



# Мікропроцесорна техніка в електроустановках

## Силабус освітнього компоненту

Реквізитинавчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркові освітні компоненти. Цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, / осінній семестр (очна 4 р.н.) 3 курс, / осінній семестр (очна прискорена 3 р.н.)</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 години / 4 кредитів ECTS/ лекц.-54г./ практики 18г./СРС-48 г. (очна 4 р.н.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР/ ДКР /опитувань на лекціях. (очна 4 р.н.) Залік - екстернат (очна прискорена 3 р.н.)</i>
Розклад занять	<i>2 лекція (6 годин) 3 рази на 2 тижні; 1 практики робота (2 години) 1 раз на 2 тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. викладач, Тимохін Олександр Вікторович, tymokhin@ukr.net Практичні / Семінарські: ст. викладач, Трубіцин Костянтин Вікторович, kpi_tanti@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка в електроустановках» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».*

***Мета навчальної дисципліни** є розширення та закріплення у студентів наступних компетентностей:*

- (K01) Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;*
- (K02) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;*
- (K05) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;*
- (K06) Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;*

(K12) Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;

(K19) Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

(K20) Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

**Предмет навчальної дисципліни:** процеси в сучасних мікропроцесорних систем та їх окремих складових частин; типові математичні методи дослідження, моделювання мікропроцесорних систем та їх окремих складових частин; основні характеристики та параметри.

**Програмні результати навчання, на закріплення та покращення яких спрямована дисципліна:**

ПРО6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПРО8. Обирати і застосовувати додатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних

та електроенергетичних систем із заданими показниками;

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика» розділи: матрична алгебра, , чисельні методи розв'язання алгебраїчних і диференціальних рівнянь, «Фізика» – розділи: електрика та магнетизм, та «Теоретичні основи електротехніки», «Промислова електроніка», «Обчислювальна техніка та програмування», . При вивченні конструкції та режимів роботи електронних пристроїв потрібні також знання з інженерної графіки, промислової електроніки. Значну увагу приділено аналізу сфери застосування цифрових пристроїв та їх впливу на розвиток різноманітних галузей промисловості; передую вивченню дисциплін: «Теорія автоматичного керування», «Релейний захист та автоматика енергосистем», «Управління режимами електростанцій», «а також безпосередньо в інженерній практиці.

## **2. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліну структурно розподілено на **4 розділа:**

1. **Основи побудови мікропроцесорних пристроїв електроенергетичних систем:** Арифметичні і логічні основи побудови та функціонування цифрових пристроїв: Призначення і особливості мікропроцесорних автоматичних пристроїв (АП). Основні сигнали в АП.

2. **Цифрові (логічні) елементи цифрових пристроїв та мікропроцесорних систем. Схемна реалізація логічних елементів:** Тригери. Регістри. Лічильники. Комбінаційні схеми.

3. **Цифрові та аналогові вузли цифрових пристроїв та мікропроцесорних систем:** Використання ОП в мікропроцесорних системах, Цифроаналоговий перетворювач. (ЦАП), Аналого-цифрові перетворювачі(АЦП).

4. **Основи архітектури мікропроцесорних систем:** Структура мікро ЕОМ з шинною організацією. Синхронізація в мікропроцесорній системі Архітектурні особливості 8-и розрядних мікроконтролерів серії АТmega фірми Atmel.

### 3. Навчальні матеріали та ресурси

#### Основні інформаційні ресурси:

1. Терещенко, Т. О. Сучасні напрямки комп'ютерної і мікропроцесорної техніки. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Електронні компоненти і системи» спеціальності 171 «Електроніка» / Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,98 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 68 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31610>
2. Сучасні напрямки комп'ютерної і мікропроцесорної техніки. Розділ 3. Архітектура сучасних мікроконтролерів. Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для аспірантів, які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка», спеціалізацією «Електронні компоненти і системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. О. Терещенко, Ю. С. Ямненко, Ю. В. Хохлов. – Електронні текстові данні (1 файл: 6,94 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 204 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41031>
3. Сучасні напрямки комп'ютерної і мікропроцесорної техніки. Практичні заняття [Електронний ресурс] : навчальний посібник для аспірантів, які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка», спеціалізацією «Електронні компоненти і системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. О. Терещенко, В. А. Тодоренко, Д. В. Кузін. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 51 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41029>
4. Електроніка та мікросхемотехніка [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050702 "Електромеханіка"/ А.А. Щерба, К.К. Победаш, В.А. Святненко: - Київ: НТУУ "КПІ", 2013. - 360 с. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/3569>

