

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Голова Приймальної комісії  
Ректор

*підпис*

**Затверджую**



Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ

**Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту**

*повна назва факультету/навчально-наукового інституту*

**ПРОГРАМА  
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів»

***за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка***

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового інституту  
енергозбереження та енергоменеджменту

Протокол № 10 від 29 березня 2024 р.

Голова Вченої Ради

*підпис*  
директор

Оксана БОВК

## ВСТУП

**Метою програми** комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка є визначення у вступників рівня знань та навичок з фахових нормативних дисциплін, які вивчалися ними до випробувань за зазначеною спеціальністю, і виносяться на комплексне фахове випробування.

**Завданням програми** комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – перевірити у вступників наявність сформованої системи знань та умінь з фахових дисциплін.

### 1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

#### 1.1. Перелік освітніх компонентів, розділи які входять до програми

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.

#### 1.2. Перелік тем, які виносяться на комплексне фахове випробування

Повний перелік тем з дисциплін, які виносяться на вступне випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» підготовки магістрів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**I. Розділ 1.** Електроприймачі промислових підприємств, джерела живлення та системи живлення промислових підприємств

**Тема 1.1.** Енергетична система та її структура. Джерела постачання електричної енергії споживачам.

**Тема 1.2.** Споживачі електроенергії та їх класифікація. Категорії електроприймачів за надійністю.

**Розділ 2.** Електричні навантаження та їх розрахунок

**Тема 2.1.** Графіки навантажень. Показники графіків навантаження.

**Тема 2.2.** Методи визначення розрахункових навантажень.

**Розділ 3.** Електричні мережі систем електропостачання промислових районів і підприємств

**Тема 3.1.** Загальні відомості та вимоги до електричних мереж. Класифікація електричних мереж. Режими роботи нейтралі електричних мереж. Структура та схеми з'єднань мереж.

**Тема 3.2.** Улаштування та основні характеристики повітряних ліній.

**Тема 3.3.** Улаштування кабельних ліній. Конструкція та маркування кабелю.

**Розділ 4.** Розрахунок електричних мереж

**Тема 4.1.** Вибір перерізу провідників повітряних ліній (ПЛ) та жил кабелів за нагрівом в нормальному тривалому режимі та за економічною густиною струму. Розрахунок мереж за допустимими втратами напруги. Електричний розрахунок ліній електропередач (ЛЕП) напругою вище 35 кВ.

**Тема 4.2.** Втрати потужності та енергії в лініях та трансформаторах.

**Розділ 5.** Компенсація реактивної потужності

**Тема 5.1.** Реактивна потужність в електричних мережах. Споживачі реактивної потужності. Вибір компенсуючих пристроїв і місця їх установки в схемі електропостачання.

**Розділ 6.** Короткі замикання в електричних мережах

**Тема 6.1.** Причини короткого замикання (КЗ) та їх наслідки. Перехідні процеси при КЗ. Розрахункові параметри короткого замикання. Основні співвідношення між струмами КЗ.

**Тема 6.2.** Способи розрахунку струмів КЗ. Розрахунок струмів КЗ у відносних базисних одиницях. Приведення параметрів системи до базисних умов.

**Розділ 7.** Вибір електричних апаратів та струмопровідних частин

**Тема 7.1.** Види електричних апаратів, що використовуються в електричних мережах та їх призначення. Загальні умови вибору електричних апаратів. Електродинамічна та термічна дія струмів короткого замикання.

**Розділ 8.** Електробезпека та захист в електричних мережах

**Тема 8.1.** Види ушкоджень та ненормальних режимів систем електропостачання (СЕП) і способи захисту. Елементна база релейного захисту. Класифікація і параметри релейного захисту. Вимоги до засобів захисту.

**Тема 8.2.** Максимальний струмовий захист (МСЗ). Основні органи та принцип дії. Розрахунок параметрів спрацювання МСЗ лінії. Струмова відсічка (СВ). Визначення струму спрацювання та зони дії захисту СВ без витримки часу. Принцип забезпечення селективності дії МСЗ та струмових відсічок.

**Тема 8.3.** Диференційний струмовий захист (ДСЗ). Поздовжній та поперечний диференційний захист.

**Тема 8.4.** Загальні відомості про заземлюючі пристрої. Розрахунок заземлюючих пристроїв та нормовані величини опорів заземлення.

