СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОНІКА, МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Ступінь освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Тривалість викладання	3 та 4 семестри, 5-8 чверті
Заняття:	
Лекції (год/тижд.):	3(V чв.), 2(VI, VII чв.), 2(VIII чв.)
лабораторні заняття (год/тижд.):	2(V чв.), 3(VI, VII чв.), 2(VIII чв.)
Підсумковий контроль	Диференційований залік
Мова викладання	Українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3412
Кафедра, що викладає Електропривода

Викладачі:

Бешта Олександр Олександрович, доктор філософії (к. т. н),доцент.

Персональна сторінка:
https://elprivod.nmu.org.ua/ua/department/beshta_oo.php
E-mail: Beshta.o.o@nmu.one

Яланський Олексій Анатолійович, к. т. н., доцент

Персональна сторінка:
https://elprivod.nmu.org.ua/ua/department/yalanskiy.php
E-mail: yalanskiy.o.a@nmu.one

1. Анотація до курсу

Однією з особливостей розвитку сучасної науки і техніки є інтенсивний розвиток електроніки. Досягнення електроніки і мікросхемотехніки є визначальними для розвитку комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем штучного інтелекту, мікроконтролерних пристроїв керування та багатьох інших науково-технічних напрямів. Курс спрямований на формування у студентів на основі системного підходу особистісного світогляду, який дозволяє вільно орієнтуватись у теоретичних і практичних питаннях будови, принципів роботи, характеристик і застосування основних сучасних напівпровідникових приладів, що використовуються в електротехніці та електромеханіці. При вивченні дисципліни закладаються основи знань про основні фізичні процеси в напівпровідниках та принципи будови і роботи основних електронних пристроїв, аналогові і цифрові мікросхеми та інтегральні мікросхеми, а також практичні уміння щодо експериментального дослідження характеристик та обґрунтування вибору і застосування електронних пристроїв при виконанні фахових завдань.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо побудови, принципу дії та аналізу процесів в електронних схемах, мікропроцесорних пристроях та датчиках систем автоматизації, програмування мікропроцесорних контролерів.

Завдання курсу:

Вивчення дисципліни має сформувати знання щодо призначення, принципів дії та параметрів електронних компонентів та пристроїв, архітектури, структури та можливостей мікроконтролерів та мікропроцесорних систем, сформувати навички застосовування прикладного програмного забезпечення, мікроконтролерів та мікропроцесорної техніки для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

3. Результати навчання:

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)

- Розуміти призначення, принцип дії та параметри електронних елементів
- Розуміти призначення, принцип дії та параметри аналогових електронних пристроїв
- Розуміти призначення, принцип дії та параметри цифрових електронних пристроїв
- Розуміти призначення, принцип дії та параметри джерел вторинного живлення
- Розуміти архітектуру, структуру, функціональні можливості базової моделі мікроконтролера, розробляти алгоритми, складати та відлагоджувати програми. Розуміти принципи роботи систем відображення інформації.
- Розробляти схеми електричні принципові з підключення зовнішніх пристроїв та організовувати обмін даними.