#### Додаткові:

5. Матвієнко М. П. Пристрої цифрової електроніки: Навчальний посібник – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 392с.
6. Мікропроцесори та цифрова електроніка: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. Спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси»/ К.К. Победаш, В.А. Святненко, К.В. Трубіцин ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –Електронні текстові данні (1 файл: 25,9 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 78 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27616>

## Навчальний контент

### Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
<b>Основи побудови мікропроцесорних пристроїв електроенергетичних систем</b>	
1	<p><b>Призначення і особливості мікропроцесорних автоматичних пристроїв (АП). Основні сигнали в АП:</b></p> <p>Основні визначення. Поняття алгоритмів функціонування та управління. Призначення АП. Електричні сигнали постійного та змінного струму. Неелектричні сигнали. Вхідні сигнали АП. Різновиди аналогових та дискретних сигналів.</p> <p>Лекція 1 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
2	<p><b>Функціональні частини і елементи АП. Прямі та зворотні зв'язки в АП:</b></p> <p>Вимірювальні, передуючі, логічні та виконавчі частини АП. Поняття структурної, функціональної та принципової схем. Поняття прямого та зворотного зв'язку. Надійність елементів.</p> <p>СРС: Типи зворотних зв'язків.</p> <p>Лекція 2 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
3	<p><b>Алгебра висловлювань і формалізація опису. Основні теореми алгебри Буля. Способи представлення булевих функцій. Перехід від структурної форми до логічних схем і зворотній перехід. Функціонально повні системи логічних елементів:</b></p> <p>Опис автомата за допомогою слів. Автоматні таблиці. Автомати без пам'яті та з пам'яттю. Автомати Мілі, автомати Мура. Основні поняття. Елементи "І", "АБО", "НІ". Теореми одної змінної, теореми двох і більше змінних. Опис за допомогою слів, табличний спосіб, алгебраїчний спосіб. Перша, та друга стандартні форми опису. Способи переходу, та приклади переходу від структурної форми до логічних схем і навпаки. Система, що складається з елементів "АБО", "НІ". Система, що складається з елементів "І", "НІ". Система, що складається з одного елемента "АБО-НІ". Система, що складається з одного елемента "І-НІ".</p> <p>СРС: Логічний елемент "Виключаючи АБО"</p> <p>Лекція 3 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
4	<p><b>Основи синтезу автоматних пристроїв</b></p> <p><b>Мінімізація булевих функцій за допомогою алгебраїчних перетворень:</b></p> <p>Основна задача мінімізації. Закони склеювання та скорочення, теорема де Моргана. Приклади мінімізації.</p> <p>Лекція 4 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
5	<p><b>Мінімізація булевих функцій за допомогою карт Карно. Використання факультативних ситуацій:</b></p> <p>Основні поняття карти Карно. Принцип заповнення карти Карно. Порядок роботи з картою Карно при мінімізації функції в першій стандартній формі. Порядок роботи з картою Карно при мінімізації функції в другій стандартній формі. Особливості мінімізації АП з декількома виходами.</p> <p>СРС: Карты Карно із пам'яттю.</p> <p>Лекція 5 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>

