 2 |
| 6. | Тиристори | 6 | 2 | 0 | | 4 |
| 7. | Підсилювачі сигналів | 3 | 1 | 0 | | 2 |
| 8. | Зворотній зв'язок у підсилювачах. Підсилювач потужності. Підсилювач постійного струму | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 9. | Операційні підсилювачі | 8 | 2 | 2 | | 4 |
| 10. | Стабілізатор напруги і току | 8 | 2 | 2 | | 4 |
| 11. | Пасивні та активні фільтри | 6 | 2 | 0 | | 4 |
| 12. | Генератори коливань | 6 | 2 | 0 | | 4 |
| 13. | Цифрова електроніка. Логічні функції і елементи | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 14. | Параметри логічних елементів. Комбінаторна логіка | 3 | 1 | 0 | | 2 |
| 15. | Комбінаторні цифрові пристрої | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 16. | Тригери | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 17. | Регістри та лічильники | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| 18. | Просунуті цифрові схеми | 5 | 1 | 2 | | 2 |
| Змістовий модуль 2. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи | | | | | | |
| 19 | Загальні відомості про мікропроцесорні системи | 7 | 1 | | 2 | 4 |
| 20 | Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR | 7 | 1 | | 2 | 4 |
| 21 | Цифрові порти вводу-виводу мікроконтролерів сімейства AVR | 7 | 1 | | 2 | 4 |
| 22 | Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR | 17 | 1 | | 2 | 4 |
| 23 | Таймери мікроконтролерів сімейства AVR | 7 | 1 | | 2 | 4 |
| 24 | Асинхронно-синхронний приймач-передавач USART | 7 | 1 | | 2 | 4 |
| 25 | Послідовні синхронні інтерфейси SPI та I2C | 8 | 2 | | 2 | 4 |
| 26 | Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR | 8 | 2 | | 2 | 4 |
| 27 | Програмування мікроконтролерів сімейства AVR | 8 | 2 | | 2 | 4 |
| Усього годин | | 150 | 36 | 18 | 18 | 78 |

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 | СРС |
| Змістовий модуль 1. Фундаментальна компонента освітньої програми | | | | | | |
| 1 | Введення в електроніку | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | Принцип роботи напівпровідників | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 3 | Напівпровідникові діоди. Випрямлячі напруги | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 4 | Біполярні транзистори | 6 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| 5 | Польові транзистори | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 6 | Тиристори | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 7 | Підсилювачі сигналів | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | Зворотній зв'язок у підсилювачах. Підсилювач потужності. Підсилювач постійного струму | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 9 | Операційні підсилювачі | 6 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| 10 | Стабілізатор напруги і току | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 11 | Пасивні та активні фільтри | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 12 | Генератори коливачів | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 13 | Цифрова електроніка. Логічні функції і елементи | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 14 | Параметри логічних елементів. Комбінаторна логіка | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 15 | Комбінаторні цифрові пристрої | 6 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 16 | Тригери | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 17 | Регістри та лічильники | 6 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 18 | Просунуті цифрові схеми | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Змістовий модуль 2. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи | | | | | | |
| 19 | Загальні відомості про мікропроцесорні системи | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 20 | Архітектура мікроконтролерів сімейства AVR | 6 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 21 | Цифрові порти вводу-виводу мікроконтролерів сімейства AVR | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 22 | 16-розрядний центральний процесорний пристрій (ЦПП) | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 |

| № з/п | Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | |
|---------------------|---|-----------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| | | Усього | В т.ч. | | | |
| | | | Л | П (С) | Лаб | СРС |
| | мікроконтролерів сімейства AVR | | | | | |
| 23 | Системний скид, переривання та робочі режими мікроконтролерів сімейства AVR | 6 | 0 | 4 | 0 | 2 |
| 24 | Таймери мікроконтролерів сімейства AVR | 6 | 2 | 4 | 0 | 0 |
| 25 | Цифрові інтерфейси мікроконтролерів сімейства AVR | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 26 | Аналогові модулі мікроконтролерів сімейства AVR | 6 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 27 | Програмування мікроконтролерів сімейства AVR | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Усього годин | | 150 | 18 | 36 | 0 | 96 |

4 ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

| Тижні Види контроль. точок | Тижні | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всього | |
|----------------------------------|-------|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| Робота на лабораторних заняттях | | | | | 10 | | | | 10 | 10 | | | | | 10 | | | | 40 | |
| Робота на практичних заняттях | | | 10 | | | | 10 | | | | | | | | | | | 10 | 30 | |
| Модульні контрольні роботи | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | | | 15 | 30 |
| Всього | 45 | | | | | | | | | 55 | | | | | | | | | 100 | |

