

*Затверджую*  
Голова Приймальної комісії  
Ректор  
  
Михайло  
ЗГУРОВСЬКИЙ  


**Факультет електроенерготехніки та автоматики**

**ПРОГРАМА  
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність»

*за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

Програму ухвалено:

Вченою Радою факультету електроенерготехніки та  
автоматики

Протокол № 8 від «25» березня 2024 р.

Голова Вченої Ради



Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

## ВСТУП

Фаховий іспит для вступу на підготовку фахівців освітньої програми підготовки магістра «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка направлений на виявлення знань та навичок зі спеціалізації для подальшого навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма фахового іспиту визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного іспиту на підготовку здобувачів за освітньо-професійною програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Фаховий іспит проводиться в очній або дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «ZOOM» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

Порядок проведення екзамену відповідає «Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/32>) та «Регламентам проведення семестрового контролю та захистів кваліфікаційних робіт та атестаційних екзаменів в дистанційному режимі» (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

# І ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

## 1.1. Зміст програми

Загальні поняття та терміни. Автоматика та автоматизація. Переваги автоматизації. Кібернетика, її головні задачі та особливості.

Система автоматичного керування та її елементи. Функціональна схема. САК зі зворотним зв'язком. Види зворотних зв'язків.

Принципи автоматичного керування. Комбіновані САК.

Інформативний принцип класифікації САК. Основні види САК.

Математичні моделі систем на основі диференціальних рівнянь у звичайній та операторній формах. Опис систем за допомогою передатних функцій.

Структурні схеми САК та правила їх перетворення. Передатні функції САК за зовнішніми діями.

Форми запису передатних функцій. Запис передатних функцій у поліномній формі, у вигляді добутку простих множників, у вигляді суми простих дробів.

Поняття про метод змінних стану. Векторно-матричні рівняння стану САК.

Перехід між передатними функціями та рівняннями стану. Отримання рівнянь стану за передатними функціями та структурними схемами. Визначення передатних функцій за рівняннями стану.

Керованість та спостережуваність лінійних систем. Перетворення подібності та канонічні форми рівнянь стану.

Методи розв'язання рівнянь стану. Структурні перетворення моделей САК у просторі стану.

Статика та динаміка САК. Складання рівнянь динаміки та форми їх запису. Лінеаризація математичних моделей в ТАК.

Рівняння динаміки, передатні функції та часові характеристики типових ланок (пропорційна, аперіодична 1-го порядку, інтегрувальна, диференціювальна, інерційно-диференціювальна, форсувальна, інерційно-форсувальна, аперіодична та коливальна 2-го порядку, ланка запізнення)

Частотні характеристики САК. Експериментальний метод побудови амплітудно-фазових частотних характеристик. Логарифмічні частотні характеристики.

Амплітудно-фазові частотні характеристики типових ланок. Логарифмічні амплітудні та фазові частотні характеристики типових ланок.

Частотні характеристики різних з'єднань ланок. Побудова логарифмічних характеристик групи ланок. Мінімально і немінімально-фазові ланки.

Рівняння динаміки, передатні функції та частотні характеристики стежних та програмних САК.

Рівняння динаміки, передатні функції та частотні характеристики САК стабілізації.

Стійкість лінійних систем. Загальне поняття стійкості системи. Аналіз стійкості САК за коренями характеристичного рівняння. Межа та запас стійкості.

Критерії стійкості Рауса-Гурвіца та Льєнара-Шіпара. Загальна методика дослідження впливу параметрів на стійкість системи за алгебричними критеріями.

Критерій стійкості Найквіста при стійкій розімкненій САК. Запаси стійкості. Критерій стійкості Найквіста при нестійкій розімкненій САК.

Критерій стійкості Найквіста у логарифмічній формі. Знаходження запасів стійкості. Структурно нестійкі САК. Послідовне та паралельне коригування в САК

Показники якості функціонування САК. Показники точності, статизм системи. Показники якості перехідних процесів. Аналіз якості шляхом розв'язання рівняння динаміки замкнутої системи.

Наближені методи оцінювання якості САК. Кореневі методи. Дослідження якості за розташуванням коренів характеристичного рівняння. Аналіз якості САК за діаграмами зон параметрів.

Метод кореневого годографа. Інтегральні методи оцінювання якості. Аналіз якості САК у частотній області.

Статичні та динамічні помилки САК. Типові режими роботи автоматичних систем. Аналіз якості САК методом коефіцієнтів помилок.

Поліпшення показників якості САК. Основні шляхи підвищення точності САК. Покращення якості шляхом замикання системи.