6	<p><b>Напівпровідникові логічні елементи Класифікація логічних елементів.</b></p> <p><b>Типи напівпровідникових логічних елементів:</b> РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ТЛ, ЕЗЛ, І2Л, МОП, КМОП. Діодний логічний елемент – основні переваги та недоліки. Три основні частини з яких складається ЛЕ. Характеристика ЛЕ. Коефіцієнт множення по виходу, коефіцієнт об'єднання по входу, час затримки розповсюдження сигналу, розсіювана потужність. Принципова схема побудови базового елемента ТТЛ. ТТЛ з навантажувальним транзистором. Вихідні схеми з трьома положеннями. ЛЕ. Різновиди ТТЛ схем. Схеми ТТЛ з приладами Шотки.</p> <p>СРС: Функціонально повні системи елементів на ТТЛ.</p> <p>Лекція 6 [<a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
7	<p><b>Логічні елементи з емітерно-зв'язними зв'язками (ЕСЛ). Логічні елементи на польових транзисторах (МОН):</b></p> <p>Принципова схема транзистора з емітерним опором для обмеження току колектора. Основні переваги та недоліки ЕСЛ. Інтегральна інтекційна логіка (І2Л) Схема І2Л елемента НІ, схема І2Л елемента "АБО-НІ". Основні переваги та недоліки. Схема МОП елемента "АБО-НІ", схема МОП елемента "І-НІ". Переваги та недоліки МОП логіки. Логічні елементи на К-МОП структурах. Схема К-МОП елемента "НІ", схема К-МОП елемента "І-НІ". Переваги та недоліки ЛЕ К-МОП.</p> <p>СРС: Функціонально повні системи елементів на К-МОП.</p> <p>Лекція 7 [<a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
<b>Типові цифрові логічні елементи мікропроцесорних систем</b>	
8	<p><b>Тригери. Регістри:</b></p> <p>Таблиця функціонування тригера, RS-тригер, RS-тригер з синхронізацією. Двоконтактний RS-тригер. D-тригер. Т-тригер. JK-тригер. Тригери, що перемикаються фронтом синхроімпульсів. Двотактний D-тригер. Асинхронні входи в тригерах.</p> <p>Основні поняття. Паралельний регістр Регістр з "здвигом" інформації – послідовний регістр. Послідовно-паралельний регістри.</p> <p>СРС: Структура регістра із здвигом вправо і вліво одночасно</p> <p>Лекція 8 [<a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
9	<p><b>Лічильники. Генератори прямокутних імпульсів:</b></p> <p>Основні поняття. Двійковий лічильники. Асинхронний та синхронний лічильники. Паралельний синхронний двійковий лічильник. Лічильники зі зменшенням числа. Принцип організації лічильника з модулем, що не є кратним числу 2. Десяткові лічильники. Трьох декадний десятковий синхронний лічильник. Кольцеві лічильники. Схеми формування імпульсів. Схеми подвоювання імпульсів. Схеми знищення дребезгу контактів.</p> <p>Лекція 9 [<a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
10	<p><b>Комбінаційні схеми:</b></p> <p>Дешифратори "1 з 2". Селектори. Шифратори-кодоперетворювачі. Шифратор-кодоперетворювач для 7-сегментного індикатора.</p> <p>СРС: Шифратори-кодоперетворювачі для схем із загальним анодом та катодом.</p> <p>Лекція 10 [<a href="https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
<b>Цифрові та аналогові вузли мікропроцесорних систем</b>	
11	<p><b>Основні схеми та особливості функціонування операційних підсилювачів (ОП):</b></p>