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

| Назва контрольної точки | Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів |
|---------------------------------|--|
| Робота на лабораторних заняттях | <p>ЛР №1. Моделювання електронних схем на ЕОМ з використанням програми Multisim.</p> <p>ЛР №2. Робота некерованих випрямлячів на активно-ємкісне навантаження.</p> <p>ЛР №3. Дослідження біполярного транзистора.</p> <p>ЛР №4. Дослідження підсилювача на біполярному транзисторі.</p> <p>ЛР №5 Компенсаційні стабілізатори напруги із безперервним та імпульсним принципом роботи.</p> <p>ЛР №6 Типові схеми увімкнення ОП – підсилення, додавання і порівняння</p> <p>ЛР №7 Частотно-залежні схеми ОП.</p> <p>ЛР №8 Комбінаційні схеми в побудові систем керування електроприводами.</p> <p>ЛР №9 Цифрові таймери у схемах керування електроприводами.</p> <p>ЛР №10 Застосування комбінаційних схем дешифрації</p> <p>ЛР №11 Застосування ЦАП і АЦП для перетворення аналогово-цифрових сигналів.</p> <p>Підготовлена згідно методичних вказівок робота у форматі файлу *.docx або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle та перевіряється протягом тижня після здачі. Оскарження оцінки може бути здійснене не пізніше двох тижнів з моменту оцінювання роботи.</p> <p><i>Критерії оцінювання виконання практичних робіт (максимум 10 балів):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 9-10 балів – повна відповідність оцінці 8 балів, також ініціативність студента у роботі над проблемою, логічність та структурованість вербальної відповіді під час навчальної дискусії, здатність комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, у т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним; • 7-8 бали – всі дослід/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів повний та обґрунтований, звіт оформлений акуратно; • 5-6 бали – дослід/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів неповний, або звіт оформлений неохайно; • 3-4 бали – у дослід/розрахунках присутні певні помилки, або аналіз отриманих результатів неповний, звіт оформлений неохайно; • 1-2 бал – у дослід/розрахунках присутні певні помилки, аналіз отриманих результатів неповний, звіт оформлений неохайно. |
| Робота на практичних заняттях | <p>ЛР №2. Розрахунок та вибір діодів та конденсаторів випрямлячів і множника напруги, коефіцієнтів трансформації та пульсацій..</p> <p>ЛР №3. Визначення h-параметрів біполярного транзистора.</p> <p>ЛР №4. Розрахунок обв'язки підсилювача на біполярному транзисторі.</p> <p>ЛР №5 Розрахунок ККД, коефіцієнти згладжування і стабілізації вихідної напруги.</p> <p>ЛР №6 Розрахунок параметрів типових схеми увімкнення ОП.</p> <p>ЛР №7 Розрахунок параметрів частотно-залежні схеми ОП.</p> <p>ЛР №8 Синтез комбінаційної схеми, яка відповідає релейно-контакторній схемі керування.</p> <p>ЛР №9 Синтез схем цифрового таймеру керування електроприводами.</p> <p>ЛР №10 Синтез схем дешифрації</p> <p>Підготовлена згідно методичних вказівок робота у форматі файлу *.docx або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle та</p> |

| Назва контрольної точки | Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів |
|----------------------------|---|
| | <p>перевіряється протягом тижня після здачі. Оскарження оцінки може бути здійснене не пізніше двох тижнів з моменту оцінювання роботи.</p> <p><i>Критерії оцінювання виконання практичних робіт (максимум 10 балів):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 9-10 балів – всі дослід/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів повний та обґрунтований, звіт оформлений акуратно; • 7-8 бали – дослід/розрахунки виконані релевантно, аналіз отриманих результатів неповний, або звіт оформлений неохайно; • 5-6 бали – у дослід/розрахунках присутні певні помилки, або аналіз отриманих результатів неповний, звіт оформлений неохайно; • 1-4 бал – у дослід/розрахунках присутні певні помилки, аналіз отриманих результатів неповний, звіт оформлений неохайно. |
| Модульні контрольні роботи | <p>МКР виконуються під час останнього практичного заняття за 1 годину 10 хвилин. У разі неявки на таке заняття або неможливості виконання МКР з поважних причин допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб складання МКР обмежується однією. Кожна модульна контрольна робота включає блок з 9-ти теоретичних завдань та розрахункових задач з матеріалу модуля (max 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають виконання певних розрахунків та обрання вірної відповіді із запропонованих. Відповіді оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.</p> |