Введення в систему астатизму різних порядків. Ізодромна інтегровальна ланка. Закони керування і типові регулятори (П-регулятор, І-регулятор, Д-регулятор, ПІ-регулятор, ПІД-регулятор, ПІД-регулятор).

Точність САК в усталених динамічних режимах роботи. Режим зміни зовнішньої дії зі сталою швидкістю. Режим зміни зовнішньої дії зі сталим прискоренням.

Синтез САК методом логарифмічних амплітудних частотних характеристик (ЛАХ). Принципи побудови бажаної ЛАХ за необхідними показниками якості керування. Спрощена побудова бажаної ЛАХ.

Синтез модальних САК у просторі стану. Принцип модального керування. Формула Акермана. Стандартні характеристичні поліноми замкнутих систем.

Розвиток та види електропривода. Основні функції та координати керування електропривода. Визначення та склад електропривода згідно до стандарту. Місце електропривода в структурі електромеханічної системи.

Послідовність розробки розрахункової схеми механічної частини електромеханічної системи. Кінематична схема та параметри механічної частини електромеханічної системи. Умови приведення параметрів реальної схеми до розрахункової. Правила приведення

параметрів до однієї швидкості. Правила спрощення початкових розрахункових схем. Типові розрахункові схеми механічної частини.

Типові статичні навантаження електропривода. Склад моментів, які діють на механічну частину. Статичні моменти та моменти корисного навантаження. Механічна характеристика механізму. Види статичних моментів. Урахування втрат в елементах кінематичного ланцюга.

Загальна форма запису диференційних рівнянь у вигляді рівняння Лагранжа 2-го роду. Рівняння руху та структурна схема одномасової розрахункової схеми. Рівняння руху та структурна схема двомасової розрахункової схеми без врахування внутрішнього в'язкого тертя. Рівняння руху та структурна схема двомасової розрахункової схеми з урахуванням внутрішнього в'язкого тертя.

Статичні та динамічні режими роботи електропривода. Статичні механічні характеристики та їх параметри. Умова стійкості усталеного руху. Механічні перехідні процеси з постійним динамічним моментом, типові приклади (пуск, реверс, зупинка). Механічні перехідні процеси з динамічним моментом, який лінійно залежить від швидкості. Аналіз графіків перехідних процесів швидкості та моменту.

Динамічні навантаження електропривода при одномасовій розрахунковій схемі. Критерії оптимізації передаточного числа кінематичного ланцюга. Визначення передаточного числа на основі диференційного рівняння руху системи.

Електромеханічні властивості двигунів постійного струму. Види двигунів постійного струму. Структурна схема електромеханічного перетворювача. Режими роботи перетворювача енергії. Переваги та недоліки двигунів постійного струму. Види двигунів у залежності від виконання системи збудження.

Електромеханічні властивості двигунів постійного струму з незалежним збудженням. Паспортні дані. Схема увімкнення. Рівняння електромеханічної та механічної характеристики. Природна та штучні механічні характеристики. Керування швидкістю за рахунок зміни напруги якоря, магнітного потоку та зміни електричного опору кола якоря. Переваги та недоліки кожного способу.

Зміна напрямку руху, пуск, режими гальмування двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Способи зміни напрямку руху, їх переваги та недоліки. Види гальмування двигуна, їх переваги та недоліки. Механічні характеристики двигуна в гальмівних режимах. Керування величиною моменту гальмування. Способи пуску. Задатчик інтенсивності.

Динамічні властивості електромеханічного перетворювача двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Передаточна функція електромеханічного перетворювача. Структурні схеми двигуна постійного струму з незалежним збудженням при живленні кола якоря від джерела напруги. Рівняння динамічної механічної та електродинамічної характеристики. Динамічна жорсткість характеристик.

Електро механічні властивості двигуна постійного струму з послідовним збудженням. Схема увімкнення двигуна. Рівняння електро механічної та механічної характеристики. Штучні механічні характеристики та способи керування швидкістю. Зміна напрямку руху двигуна. Режими гальмування двигуна, переваги та недоліки.

Електро механічні властивості двигуна постійного струму зі змішаним збудженням. Схема увімкнення двигуна. Природна та штучні механічні характеристики. Способи керування швидкістю. Зміна напрямку руху двигуна. Режими гальмування двигуна.

Електро механічні властивості двигунів змінного струму. Електро механічні властивості асинхронного двигуна. Переваги та недоліки двигуна. Види двигунів. Паспортні дані. Схема заміщення фази двигуна. Основні математичні залежності. Ковзання двигуна. Природна механічна та електро механічна характеристики, характерні точки.