	<p>Правила аналізу ОП. Основні схеми підключення ОП. Інверсійний підсилювач. Неінверсійний підсилювач. Підсилювачі змінного струму. Повторювач. Основні особливості при використанні ОП.</p> <p>Лекція 11 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
12	<p><b>Використання ОП в мікропроцесорних системах:</b></p> <p>Диференційний ОП. Лічильні ОП. Активні випрямлячі на базі ОП. Інтегратори. Диференціатори. Компараторі. Тригери Шмітт.</p> <p>Лекція 12 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
13	<p><b>Цифроаналоговий перетворювач. (ЦАП):</b></p> <p>Призначення ЦАП на опорах. Побудова генераторів напруги для ЦАП.</p> <p>Лекція 13 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
14	<p><b>Цифроаналоговий перетворювач інтегруючого типу:</b></p> <p>Принцип дії інтегруючого ЦАП. Швидкості дії інтегруючого ЦАП.</p> <p>Лекція 14 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
15	<p><b>Аналого-цифрові перетворювачі(АЦП):</b></p> <p>Призначення АЦП. Побудова АЦП з сумуючим лічильником. Побудова АЦП з реверсивним лічильником. Побудова АЦП за методом послідовних наближень.</p> <p>Лекція 15 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
16	<p><b>Аналого-цифрові перетворювачі(АЦП):</b></p> <p>Сігма-дельта АЦП. Інтегруючий АЦП.</p> <p>Лекція 16 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
17	<p><b>Аналогові вимірювальні перетворювачі напруги і струму</b> <i>Ошибка! Закладка не определена.:</i></p> <p>Активні вимірювальні трансформатори.</p> <p>Основні відомості. Схема активного вимірювального трансформатора з компенсацією МДС намагнічування магнітопроводу.</p> <p>Література: [3, С.71–77; 4, С.205–207; 17, С.70–75]</p> <p>Активні вимірювальні трансформатори напруги.</p> <p>Активні вимірювальні перетворювачі струму</p> <p>Основні відомості. Схема активного вимірювального трансформатора напруги.</p> <p>Лекція 17 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
<b>Побудова пристроїв пам'яті</b>	
18	<p>пристрої пам'яті (ПП) з довільним доступом:</p> <p>Загальні відомості. Внутрішня організація ПП з довільним доступом. Організація зв'язку між зовнішніми та внутрішніми сигналами в модулі ПП.</p> <p>СРС: Сучасні типи пам'яті.</p> <p>Лекція 18 [<a href="https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402">https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=6402</a>]</p>
19	<p><b>Електронні схеми оперативної пам'яті.</b></p> <p>Статичні ПП на ТТЛ схемах. Принципи побудови тригер на основі двоємітерних транзисторів. Динамічні ПП на МОП схемах.</p> <p>СРС: Конденсатор як елемент пам'яті.</p>

	<i>Лекція 19 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
20	<b>Електронні схеми постійних ПП (ППП):</b> <i>ППП що програмується у замовника. Запобіжник, як елемент пам'яті. ППП з можливостями перепрограмування. МОП транзистор як елемент пам'яті. СРС: Flash ППП, EEROM ППП Лекція 20 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402].</i>
<b>Основи архітектури мікропроцесорних систем</b>	
21	<b>Побудова шин в мікропроцесорних системах:</b> <i>Паралельні шини. Основні поняття. Використання паралельних шин для обміну інформації. Переваги та недоліки. Лекція 21 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
22	<b>Адресні шини та шини даних:</b> <i>Необхідність введення адресної шини. Схема побудови зв'язку між окремими блоками. Двонаправлена шина даних. Лекція 22 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
23	<b>Покоління ЕОМ. Типова структура ЕОМ:</b> <i>Призначення МП КЕ. Основні вимоги до МП КЕ. Перше, друге, третє та четверте покоління ЕОМ. Елементна база. Особливості та недоліки попередніх поколінь. Перспективи розвитку. Основні вузли та блоки ЕОМ. Пам'ять ЕОМ, арифметико-логічний блок, пристрої вводу та виводу інформації. СРС: Історія розвитку ЕОМ. Лекція 23 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
24	<b>Структура мікро ЕОМ з шинною організацією. Синхронізація в мікропроцесорній системі. Архітектура 8-и розрядного мікропроцесора КР5801К80А і К1810ВМ86.</b> <i>Основні вузли мікропроцесора, призначення та виконувані функції. Часові діаграми обмінів сигналами в МП. Лекція 24 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
25	<b>Архітектурні особливості 8-и розрядних мікроконтролерів серії АТмега фірми Atmel</b> <i>Архітектура побудови мікроконтролерів серії АТмега фірми Atmel та їх базові можливості СРС: Система команд 8-и розрядних мікроконтролерів серії АТмега фірми Atmel Лекція 25 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
26	<b>Організація МП систем на базі 8-и розрядних мікроконтролерів серії АТмега фірми Atmel</b> <i>Розглядаються базові підходи до побудови МП систем на базі мікроконтролерів серії АТмега фірми Atmel. Основні складові частини МП системи. Лекція 26 [https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=6402]</i>
27	<b>Залікова контрольна робота</b>