**Тема 8.5.** Загальні відомості про перенапруги. Захист від перенапруг. Захист від блискавки приміщень та споруд.

**Розділ 9.** Автоматизація в системі електропостачання промислових підприємств

**Тема 9.1.** Вимоги та засоби автоматизації. Автоматичне вмикання резерву (АВР). Автоматичне повторення вмикання (АПВ). Автоматичне частотне розвантаження (АЧР). Автоматичне регулювання потужності конденсаторних установок.

**II. Розділ 1.** Структура персонального комп'ютера

**Тема 1.1.** Основні блоки ПК. Системний блок. Магістрально-модульний принцип побудови ПК. Класифікація шин Вінчестер, принцип дії. Зовнішні накопичувачі, принцип дії. Класифікація типів пам'яті. Клавіатура, групи клавіш. Монітор, принцип дії. Принтери, класифікація, принцип дії. Допоміжні пристрої.

**Розділ 2.** Операційна система WINDOWS 7 (10)

**Тема 2.1.** Операційна система WINDOWS її призначення та складові. Файлова система WINDOWS 7 (10). Що таке файл, каталог, шлях до файла. Робочий стіл та його

складові. Порівняльна характеристика операційних систем. Стандартні додатки системи WINDOWS 7 (10).

### **Розділ 3. Основні математичні поняття обчислювальної техніки**

**Тема 3.1.** Позиційні та непозиційні системи числення. Основна формула представлення числа. Двійкова, вісімкова, шістнадцяткова системи числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Відображення чисел у формі з фіксованою та плаваючою крапками.

**Тема 3.2.** Булеві змінні, таблиці істинності. Основні операції та закони алгебри логіки. Елементи теорії автоматів. Логічні задачі

### **Розділ 4. Мова C# в середовищі Visual Studio**

**Тема 4.1.** Лексика мови C#. Основні типи даних та їх внутрішнє відображення. Ідентифікатори. Ключові слова. Коментарі. Консольне введення та виведення інформації.

**Тема 4.2.** Операції мови C#. Арифметичні операції. Порозрядні логічні операції. Логічні операції та операції відношення. Операція умови. Операція присвоєння.

**Тема 4.3.** Оператори керування обчислювальним процесом. Порожній оператор. Складовий оператор чи блок. Оператор виразу. Умовний оператор if. Оператор покрокового циклу for. Оператор циклу з передумовою while. Оператор з постумовою do. Оператор продовження continue. Оператор - перемикач switch. Оператор розриву break. Оператор переходу goto.

**Тема 4.4.** Одно- та багатовимірні масиви. Використання масивів. Розміщення масивів в пам'яті ПК. Властивості масивів. Оператор циклу foreach.

**Тема 4.5.** Методи. Структура методу. Стандартні методи. Методи користувача.

### **Розділ 5. Основи об'єктно – орієнтованого програмування**

**Тема 5.1.** Поняття класу та об'єкту. Опис класів. Конструктори. Створення об'єктів. Доступ до членів класу.

**Тема 5.2.** Інкапсуляція. Властивості. Індексатори.

**Тема 5.3.** Успадкування. Перевизначення методів.

**Тема 5.4.** Поняття поліморфізму. Віртуальні методи. Абстрактні методи.

## **III. Розділ 1. Основи теорії автоматичних систем керування безперервної дії**

**Тема 1.1.** Загальні принципи побудови автоматичних систем керування. Класифікація автоматичних систем. Функціональні і алгоритмічні (структурні) схеми систем автоматичного керування (САК).

**Тема 1.2.** Статичні і динамічні характеристики елементів (ланок) систем автоматичного керування (САК). Лінеаризація нелінійних рівнянь. Статистичні характеристики САК.

**Тема 1.3.** Методи математичного опису елементів і систем керування. Форми запису рівнянь динаміки. Розрахунки лінійних диференціальних рівнянь САК. Класичний метод. Операторний метод.

**Тема 1.4.** Структурні схеми та їх перетворення. Алгебра передавальних функцій. Передавальні функції одноконтурних і багатоконтурних замкнутих систем та їх рівняння.

**Тема 1.5.** Динамічні характеристики типових ланок та систем. Частотні та логарифмічні частотні характеристики. Математичні моделі типових елементів (ланок) систем автоматичного регулювання.

### **Розділ 2. Методи оцінки стійкості та якості лінійних систем.**

**Тема 2.1.** Методи оцінки якості процесу регулювання. Якість лінійних неперервних САК та методи їх оцінки. Оцінка якості САК за коренями характеристичного рівняння.