Штучні механічні характеристики асинхронного двигуна та способи керування швидкістю. Механічні характеристики асинхронного двигуна та способи керування швидкістю за рахунок зміни амплітуди, частоти напруги живлення, електричного опору кола ротора, зміни числа пар полюсів.

Зміна напрямку руху, пуск та режими гальмування асинхронного двигуна. Спосіб зміни напрямку руху двигуна та відповідні механічні характеристики. Пуск двигуна з короткозамкнутим ротором та фазним ротором. Види гальмування асинхронного двигуна, переваги та недоліки. Механічні характеристики та способи керування величиною гальмівного моменту.

Динамічні властивості асинхронного двигуна. Спрощена передаточна функція електро механічного перетворювача асинхронного двигуна. Передаточна функція двигуна та механічні характеристики при живленні від джерела напруги.

Електро механічні властивості синхронного двигуна. Переваги та недоліки двигуна. Схеми увімкнення двигуна. Кутова та механічна характеристика. Керування швидкості. Динамічні властивості двигуна та його структурна схема.

Взаємозв'язані електроприводи. Електропривод із механічним з'єднанням валів: механічні характеристики, моменти електропривода в цілому та окремих двигунів, способи вирівнювання навантаження двигунів. Електропривод з електричним валом: типові схеми, принцип роботи.

Двозначна алгебра логіки – математичний апарат аналізу та синтезу релейних схем. Логічна змінна і логічна функція. Конституенти одиниці та нуля. Основні логічні функції. Основні закони алгебри логіки, побудовані на застосуванні операцій кон'юнкції, диз'юнкції та інверсії.

Нормальні та довершені нормальні форми логічних функцій. Функції однієї та двох змінних. Функціонально повні системи логічних функцій. Принцип подвійності логічних функцій.

Застосування карт Карно для мінімізації логічних функцій.

Системи числення. Перетворення чисел з однієї системи числення в іншу.

Поняття про однокатні схеми. Послідовність синтезу однокатних схем. Синтез схем при наявності невизначених станів. Синтез схем з великою кількістю вхідних змінних. Приклади синтезу.

Математичний опис півсуматора і повного суматора. Синтез схем перетворювачів кодів на суматорах і елементах Виключаюче АБО. Приклади синтезу.

Проектування схем електричних принципів на інтегральних мікросхемах.

Синтез схем на основі таблиці переходів і карт Карно. Поняття про багатокатні схеми. Таблиця переходів – одна з форм запису умов роботи багатокатної схеми та правила її складання.

Порядок синтезу багатокатної схеми. Складання первинної таблиці переходів. Стиснення первинної таблиці переходів. Визначення кількості і розміщення станів проміжних змінних. Складання карт Карно для проміжних і вихідних змінних і визначення за ними алгебраїчних виразів. Приклад синтезу.

Змагання в безконтактних схемах і способи запобігання їм.

Синтез схем з технологічними затримками. Особливості складання первинної таблиці переходів і визначення кількості проміжних змінних. Приклад синтезу.

Схема і принцип дії тактового розподільника. Математичний опис роботи схеми керування. Приклади синтезу схем на основі тактового розподільника.

Синтез схем на основі циклограм. Основні поняття та визначення. Математичний опис роботи схеми. Перевірки реалізованості циклограм. Уведення самоблокування для циклограм, що мають кілька періодів вмикання. Методи усунення впливу самоблокування. Приклади синтезу.

Синтез схем з технологічними затримками методом циклограм. Приклади синтезу.

Синтез схем на тригерах. Загальні відомості. Подання умов роботи багатокатної схеми у вигляді графу переходів. Приклад побудови графу переходів. Синтез асинхронних багатокатних схем на RS-тригерах. Синтез синхронних багатокатних багатовходових схем. Приклад синтезу.

Синтез синхронних одновходових схем. Особливості синтезу синхронних одновходових схем за наявності чисел, що повторюються.

Будова і принцип дії мультиплексора-селектора. Математичний опис операцій, що виконуються мультиплексором-селектором. Синтез однокатних схем.

Синтез багатокатних схем на мультиплексорах-селекторах. Використання елементів методики синтезу однокатних схем для синтезу багатокатних схем.

Прості програмовані логічні інтегральні схеми. Загальні відомості про програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС). Засоби програмування ПЛІС. Програмовані постійні запам'ятовуючі пристрої (ППЗП). Програмовані логічні матриці (ПЛМ). Реалізація у ПЛМ логічних функцій у дужках. Програмовані матриці логіки (ПМЛ). Розширення можливостей ПЛМ і ПМЛ. Загальні властивості простих програмованих логічних інтегральних схем.