*Практичні заняття*

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)</i>
<i>1</i>	<i>Синтез дешифратора з двома входами. Таблиця функціонування дешифратора. Побудова функціональної схеми. <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42345">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42345</a></i>
<i>2</i>	<i>Особливості переходу до принципової схеми. Підбір мікросхем ТТЛ за допомогою довідників мікросхем. <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347</a></i>
<i>3</i>	<i>Синтез кодоперетворювача для семисегментного індикатора. Таблиця функціонування кодоперетворювача. <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347</a></i>
<i>4</i>	<i>Мінімізація за допомогою карт Карно <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42347</a></i>
<i>6</i>	<i>Розробка принципової схеми кодоперетворювача. Особливості використання мікросхем ТТЛ, МОП, КМОП ДСТУ 3120-95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин. <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948</a>.</i>
<i>7</i>	<i>Розробка друкованих плат. Загальні відомості. Особливості розробки та виготовлення друкованих двосторонніх плат <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948</a>.</i>
<i>8</i>	<i>Розробка друкованої двосторонньої плати для кодоперетворювача <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948</a>.</i>
<i>9</i>	<i>Оформлення технічної документації для проєктованих автоматичних пристроїв ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. ДСТУ 2815-94 Електричні та магнітні кола та пристрої. ДСТУ 3120-95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин. <a href="https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948">https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48948</a>.</i>

**Самостійна робота студента/аспіранта**

<i>№з/п</i>	<i>Вид самостійної роботи</i>	<i>Кількість годин СРС</i>
<i>1</i>	<i>Підготовка до лекційних занять</i>	<i>19</i>
<i>2</i>	<i>Підготовка до практичних занять</i>	<i>9</i>
<i>3</i>	<i>Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на практичних заняттях (ДКР)</i>	<i>10</i>
<i>4</i>	<i>Підготовка до МКР</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	<i>Підготовка до заліку</i>	<i>6</i>
		<i>48</i>



#### 4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- *правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях. Відпрацювання лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;*
- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *правила захисту лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасний захист лабораторних робіт.*
- *політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР та несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання захисту лабораторних робіт та результатів МКР не передбачено;*
- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Промислова електроніка»;*
- *при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування*

#### 5. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

1. *Поточний контроль: експрес-опитування, ДКР, робота на практичних заняттях:*

*Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** МКР/ зарахування ДКР /опитувань на лекціях, семестровий рейтинг більше 50 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за: відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;

робота на практичних заняттях  
виконання індивідуальної роботи (ДКР)

Експрес-опитування	МКР	ДКР	Rc	Rзал	R
50	20	30	100	40	100

**Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях**

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –50

5бали × 10= 50 бали.

**Критерії оцінювання**

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 5;
- студент припускається окремих помилок – 4
- студент частково відповідає на питання – 3

**Робота на практичних заняттях**

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів дорівнює  $5 \times 4 = 20$  балів.

Критерії оцінювання

правильне виконання розрахунків з повним поясненням, – 5 балів;  
виконання розрахунків з незначними помилками – 3 балів;  
суттєві помилки – 0 балів;

**Індивідуальне семестрове завдання (ДКР)**

Максимальна кількість балів за виконання ДКР – 30.

Мінімальна кількість балів за виконання ДКР –  $30 \times 0,6 = 18$  балів.

**Критерії оцінювання**

- повне, точне і вчасне виконання, повна відповідь на питання за темою – 30 балів;
- є окремі несуттєві помилки – 25 балів;

- робота неповна, є окремі суттєві помилки – 18 балів;
- робота виконана невірно – 0 балів;
- на виконання ДКР відводять 8 тижнів з моменту видачі завдання; задача РГР після встановленого терміну передбачає нарахування штрафного балу -2 за кожен тиждень понад встановлений термін.

#### **Модульна контрольна робота**

Модульна контрольна робота: **Основи побудови мікропроцесорних пристроїв електроенергетичних систем; Цифрові (логічні) елементи цифрових пристроїв та мікропроцесорних систем.**

Ваговий бал МКР – 20

Максимальний бал за МКР – 20

#### **Критерії оцінювання**

- повне, точне і вчасне виконання, повна відповідь на питання за темою – 20 балів;
- є окремі несуттєві помилки – 15 балів;
- робота неповна, є окремі суттєві помилки – 12 балів;
- відсутність на МКР – –0 балів.

#### **Форма семестрового контролю – залік**

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань

#### **Критерії оцінювання залік**

Рейтинг  $R_c \geq 0,6 \cdot R$ , тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг  $R_c$  в межах  $(0,4 - 0,59) \cdot R$ , тобто 40 – 59 балів – студенти складають **залік**.