– Вибирати контролер та модулі розширення для вирішення задачі автоматизації локальної промислової установки.
– Вибирати тип та модель датчика, виходячи з задачі та умов детектування, властивостей об'єкта й параметрів середовища з урахуванням економічної доцільності.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. **Елементна база електроніки.**
   1.1. Пасивні компоненти електронних схем.
   1.2. Електрофізичні властивості напівпровідників.
   1.3. Класифікація та загальні характеристики напівпровідникових приладів.
   1.4. Прилади діодної групи.
   1.5. Біполярні та польові транзистори.
   1.6. Тиристори.
   1.7. IGBT транзистори.
   1.8. Елементи оптоелектроніки.
2. **Аналогові електроні пристрої**
   2.1. Параметри та характеристики аналогових пристроїв.
   2.2. Електронні підсилювачі електричних сигналів.
   2.3. Операційні підсилювачі (ОП), аналогові схеми на ОП.
   2.4. Генератори синусоїдних коливань.
3. **Цифрові електронні пристрої.**
   3.1. Основи алгебри логіки та цифрові інтегральні мікросхеми логічних елементів
   3.2. Послідовностні схеми: тригери, лічильники, регістри.
   3.3. Комбінаційні пристрої: шифратори, дешифратори, суматори, мультіплексори. схеми порівняння
   3.4. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі (ЦАП та АЦП).
4. **Джерела вторинного електроживлення.**
   4.1. Некеровані випрямлячі. Параметри та характеристики.
   4.2. Схеми однофазних та трифазних випрямлячів.
   4.3. Згладжувальні фільтри
   4.4. Стабілізатори напруги та струму.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Вивчення конструкцій, маркування та зображення радіодеталей
2. Дослідження напівпровідникових діода та стабілітрона
3. Дослідження біполярного транзистора
4. Дослідження тиристора
5. Розрахунок та дослідження ПНЧ на біполярному транзисторі
6. Розрахунок та дослідження підсилювача потужності
7. Дослідження підсилювачів на ОП : інвертуючого, неінвертуючого та віднімаючого
8. Дослідження генератора синусоїдних коливань на ОП

9. Дослідження пасивних формуючих пристроїв
10. Дослідження релаксаційних генераторів на ОП
11. Дослідження базового елемента ТТЛ
12. Дослідження схем тригерів
13. Дослідження лічильників та регістрів
14. Дослідження ЦАП та АЦП
15. Дослідження некерованого випрямляча з фільтрами

Модуль 2
ЛЕКЦІЇ

1. **Складові мікропроцесорних пристроїв. Системи зчислення. Загальні відомості про мікропроцесорні системи. Реалізація арифметичних розрахунків та виконання логічних обчислень**
   1.1. Мета дисципліни. Методи передачі, збереження та обробки інформації.
   1.2. Класифікація та призначення мікропроцесорних пристроїв.
   1.3. Системи зчислення. Позиційні системи зчислення.
   1.4. Реалізація арифметичних та логічних операцій.
2. **Однокристальний мікроконтролер та система команд однокристальних мікроконтролерів (ОМК) сімейства MCS-51**
   2.1. Архітектура ОМК MCS-51. Організація пам’яті та регістри.
   2.2. Система команд (інструкцій) ОМК MCS-51.
   2.3. Групи та типи команд.
   2.4. Інтегроване інструментальне середовище (ІІС)
   2.5. Мови програмування низького та високого рівнів.
3. **Типові програмні конструкції. Бітовий процесор**
   3.1. Класифікація типових програмних конструкцій.
   3.2. Програмна реалізація арифметичної обробки даних та виконання логічних операцій.
   3.3. Реалізація типових програмних конструкцій. Розгалуження, цикли.
   3.4. Бітовий процесор. Обробка дискретних даних.
   3.5. Відлагодження програм.
4. **Внутрішні периферійні пристрої ОМК сімейства MCS-51**
   4.1. Паралельні порти мікроконтролера. Призначення, режими роботи.
   4.2. Схемотехніка паралельних портів.
   4.3. Схемотехніка під’єднання зовнішніх пристроєв.
   4.4. Паралельний, дискретний та послідовний обмін даними за допомогою портів.
   4.5. Таймери/лічильники. Призначення, режими роботи.
   4.6. Організація часових інтервалів. Генерування сигналів із заданими часовими параметрами.
   4.7. Система переривань. Призначення та режими.
   4.8. Обробка зовнішніх переривань та переривань від вбудованих пристроїв.
   4.9. Універсальний асинхронний приймач/передавач (УАПП). Призначення, схемотехніка, режими роботи.