Складні програмовані логічні інтегральні схеми. Класифікація сучасних програмованих логічних схем. Загальні відомості про складні програмовані логічні схеми (CPLD). Структура CPLD з макрокомірками. Система зв'язків CPLD. Блоки вводу/виводу CPLD.

Програмовані користувачем вентиляльні матриці. Загальні відомості про програмовані користувачем вентиляльні матриці (FPGA). Логічні блоки FPGA на основі транзисторів та мультиплексорів. Мікросхеми FPGA на «великозернистих» логічних блоках. Програмований блок вводу/виводу мікросхем FPGA. Система міжз'єднань FPGA.

Інтегральний таймер та його використання в системах автоматизації. Мікросхема для вироблення установчих імпульсів 74LS123. Мікросхема інтегрального таймера NE555. Підключення мікросхеми NE555 для отримання сигналу заданої тривалості. Підключення мікросхеми NE555 для отримання затриманого на певний час сигналу. Реалізація генератора прямокутних імпульсів на основі мікросхеми NE555.

Програмовані логічні контролери. Основні мови програмування. Перетворення відомих релейно-контактних схем для складання програм на мові LD.

Складання програм у формі LD для схеми, в якій вихідний елемент знаходиться всередині. Перетворення схем, що містять реле часу із затримкою на відпускання.

Входи та виходи ПЛК. Підключення входів та виходів до ПЛК. Адресація змінних.

Правила програмування ПЛК на мові LD. Написання програми на мові LD за заданими умовами роботи.

Основи програмування ПЛК на мові IL. Приклади складання програм на мові IL.

Логічний програмований контролер фірми Hitachi. Правила програмування контролера Hitachi.

Логічний програмований контролер фірми Lovato. Правила програмування контролера Lovato.

Логічний програмований контролер Zelio Logic фірми Schneider Electric. Правила програмування контролера Zelio Logic.

Логічний програмований контролер MELSEC FX1N фірми Mitsubishi Electric. Структура команди (інструкції). Програмування команд посилення результату на таймер та лічильник. Правила програмування.

Загальні відомості про інтегральні мікросхеми.

Основи схемотехніки елементів ТТЛ. Варіанти вихідних каскадів ТТЛ-логіки. Вихідний каскад, виконаний за двотактною схемою (з активним виходом). Вихідний каскад з відкритим колектором. Елементи з третім (високоімпедантним) станом Z.

Елементи ТТЛШ-логіки. Деякі особливості застосування мікросхем ТТЛ та ТТЛШ-логіки.

Елементи емітерно-зв'язаної логіки (ЕЗЛ).



Елементи КМДН-логіки. Логічні елементи ТТЛ та ТТЛШ-логіки. Рекомендації по розробці апаратури із застосуванням мікросхем ТТЛ та ТТЛШ.

Тригери. RS-тригери. D- тригери. JK-тригери.

Шифратори і дешифратори. Регістри. Схеми для вироблення установчих сигналів.

## **1.2 Допоміжні матеріали для складання фахового іспиту**

Під час складання фахового іспиту заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

## **1.3 Опис завдання фахового іспиту**

На фаховому іспиті вступники виконують письмову екзаменаційну роботу за індивідуальними варіантами.

Кожен екзаменаційний білет складається з 3 теоретичних питань, на які потрібно надати письмові відповіді, що дозволять оцінити рівень володіння матеріалом. За потреби, відповідь може містити схеми, графіки, характеристики, тощо, які дозволять розкрити суть запитання

## **1.4 Критерії оцінювання фахового іспиту**

Рейтингову систему оцінювання фахового іспиту складено відповідно до вимог чинної редакції «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/37>).

У письмовій відповіді на теоретичні питання фахового іспиту вступник має продемонструвати знання теорії дисципліни до якої відноситься питання, понятійно-категоріального апарату, термінології, принципів предметної області цієї дисципліни. Відповіді вступник повинен викладати чітко, логічно та послідовно.

У відповідях на теоретичні завданнях екзаменаційного білета оцінюють:

- повноту розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;
- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків;
- акуратність оформлення письмової роботи.

Відповідь на питання №1 екзаменаційного білету оцінюється максимально у 34 бали, на питання №2 та питання № 3 – максимально у 33 бали. Критерії оцінювання відповіді на питання екзаменаційного білету є такими:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 31...33 (34) бали;

- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 24...30 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 19...23 бали;
- незадовільна відповідь (не відповідає вищезазначеним вимогам) – 0 балів.

Загальний бал вступника за фаховий іспит визначається як сума балів, отриманих вступником за відповідь на кожне з питань екзаменаційного білету.