Максимальний рейтинг **залік**  $R_z = 40$  балів.

Рейтинг **залік**  $R_z = 33 - 40$  балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг **заліку**  $R_z = 25 - 32$  балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг **заліку**  $R_z = 16 - 24$  балів – студент частково відповідає на питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг **заліку**  $R_z \leq 15$  балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

## **6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### **Індивідуальні завдання - ДКР**

Індивідуальне завдання містить дещо спрощену автоматну таблицю (табл. 1), де колонка «Символ» якої, містить символи, які мають відобразитися на 7- сегментному індикаторі у відповідь на вказані входні комбінації сигналів. Символи можуть бути із наступного переліку символів: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, b, C, d, E, F, G, H згідно варіанту, обраного викладачем (табл. 2).

Таблиця.1. – Автоматна таблиця індивідуального завдання

№	X4	X3	X2	X1	Символ
0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	
11	1	0	1	1	
12	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	
14	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	

Таблиця 2 – Таблиця варіантів індивідуальних завдань

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
2	8	0	2	1	c	1	6	1	H	C	9	n
5	3	F	4	7	0	3	U	2	6	0	7	C
8	A	7	5	r	6	5	h	3	3	4	5	0
h	1	2	0	F	1	7	8	4	4	6	n	1
3	0	d	U	2	H	9	3	5	E	h	F	S
0	r	6	h	6	7	P	4	6	2	7	1	2
1	2	L	o	h	A	u	E	7	0	2	0	3
4	7	5	H	C	5	C	d	8	b	8	4	U
7	6	9	1	9	2	E	5	9	n	9	L	4
U	h	C	7	3	8	b	9	0	7	o	3	5
d	c	8	9	d	u	H	1	U	1	H	8	E
6	9	4	P	U	3	2	P	H	9	u	2	8
P	L	u	3	5	L	4	0	C	A	3	6	9
9	4	3	6	8	9	6	2	A	8	1	P	A
b	E	P	b	L	P	8	7	P	5	5	U	7
F	5	1	8	4	4	0	r	n	F	d	c	6
P	U	d	h	C	1	P	E	E	S	4	1	P
A	3	P	c	1	P	6	7	7	1	1	6	A
4	6	U	L	5	8	0	3	3	5	0	P	4
7	7	1	5	7	3	2	h	h	9	C	7	7
2	9	4	1	3	6	C	0	0	0	A	9	2
h	C	9	0	A	h	4	1	1	L	5	S	h
3	r	3	3	9	0	7	8	8	o	8	0	3
8	d	8	9	2	2	1	2	2	2	2	4	8
P	U	d	h	C	1	P	E	E	S	4	1	P

Таблиця 2. – Продовження

XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV
0	F	6	F	0	9	A	U	U	6	9	8
u	0	5	o	P	C	8	P	P	7	U	h
L	4	2	U	4	4	5	9	9	C	7	3
1	1	7	2	6	5	3	5	5	h	3	2
6	5	3	6	8	7	U	n	n	8	6	5
9	8	0	4	U	A	9	6	6	3	F	A
c	2	C	7	n	u	h	b	b	n	S	u
5	H	b	8	b	L	o	4	4	4	b	c

**Правила оформлення розрахунково-графічної роботи**

Розрахунково-графічна робота складається з пояснювальної записки на аркушах формату А4 і креслення принципової схеми на аркуші формату А4 або А3 залежно від розмірів схеми.

Пояснювальна записка – це текстовий документ, який оформлюється згідно вимог ЄСКД. Перший аркуш пояснювальної записки – титульний лист має відповідати зразку. Пояснювальна записка має містити у вказаному порядку:

Передмова (вступ)

Завдання

Короткі теоретичні відомості щодо:

роботи з катами Карно при мінімізації булевих функцій обраного способу мінімізації; технічних характеристик мікросхем обраної серії мікросхем, що використовуються для побудови принципової схеми.