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

| Категорія | Варіант вивчення як обов'язкової | Варіант вивчення як вибіркової |
|--|--|---|
| Форма підсумкового контролю | Письмовий екзамен | Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю (контрольних точок) без проведення додаткових контрольних заходів |
| Умови допуску до підсумкового контролю | Не менше 35 балів; якщо здобувач освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнений, що набравши 35 балів за поточну успішність, складе іспит на 85 балів і вище, то він має 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 звершення теоретичного навчання |
| Порядок визначення підсумкової оцінки | <p><i>Для варіанту заліку:</i></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 під час сесії здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». Перескладання у цьому разі допускається у встановлені терміни ліквідації академічної заборгованості. <p><i>Для варіанту екзамену:</i></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 у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 6 тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (по 10 балів) та 2 задачі, які передбачають виконання розрахунків або обґрунтування порядку розв'язання проблеми (по 20 балів). Екзамен оцінює розуміння теоретичних підходів та володіння методологічним інструментарієм щодо аналізу процесів та систем за проблематикою всього курсу. На складання екзамену надається 2 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи: Polytechnic (metinvest.university)). | |

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

| Бальна шкала | Рівні | Характеристика | Традиційні шкали | |
|--------------|-------|--|------------------|-------|
| | | | Іспит | Залік |
| 90-100 | A | Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної | Відмінно | Залік |


| | | | | |
|-------|----|--|--------------|---------|
| | | дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом | | |
| 82-89 | B | Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки | Добре | |
| 75-81 | C | Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки | | |
| 67-74 | D | Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки | Задовільно | |
| 60-66 | E | Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни | | |
| 35-59 | FX | Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом | Незадовільно | Незалік |
| 0-34 | F | Результати навчання відсутні або критично низькі | | |

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 «Електричні апарати», «Електрообладнання» та ін.), 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 систем виробництва електроенергії (наприклад, Coursera, Udemy 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 ([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 ([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. Razavi B. Fundamentals of Microelectronics, 3rd Edition. Wiley, 2021. 960 p.
2. Sedra A. S., Smith K. C. Microelectronic Circuits (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) 8th Edition. Oxford University Press, 2019. 1296 p.
3. Bartlett J. Electronics for Beginners: A Practical Introduction to Schematics, Circuits, and Microcontrollers 1st ed. Edition. Apress, 2020. 530 p.
4. Електроніка та мікросхемотехніка : підручник. / С. О. Квітка. Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет, 2019. 223 с.
5. Мікропроцесорна техніка : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2018. 106 с.
6. Бородай, В.А. Практична схемотехніка в електроприводі [текст]: навчальний посібник (лабораторний практикум) / В.А. Бородай, Савченко С.Б., Р.О. Боровик – Д.: Державний ВНЗ «НГУ», 2014. – 183 с.
7. Atmel AVR Microcontroller Primer. Barrett Steven F., Pack Daniel J. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://read.kortext.com/>



[inventory/search/2094110](https://read.kortext.com/inventory/search/2094110), за навчальною поштою. – Заголовок з екрану. – Мова англ.

8. Embedded System Design with the Atmel AVR Microcontroller. Barrett Steven F., Pack Daniel J. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://read.kortext.com/inventory/search/1963621>, за навчальною поштою. – Заголовок з екрану. – Мова англ.
9. Microprocessors in Robotic and Manufacturing Systems. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://read.kortext.com/inventory/search/1697989>, за навчальною поштою. – Заголовок з екрану. – Мова англ.

Додаткові

1. Курашкін С.Ф. Електроніка та мікросхемотехніка : курс лекцій / С.Ф. Курашкін. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2018. 146 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник / А. П. Войцицький, М. А. Войцицький : Житомир. нац. агрокол. ун-т. - Вид. 2-е, випр., 2018. 299 с.
3. Бондаренко І.М., Бородин О.В., Карнаушенко В.П. Мікропроцесорні системи контролю та керування : Навч. посібник для студентів ЗВО. Харків : ХНУРЕ, 2020. 244 с.


Web-ресурси

- 1 <https://www.circuitbread.com/>
- 2 <https://www.electronicshub.org/tutorials/>
- 3 <https://www.allaboutcircuits.com/>
- 4 <https://stackoverflow.com/>
- 5 <https://github.com/>
- 6 <https://ua.udemy.com/course/embedded-systems-with-avr-atmega32-microcontroller/>
- 7 <https://ua.udemy.com/course/crash-course-arduino-and-microcontroller-development/>

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** у 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 з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– У 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 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/uk/academic-integrity)