З метою обчислення конкурсного балу вступника в Єдиній державній електронній базі з питань освіти сумарний бал, отриманий вступником за РСО (60...100 балів), має бути переведений на бали шкали ЄДЕБО (100...200 балів) згідно з Таблицею відповідності:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)  
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

## 1.5 Приклад типового завдання фахового іспиту

---

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма – «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність»

*Фаховий іспит для вступу на освітньо-професійну програму  
підготовки магістра*

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Стійкість САК. Дослідження стійкості за коренями характеристичного рівняння (максимальна оцінка – 34 бали).
2. Режими рекуперативного гальмування двигуна постійного струму з незалежним збудженням, переваги та недоліки. Механічні характеристики двигуна в гальмівному режимі. Керування величиною моменту гальмування (максимальна оцінка – 33 бали).
3. Загальні відомості про програмовані логічні реле. Спрощена структурна схема та її опис. Підключення входів/виходів (максимальна оцінка – 33 бали).

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу  
Протокол № 9 від «13» березня 2024 р.

Завідувач кафедри

Сергій КОВБАСА

---

## II ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### Порядок проведення фахового іспиту

Фаховий іспит проводиться в очній або дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «ZOOM» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

Порядок проведення екзамену відповідає «Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/32>) та «Регламентам проведення семестрового контролю та захистів кваліфікаційних робіт та атестаційних екзаменів в дистанційному режимі» (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

Фаховий іспит складається вступниками згідно із затвердженим розкладом. Відхилення від розкладу іспитів неприпустимо.

У разі проведення іспиту в дистанційній формі посилання на відеоконференцію для проведення фахового іспиту створюється напередодні та розсилається всім учасникам (екзаменаторам та вступникам) через відповідні інформаційні канали – електронну пошту, мережі «Viber», «Telegram».

Екзаменаційна комісія зобов'язана забезпечити надійну ідентифікацію (встановлення особи) вступника. В іншому разі, вступник вважається таким, що не з'явився на фаховий іспит. Ідентифікація вступника може здійснюватися, наприклад, шляхом демонстрації екзаменаторові через засоби відеозв'язку свого паспорту або іншого документу, що посвідчує особу.

На фаховому іспиті вступники виконують письмову контрольну роботу. Номери індивідуальних екзаменаційних білетів розподіляються між вступниками в через сервер випадкових чисел і оголошуються за списком вступників через засоби відеозв'язку.

Загальний час, який виділяється на рукописне виконання завдань екзаменаційного білету, складає 90 хвилин. Час початку та час завершення іспиту оголошується екзаменатором. Протягом всього часу підготовки відповідей на питання екзаменаційного білету у здобувача має бути постійно увімкнена камера пристрою, за допомогою якого здійснюється відеозв'язок із екзаменатором.

За 3...5 хвилин до закінчення іспиту вступник повинен підписати кожний аркуш своєї екзаменаційної роботи, зробити їх фотокопію та переслати її до встановленого часу на електронну пошту екзаменаційної комісії або в інший встановлений екзаменаційною комісією спосіб (мережі «Viber», «Telegram»).

Після отримання всіх фотокопій письмових робіт екзаменаційна комісія розпочинає їх перевірку. Оцінювання робіт здійснюється відповідно до рейтингової системи оцінювання (п. 1.4).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Приймак Б.І. Теорія автоматичного керування. Лінійні системи [Електронний ресурс] : Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 310 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/55419>.

2. Електропривод: Механіка електроприводу. Електромеханічне перетворення енергії та електромеханічні властивості двигунів постійного струму: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. М. Пижов, Н. Д. Красношарпа, М. Я. Островерхов. – К.: КПІ ім. Ігоря – Електронні текстові дані (1 файл: 2,48 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41950>

3. Ковальчук О. В. Логічний синтез дискретних схем автоматики: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 168 с.

4. Системи автоматизації. Лабораторний практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. О. Бур'ян, Г. Ю. Землянухіна, Р. С. Волянський. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,56 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 255 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48594>

5. Системи автоматизації. Лабораторний практикум. Частина 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. О. Бур'ян, Г. Ю. Землянухіна, Р. С. Волянський. – Електронні текстові дані (1 файл: 29,1 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 208 с.

Розробники програми:

Доцент, к. т. н., доцент

Доцент, к. т. н., доцент

Доцент, к. т. н., доцент



Сергій БУР'ЯН

Наталія КРАСНОШАПКА

Богдан ПРИЙМАК

Програму рекомендовано:

кафедрою автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА

Протокол № 9 від «13» березня 2024 р.

Завідувач кафедри



Сергій КОВБАСА