

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

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Ректор

підпис

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

04.05.2026

дата

ПРОГРАМА

ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

за спеціальністю G3 Електрична інженерія

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за
спеціальністю G3 Електрична інженерія

Протокол № 5(9)

від «01» травня 2026 р.

Голова НМКУ

Бур'ян
Сергій БУР'ЯН

ВСТУП

Програма визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю G3 Електрична інженерія для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності).

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю G3 Електрична інженерія.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування

Розділ 1. Електричні станції, підстанції та мережі, електроенергетичні системи

1. Теоретична електротехніка

Загальна характеристика задач теорії електромагнітного поля та теорії електричних і магнітних кіл. Основні рівняння електромагнітного поля в інтегральній формі. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах. Особливості нелінійних кіл змінного струму і методи їх розрахунку.

2. Електричні машини і апарати

Системи на основі машини подвійного живлення. Процеси комутації в машинах постійного струму. Способи покращення комутації: додаткові полюси, зсув щіток, тощо. Компенсаційна обмотка. Векторне керування координатами синхронних двигунів. Нелінійні обмежувачі перенапруги. Конструкція електричних машин змінного струму. Асинхронні та синхронні електричні машини.

3. Електричні станції та підстанції

Забезпечення балансу потужності в енергосистемах. Структура генеруючих потужностей сучасних електроенергетичних систем України. Типи, технологічні схеми електростанцій різних типів і їх характеристики. Участь різних електростанцій у виробленні електроенергії. Графіки навантажень електроустановок. Регулювання графіків навантажень. Показники якості електроенергії. Режими роботи нейтралей в електроустановках. Загальна характеристика електричної частини електричних станцій.

4. Електричні мережі та системи

Конструктивне виконання повітряних та кабельних ліній електропередавання. Силові трансформатори та автотрансформатори. Фізичні процеси та явища, які відбуваються під час передавання електричної енергії по лініям електропередавання та в силових трансформаторах. Спад напруги та втрати напруги в елементах електричних мереж. Втрати потужності в електричних мережах. Графіки електричних навантажень. Поняття режиму електроенергетичної системи. Класифікація режимів електроенергетичних систем, вимоги до них.

5. Управління, захист та автоматизація енергосистем

Баланс активної та реактивної потужностей. Автоматичне регулювання частоти та активної потужності. Регулятори швидкості турбін. Регулюючий ефект навантаження. Первинне та вторинне регулювання частоти. Автоматичне регулювання напруги та реактивної потужності. Автоматичне включення резерву, принципи, виконання. Автоматичне повторне включення, принципи, виконання. Захист електродвигунів. Захист трансформаторів. Захист синхронних генераторів. Автоматичне частотне розвантаження (АЧР). Релейний захист шин станцій та підстанцій.

6. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод

Загальні відомості про електропривод. Призначення, особливості, задачі. Види електроприводів. Функціональна схема електроприводу. Механічна частина електроприводу. Кінематичні та розрахункові схеми. Статичні навантаження. Рівняння руху електроприводу. Основні характеристики та принцип роботи двигунів постійного струму, асинхронних та синхронних двигунів, їх переваги та недоліки. Пристрої силової електроніки в електромеханічних системах. Системи автоматичного керування, функціональна схема системи автоматичного керування та її елементи. Загальні поняття про розімкнені та замкнені системи автоматичного керування. Системи стабілізації, програмного регулювання, слідкуючі.

Розділ 2. Електричні комплекси та системи, системи забезпечення споживачів електричною енергією, енергетичний менеджмент та енергоефективні технології

1. Електропостачання технологічних та технічних комплексів

Загальні вимоги до систем забезпечення споживачів електричною енергією. Структура систем електропостачання. Вимоги до надійності електропостачання. Вимоги до якості електричної енергії. Розрахункове навантаження в системах електропостачання. Методи розрахунку втрат електричної енергії в електричних мережах. Реактивна потужність. Приклади та характеристики основних споживачів реактивної потужності. Збитки пов'язані з передаванням реактивної потужності. Захист у системах електропостачання, вимоги до засобів релейного захисту. Класифікація електричних апаратів, вимоги та основні параметри електричних апаратів. Структура та елементи сучасного електропривода. Класифікація простого електропривода. Режими роботи електродвигунів та їх електромеханічні характеристики. Схеми заміщення асинхронного двигуна та рівняння його електромеханічної характеристики.

2. Енергетичні комплекси та системи

Аналіз основних втрат палива та енергії. Структура та тенденції енергоспоживання. Класифікація електротехнологічних установок, як споживачів електроенергії. Організаційні та технічні заходи по зменшенню втрат електричної енергії.