**Тема 2.2.** Аналіз стійкості лінійних систем. Частотні та алгебраїчні критерії стійкості.

**Тема 2.3.** Способи поліпшення якості керування (задачі синтезу). Способи підвищення якості управління САК. Підвищення якості перехідного процесу за допомогою послідовних і паралельних коригуючих пристроїв.

#### **IV. Розділ 1.** Складні системи електроприводу.

**Тема 1.1.** Система електроприводу «генератор-двигун» (Г-Д). Основи роботи системи. Регулювання швидкості в системі Г-Д.

**Тема 1.2.** Система електроприводу «тиристорний перетворювач-двигун» (ТП-Д). Основи роботи системи. Механічні та електромеханічні характеристики ТП-Д.

**Тема 1.3.** Система електроприводу «транзисторний перетворювач-двигун» (ТРП-Д). Основи роботи системи.

**Тема 1.4.** Система електроприводу «перетворювач частоти-асинхронний двигун» (ПЧ-АД). Основи роботи системи. Сучасні системи електроприводу ПЧ-АД.

#### **Розділ 2.** Системи електроприводу синхронних двигунів малих потужностей.

**Тема 2.1.** Кроковий електропривод. Основи роботи. Системи керування кроковими двигунами.

**Тема 2.2.** Вентильний електропривод. Системи керування вентильним електроприводом. Основні принципи побудови схем керування складними системами електроприводу.

#### **Розділ 3.** Системи керування складними системами електроприводу.

**Тема 3.1.** Схеми керування складними системами електроприводу. Сучасні схеми керування складними системами електроприводу.

**Тема 3.2.** Налагодження регуляторів для схеми підпорядкованого керування. Налагодження регуляторів струму і швидкості для схеми підпорядкованого керування.

#### **Розділ 4.** Робочі режими електроприводів.

**Тема 4.1.** Теплові режими роботи електродвигунів. Розрахунок двигуна для різних теплових режимів.

**Тема 4.2.** Робота електроприводів при векторному керуванні. Векторне керування. Рівняння Парка - Горева. Побудова векторного керування моментом із використанням естиматорів. Пряме керування моментом синхронного електродвигуна із постійними магнітами.

### **1.3. Порядок проведення комплексного фахового випробування**

Випробування проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить чотири теоретичні запитання з основних дисциплін бакалаврської освітньої програми. Для випробування передбачено 30 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем. Кожен білет містить по одному питанню з кожного блоку тем. Усі завдання мають професійне спрямування і їх вирішення вимагає від студентів ґрунтовних комплексних знань окремих тем і розділів та інтегрованого застосування програмного матеріалу дисциплін. Термін виконання фахового випробування становить 3 академічні

години (135 хвилин) без перерви. Після написання роботи атестаційна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення комплексного фахового випробування наступна. Члени атестаційної комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з фахового випробування, видають вступникам экзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання экзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину комплексного фахового випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу фахового випробування, на відповіді на кожне з чотирьох питань экзаменаційного білету вступнику надається по 30 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами конкурсної комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання фахового випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени атестаційної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань экзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку комплексного фахового випробування здійснюється шляхом занесення балів в экзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами іспиту проводиться згідно з правилами прийому в університет.

#### **1.4. Допоміжні матеріали для складання комплексного фахового випробування**

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

#### **1.5. Критерії оцінювання комплексного фахового випробування**

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний экзаменаційний білет містить чотири теоретичні питання. Усі чотири завдання рівнозначні.

*Система оцінювання теоретичних завдань:*

В залежності від повноти і правильності відповіді на питання вступник отримує:

23...25	балів за	91...100 %	правильної відповіді
20...22	балів за	81...90 %	правильної відповіді
17...19	балів за	71...80 %	правильної відповіді
14...16	балів за	61...70 %	правильної відповіді
11...13	балів за	51...60 %	правильної відповіді
9...10	балів за	41...50 %	правильної відповіді
7...8	балів за	31...40 %	правильної відповіді
5...6	балів за	21...30 %	правильної відповіді
3...4	балів за	11...20 %	правильної відповіді
1...2	балів за	5...10 %	правильної відповіді
0	балів за	0...5 %	правильної відповіді

Правильною відповіддю в даному контексті вважається повне і адекватне висвітлення питання згідно з Програмою комплексного фахового випробування.

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.