4.10. Послідовний обмін даними. Мережі з топологією «точка-точка» та «шина»

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Архітектура мікроконтролера 8051АН сімейства MCS-51. Повноекранний налагоджувач-симулятор FD51
2. Система команд мікроконтролера 8051АН сімейства MCS-51. Типові програмні конструкції
3. Бітовий процесор мікроконтролера 8051АН сімейства MCS-51. Програмування в інтегрованому інструментальному середовищі IDE Keil uVision
4. Програмування арифметичних операцій при використанні мікроконтролерів 8051АН сімейства MCS-51
5. Асемблер MCS-51. Навчально-налагоджувальний стенд EV8031/AVR
6. Програмування передачі даних в паралельному форматі. Методи відображення інформації

Модуль 3
ЛЕКЦІЇ

1. **Автоматизація, її мета. Класифікація автоматизованих систем керування та технічних засобів автоматизації. Програмовані логічні контролери (ПЛК). Мови програмування ПЛК**
   1.1. Мета автоматизації технологічних процесів.
   1.2. Класифікація автоматичних та автоматизованих систем. Локальні системи автоматики.
   1.3. Програмовані логічні контролери (ПЛК). Мови програмування ПЛК.
2. **ПЛК Zelio Logic: огляд, технічні можливості, апаратні конфігурації. Мова програмування сходових діаграм**
   2.1. ПЛК Zelio Logic: призначення технічні можливості
   2.2. Режими роботи
   2.3. Інтерфейси Zelio Analog
   2.4. Середовище програмування Zelio Soft
   2.5. Мова програмування сходових діаграм (Ladder Diagram, LD)
   2.6. Програмування типових задач та логічних функцій
   2.7. Відлагодження програм
3. **Внутрішні функціональні блоки ПЛК Zelio Logic**
   3.1. Призначення функцій (внутрішніх функціональних блоків)
   3.2. Основні функції: таймери, лічильники, компаратори.
   3.3. Реалізація логічних функцій за допомогою сходових діаграм
   3.4. Відлагодження програм
4. **Програмування мовою функціональних блоків з використанням спеціальних функцій SFC**
   4.1. Програмування мовою функціональних блоків (Functional Block Diagram, FBD)

4.2. Основні функції: таймери, лічильники, компаратори, кулачковий контролер
4.3. Додаткові та сервісні функціональні блоки
4.4. Логічні елементи
4.5. Спеціальні блоки Grafcet (Special Functions, SFC)
4.6. Макроси
4.7. Вікно супервізора
4.8. Відлагодження програм

5. Датчики систем автоматизації

5.1. Призначення, класифікація, типи промислових датчиків. Принципи дії
5.2. Фотоелектричні датчики
5.3. Індуктивні датчики
5.4. Ультразвукові датчики
5.5. Ємнісні датчики
5.6. Додаткове обладнання
5.7. Схемотехніка та приєднання датчиків
5.8. Узагальнюючі висновки та рекомендації щодо вибору

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Програмна оболонка ZelioSoft 2: призначення, інтерфейс, методи роботи
2. Реалізація логічних функцій на мові сходових діаграм
3. Внутрішні функціональні пристрої модулів Zelio: призначення, режими, методи програмування
4. Програмування типової задачі керування циклічним механізмом (мовою LD)
5. Програмування типової задачі керування циклічним механізмом (мовою FBD)
6. Програмування типової задачі керування циклічним механізмом (мовою Grafcet)
7. Дослідження фотоелектричних датчиків
8. Дослідження індуктивних датчиків
9. Дослідження ультразвукових та ємнісних датчиків

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Дистанційна платформа MOODLE, MS Teams

Під час виконання лабораторних робіт використовуються пакети програм Multisim 11.0, FD51, Keil uVision, ZelioSoft 2

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	Відмінно/ Excellent
74 – 89	Добре/ Good

60 – 73	Задовільно/ Satisfactory
0 – 59	Незадовільно/ Fail

6.2. Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Кожна із робіт оцінюється по 10-бальній шкалі.

6.3. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі наприкінці кожної чверті двох контрольних тестових завдань, кожне з яких містить 25 запитань. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 2 бали (тобто максимальна оцінка за теоретичну частину – 100 балів).