Виконання завдання:

автоматна таблиця шифратора-кодоперетворювача;

мінімізація булевих функцій шифратора-кодоперетворювача за допомогою карт Карно;

отримані алгебраїчні функції шифратора-кодоперетворювача для 7-сегментного індикатора;

функціональна схема для шифратора-кодоперетворювача для 7-сегментного індикатора;

вибір серії мікросхем для реалізації шифратора-кодоперетворювача для 7-сегментного індикатора;

розрахунок струмообмежуючого резистора для світлодіодів 7-сегментного індикатора;

принципова схема для шифратора-кодоперетворювача для 7-сегментного індикатора;

специфікація до принципової схеми шифратора-кодоперетворювача для 7-сегментного індикатора;

Перелік використаної літератури.

На виконання оформлення і захист розрахунково-графічної роботи виділяється 8-10 навчальних тижнів.

**Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль»**

**БІЛЕТ № 1**

1. Перехід від структурної формули до логічної схеми й зворотний перехід.
2. JK-тригер.
3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0

**БІЛЕТ № 2**

1. Функціональні частини й елементи автоматичних пристроїв.
2. Призначеннє АЦП. Побудова АЦП з сумуючим лічильником.
3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0

**БІЛЕТ № 3**

1. Основні теореми алгебри Буля.
2. Регістр без зсуву (паралельний регістр)
3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1

**БІЛЕТ № 4**

1. Паралельний синхронний двійковий лічильник, що віднімає.
2. Регістри із зсувом інформації (послідовні регістри).
3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0

**БІЛЕТ № 5**

1. Двотактний RS-тригер.
2. Послідовно-паралельні регістри
3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

**БІЛЕТ № 6**

1. Перехід від структурної формули до логічної схеми й зворотний перехід.
2. D-тригер.

3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

БІЛЕТ № 7

1. Призначення та особливості автоматичних пристроїв.

2. Цифроаналоговий преобразователь.

3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0

БІЛЕТ № 8

Паралельний синхронний двійковий підсумовуючий лічильник.

2. Побудова шин в мікропроцесорних системах.

3. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1

1. Призначення та особливості автоматичних пристроїв;

2. Сигнали автоматичних пристроїв

3. Функціональні частини й елементи автоматичних пристроїв

4. Автоматний опис. Автоматні таблиці

5. Алгебра висловлювань і формалізація словесних описів

6. Основні теореми алгебри Буля

7. Перехід від структурної формули до логічної схеми й зворотний перехід

8. Функціонально повні системи логічних елементів. Функціонально повна система на елементах АБО та НІ

9. Функціонально повні системи логічних елементів. Функціонально повна система на елементах І та НІ

10. Функціонально повні системи логічних елементів. Функціонально повна система на елементі АБО-НІ

11. Функціонально повні системи логічних елементів. Функціонально повна система на елементі І-НІ

12. Карти Карно. Порядок роботи з картою Карно при мінімізації функції в першій стандартній формі.

13. Карти Карно. Порядок роботи з картою Карно при мінімізації функції в другій стандартній формі.
14. Карти Карно. Використання факультативних умов при мінімізації
15. Карти Карно. Особливості мінімізації АП з декількома виходами
16. RS-тригер
17. Двотактний RS-тригер
18. D-тригер
19. T-тригер
20. JK-тригер
21. Тригери, що перемикаються фронтом синхроімпульсу
22. Регістр без зсуву (паралельний регістр)
23. Регістри із зсувом інформації (послідовні регістри)
24. Послідовно-паралельні регістри
25. Двійкові лічильники
26. Паралельний синхронний двійковий підсумовуючий лічильник
27. Паралельний синхронний двійковий лічильник, що віднімає
28. Дешифратори
29. Селектори
30. Повний суматор

**Перелік питань, які виносяться на МКР**

**БІЛЕТ № 1**

Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0

**БІЛЕТ № 2**

Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0

**БІЛЕТ № 3**

Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1

**БІЛЕТ № 4**



Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0

БІЛЕТ № 5

. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

БІЛЕТ № 6

Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

БІЛЕТ № 7

. Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0

БІЛЕТ № 8

Мінімізувати функцію, що задана автоматною таблицею, за допомогою карт Карно та побудувати функціональну схему.

Автоматна таблиця

X4	X3	X2	X1	F
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викладачем Тимохіним Олександром Вікторовичем

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол №7 від 22.02.2023 р)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №10 від 22.06.2023 р)