3. Електротехнічні та електромеханічні комплекси

Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії при реалізації технологічних процесів. Загальна характеристика автоматизованих систем керування технологічними процесами. Електричні машини змінного та постійного струму. Тиристорні та транзисторні перетворювачі. Моніторинг та діагностування електротехнічних комплексів.

4. Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології

Основні напрями політики енергозбереження та підвищення рівня енергетичної ефективності. Сучасні системи та засоби енерго- та ресурсозбереження в електротехнологічних установках. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії. Система технічних та організаційних заходів з підвищення рівня енергетичної ефективності. Напрями та завдання енергетичного менеджменту. Оцінка та моніторинг використання енергії.

5. Теорія електричних і магнітних кіл

Лінійні електричні кола постійного струму (основні закони електротехніки). Трифазні та однофазні лінійні електричні кола змінного струму. Нелінійні кола постійного струму. Загальна характеристика магнітних кіл постійного струму та змінного струму.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді письмової роботи. Для випробування передбачено 50 екзаменаційних білетів, кожен з яких містить три теоретичні питання з першого або другого розділів.

На початку іспиту члени атестаційної комісії інформують вступників про порядок проведення додаткового вступного випробування, особливості оформлення робіт, а також видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані аркуші для написання робіт. Надалі на цих аркушах вступники

записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету, у кінці роботи зазначають дату та ставлять особистий підпис.

Загальний час проведення додаткового вступного випробування становить 105 хвилин і розподіляється так:

- на організаційну частину фахового іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видачі білетів і листів для написання роботи) – 10 хвилин;
- на рукописне виконання завдань екзаменаційного білету – 90 хвилин;
- на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами атестаційної комісії) – 5 хвилин.

Час початку та час завершення іспиту оголошується членами атестаційної комісії.

Після закінчення етапу написання додаткового вступного 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 екзаменаційного білету. Зазначені оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів до екзаменаційної відомості. Ознайомлення студента з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до Університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання

Під час складання додаткового вступного випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (PCO)

У письмовій відповіді на теоретичні питання додаткового вступного випробування вступник має продемонструвати знання теорії дисципліни, понятійно-категоріального апарату, термінології, принципів предметної області дисципліни. Відповіді вступник повинен викладати чітко, логічно та послідовно.

У відповідях на теоретичні завдання екзаменаційного білету 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.

Максимальний бал, який може бути отриманий за відповідь на перше та друге питання екзаменаційного білету, становить 30. Оцінювання відповіді на перше та друге питання екзаменаційного білету здійснюється за такими критеріями:

- повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (допустимі незначні неточності) – 23-26 балів;
- неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 18-22 бали;
- відповідь відсутня або повністю невірна – 0 балів.

Максимальний бал, який може бути отриманий за відповідь на третє питання екзаменаційного білету, становить 40. Оцінювання відповіді на перше та друге питання екзаменаційного білету здійснюється за такими критеріями:

- повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (допустимі незначні неточності) – 30-35 балів;
- неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 24-29 балів;
- відповідь відсутня або повністю невірна – 0 балів.

Загальний бал вступника за додаткове вступне випробування визначається як сума балів, отриманих вступником за відповідь на кожне з питань екзаменаційного білету. Максимальний бал, який може бути отриманий за результатами додаткового вступного випробування, дорівнює 100.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 60 до 100 балів, отримують оцінку "зараховано" і допускаються до складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "не зараховано" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування

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

Освітній ступінь	доктор філософії
Спеціальність	G3 Електрична інженерія
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Іспит	Додаткове вступне випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Особливості нелінійних кіл змінного струму і методи їх розрахунку.
2. Трифазні та однофазні лінійні електричні кола змінного струму.
3. Автоматичне включення резерву, принципи, виконання

Затверджено на засіданні НМКУ
протокол № __ від __ _____ 2026 р.

Гарант освітньої програми

Сергій КОВБАСА

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, та особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Література до 1-го розділу