6.4. Підсумкова оцінка за курс (за 100-бальною шкалою):

$$ПО = \frac{\frac{100}{150}СБ_{лр} \cdot 2 + СБ_{т} \cdot 2}{2 + 2},$$

де $СБ_{лр}$ – сума балів за здачу лабораторних робіт; $СБ_{т}$ – сума балів за теоретичну частину; 150 – максимальна сума балів за лабораторні роботи; 100 – максимальна кількість балів за теоретичну частину; 2 – кількість годин на тиждень лабораторних робіт; 2 – кількість годин на тиждень лекцій.

6.5. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування з теоретичної частини та лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2.Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

8.1 Основні

1. Основи електроніки : навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенков, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.
2. Болюх В. Ф., Данько В. Г. Основи електроніки і мікропроцесорної техніки: Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.
3. Гикавий В. А. Цифрова і аналогова схемотехніка / В. А. Гикавий. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 161 с..
4. Колонтаєвський Ю.П., Соколов А.Г. Електроніка і мікросхемотехника. Підручник (2-е вид.) / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравелла, 2009. – 416 с.
5. Стахів П. Г. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування: навч. посіб. / П. Г. Стахів., В. І. Коруд, О. С. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту „Львівська політехніка", 2002. – 120 с.
6. Колонтаєвський Ю. П. Конспект лекцій з дисципліни «Мікропроцесорна техніка» (для студентів, які навчаються за напрямом 6.050701 – Електротехніка та електротехнології всіх форм навчання) / Ю. П. Колонтаєвський; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 78 с.
7. Мікропроцесорна техніка [Текст]: навч. посібник/ В.В. Ткачов, Г. Грулер, М-59 Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
8. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / уклад.: А.К. Бабіченко, М. О. Подустов, І. Л. Красніков, О. Г. Шутинський, І. Г. Лисаченко, Ю. А. Бабіченко, О. М. Дзевочко, В. І. Вельма, О.В.Пугановський ; за ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2021. – 217 с.
9. Яланський О. А. Комплект електронних презентацій з дисципліни «Засоби автоматизації».
10. Яланський О. А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт Z-5…Z-7 «Програмування у оболонці ZelioSoft 2 мовою діаграм функціональних блоків: інтерфейс, методи роботи» з дисципліни «Засоби автоматизації».

11. Яланський О. А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт Д1.1…Д1.6, Д2.1…Д2.6 «Датчики систем автоматизації» з дисципліни «Засоби автоматизації».

8.2Додаткові

1. Титаренко М. В. Електротехніка та основи електроніки: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вузів / М.В. Титаренко. – К.: Кондор, 2004. – 240 с.с
2. Бабак В. П. Обробка сигналів / В. П. Бабак, В. С. Хандецький, Е. Шрютер.
3. Комп'ютерна електроніка [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інтегровані інформаційні системи» / А.О. Новацький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 80.9 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 468 с.
4. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації: Навчально-методичний посібник до практичних робіт для здобувачів освітнього ступенів «бакалавр» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло]; М-во освіти и науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси: ЧДТУ, 2020. - 321 с.
5. Мікропроцесорна техніка: Електронний підручник / В.Я.Жуйков, Т.О.Терещенко, Ю.С.Ямненко, А.В.Заграничний ; відп. ред. О.В. Борисов. 2016. – 440 с.
6. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"/ Уклад. В.В.Кирик. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014. – 183с.
7. Городжа А. Д. Загальна Електротехніка та основи електроніки / А. Д. Городжа. – К.: КНУБА, 2000. – 150 с.
8. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т.т. /В.І.Сенько, М.В.Панасенко, Є.В.Сенько та ін. – К.: Обереги. – Т.1. Елементна база електронних пристроїв. – 2000. – 300 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Вікіпедія. Програмований логічний контролер:
   https://uk.wikipedia.org/wiki/Програмований_логічний_контролер
2. Вікіпедія. Датчик:
   https://uk.wikipedia.org/wiki/Датчик
3. Вікіпедія. Автоматизація виробництва:
   https://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматизація виробництва
4. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУНГ,
   http://chitalnya.nung.edu.ua/elektronika-i-mikroshemotehnika.html-0
5. Література на сайті кафедри електропривода:
   https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/electronics.php ,
   https://elprivod.nmu.org.ua/ua/books/microcontrollers.php