Загальна оцінка за комплексне фахове випробування обчислюється як арифметична сума балів за всі чотири відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, за результатами комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

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

## 1.6. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

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

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
Освітня програма Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

*комплексного фахового вибування*

*для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра*

1. Визначить загальні вимоги до систем електропостачання. Наведіть загальну структуру систем електропостачання.
2. Наведіть основні поняття алгоритмізації як розділу інформатики.
3. Сформулювати поняття стійкості та запасу стійкості системи автоматичного керування.
4. Опишіть електромеханічні властивості систем із частотним керуванням.

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації  
електротехнічних та мехатронних комплексів,  
протокол № 12 від 13 березня 2024 р.

Завідувач кафедри АЕМК

Сергій БОЙЧЕНКО

## 2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого цим Положенням рівня, а також особи, які забрали документи після дати закінчення прийому документів, до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі не допускаються.
2. В разі неможливості проведення випробування в очному режимі, випробування можуть проводитися в дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «GoogleMeet» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корнієнко В.І. Теорія систем керування: підручник / О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін// Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет". Дніпро : НГУ, 2017. – 495 с.
2. Голодний І.М., Червінський Л.С., Жильцов А.В. та інш. Моделювання регульованого електропривода: Підручник. – К.: Аграр Медіа Груп, 2019. – 266 с.



3. Електропривод. Механіка електроприводу. Електромеханічне перетворення енергії та електромеханічні властивості двигунів постійного струму [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. М. Пижов, Н. Д. Красношарпа, Я. Островерхов. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,57 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 198 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41950>.

4. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В.В. Іващук – Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. – 368 с.

5. Сорокати Р.В. Основи об'єктно-орієнтованого програмування : навчальний посібник / Р.В. Сорокати, О.А. Пасічник, Т.К. Скрипник. - Хмельницький : ХНУ, 2019. - 175 с.

6. Програмування мовою C# 6.0 [Навчальний посібник для технічних спеціальностей ВНЗ] / І.В. Коваленко. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 229 с.

7. Обчислювальна техніка та програмування – 1. Алгоритми та їх реалізація. Комп'ютерні практикуми [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» / В.О. Поліщук; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 97 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51998>

8. Об'єктно-орієнтоване програмування: [Підручник] / В.В. Бублик. – К.: ІТ- книга, 2015. – 624 с. <https://library.kre.dp.ua/> <http://programming.in.ua/programming/c-sharp.html>

9. Д Соловей, Людмила Валентинівна, автор. Основи програмування мовою C# : навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей, у тому числі для іноземних студентів / Л.В. Соловей, Н.М. Мірошніченко, Т.Г. Бабак, О.О. Голубкіна, Є.Д. Пономаренко ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". - Харків : НТУ "ХПІ", 2019. - 487 с.

10. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1. Основи об'єктно-орієнтованого програмування на мові C# [Електронний ресурс] : навчальний посібник для бакалаврів напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» програми професійного спрямування «Системи управління виробництвом та розподілом електроенергії» / Д. В. Настенко, А. Б. Нестерко ; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». - Київ : НТУУ «КПІ», 2016. - 76 с.

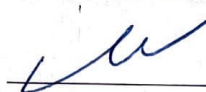
11. Електричні мережі та системи: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. П. Шевчук, О. В. Мейта. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 167 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48808>

12. Рябенко, І. С. Електрообладнання та електропостачання машин і установок геотехнічних виробництв [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / І. С. Рябенко, С. П. Шевчук, О. В. Мейта ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 633 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50351>

13. А.А. Малиновський Основи електропостачання: навч. посібник / Малиновський А.А., Хохулін Б.К. – Львів: Львівська політехніка, 2005. – 324 с.

**ПЕРЕЛІК РОЗРОБНИКІВ:**

к.т.н., доц. каф. АЕМК



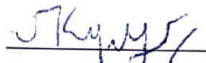
Олександр МЕЙТА

к.т.н., доц. каф. АЕМК



Антон ТОРОПОВ

к.т.н., доц. каф. АЕМК



Леонід КУЛАКОВСЬКИЙ

ст. викл. каф. АЕМК



Валентина ПОЛЩУК

Програму рекомендовано:  
кафедрою автоматизації електротехнічних та  
мехатронних комплексів НН ІЕЕ  
Протокол № 12 від 13 березня 2024 р.

Завідувач кафедри



Сергій БОЙЧЕНКО