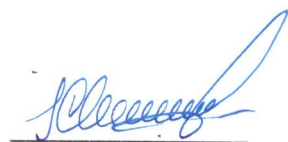
1. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 1 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка.– К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 272 с.
2. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 2 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2008. – 224 с.
3. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 3 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2013. – 244 с.
4. Основи теорії електромагнітного поля. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромобільність» / КПІ ім. Ігоря Сікорського, уклад. Л. Ю. Спінул. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.
5. Проектування електричної частини електричних станцій та підстанцій: Ч. 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. І. Бардик, П. Л. Денисюк, Ю. В. Безбереж'єв. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.
6. Проектування електричної частини електричних станцій та підстанцій. Ч. 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. І. Бардик, П. Л. Денисюк, Ю. В. Безбереж'єв. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012.
7. Кирик В.В. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж. = Electrical power networks and systems. Operation modes of open networks: навч. посіб. / В. В. Кирик, Т.Б. Маслова. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 256 с.
8. Кирик В. В. Електричні мережі та системи : підручник / В. В. Кирик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 324 с.– ISBN 978-966-990-031-9
9. Кацадзе Т. Л. Електричні системи і мережі. Розрахунок та аналіз усталених режимів електроенергетичних систем: Навчальний посібник / Т. Л. Кацадзе, В. В. Кирик.-К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.-212 с
10. Електричні системи і мережі. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; Вінницький національний технічний університет ; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
11. Яндульський О.С., Стелюк А.О., Лукаш М.П. Автоматичне регулювання частоти та перетоків активної потужності в енергосистемах / Під загальною редакцією О.С. Яндульського. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 88 с.
12. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 250 с.
13. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – Ч. 2. – 276 с.
14. Загірняк М. В., Невзлін Б.І. Електричні машини: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. – К.:Знання, 2009. — 400 с.
15. Електричні машини : Навч. посіб. для студ. базового рівня підготовки за напрямком "Електромеханіка" / М. А. Яцун; Держ. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 1999. - 427 с.
16. Енергоефективні електромеханічні системи широкого технологічного призначення. Монографія / Загірняк М. В., Клепиков В. Б., Ковбаса С. М., Михальський В. М., Пересада С. М., Садовой О. В., Шаповал І. А. - Київ, Інститут електродинаміки НАН України, 2018. - 310 с.

Література до 2-го розділу

1. Праховник, А. В. Енергозбереження в промисловості. Частина 1 [Електронний ресурс]: навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.
2. Енергозбереження в промисловості. Частина 2: Енергетичне обладнання [Електронний ресурс] : навчальний посібник / А. В. Праховник, О. М. Суходоля, С. П. Денисюк [та ін.]; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2012.
3. На шляху до енергетичної ефективності. За ред. М.П. Ковалко, М.В. Ранцука, М.М. Кулика, О.О. Єрохіна. – Київ, Агентство з раціонального використання енергії та екології: 1997 р. – 227 с.
4. “Енергетичний менеджмент” / Ю.В. Дзядикевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум – Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с.
5. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Кleshков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – Київ, “Либідь”, 2005. – 697 с.
6. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. – Львів: НУ “Львівська політехніка” 2006. – 440 с.
7. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 1 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка.– К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 272 с.
8. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 2 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2008. – 224 с.
9. Бойко В.С. Теоретичні основи електротехніки: В 3-х т. Підручн. для студ. електротехн. спеціальн. вищих закл. осв. Том 3 / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб [та ін.]; за заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2013. – 244 с.
10. Сінчук О.М. Технічна діагностика електротехнічних систем: Монографія. – Кременчук: Вид. ПП Щербатих О.В., 2012. – 264 с.
11. Альтернативні енергоресурси. Вступ до спеціальності: навчальний посібник / С. В. Бойченко, А. В. Яковлева, О. О. Вовк, Казимир Лейда, С. Й. Шаманський; за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2021. – 397 с.
12. Енерго-та ресурсощадні установки: підручник для здобувачів спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / С.П. Шевчук та ін.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електрон .текст. дані (1файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. –380 с.

Розробники програми:

Ковбаса Сергій Миколайович, д.т.н., доцент, зав. кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА



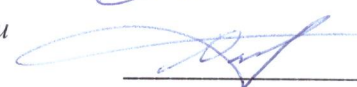
Дерев'яно Денис Григорович, д.т.н., доцент, зав. кафедри автоматизації енергосистем ФЕА



Кацадзе Теймураз Луарсабович, к.т.н., доцент зав. кафедри електричних мереж та систем ФЕА



Остапчук Олександр Володимирович, д.т.н., професор, зав. кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА



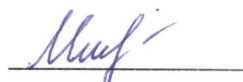
Троценко Євгеній Олександрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри теоретичної електротехніки ФЕА



Коваленко Михайло Анатолійович, к.т.н., доцент, в.о. зав. кафедри електромеханіки ФЕА



Щерба Максим Анатолійович, д.т.н., професор, зав. кафедри теоретичної електротехніки ФЕА



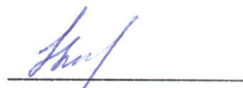
Бориченко Олена Володимирівна, к.т.н., доцент, зав. кафедри електропостачання НН ІЕЕ



Попов Володимир Андрійович, д.т.н., професор, професор кафедри електропостачання НН ІЕЕ



Находов Володимир Федорович, д.т.н., доцент, доцент кафедри електропостачання НН ІЕЕ



Белоха Галина Сергіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електропостачання НН ІЕЕ



Розен Віктор Петрович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН ІЕЕ



Зайченко Стефан Володимирович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН ІЕЕ



Бойченко Сергій Валерійович, д.т.н., професор, зав. кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН ІЕЕ

