

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

Затверджую



Голова Приймальної комісії

Ректор

Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ

25.04.2024р
дата

ПРОГРАМА
додаткового вступного випробування

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

за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за
спеціальністю 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Протокол № 8

від «22» 04 2024 р.

Голова НМК

Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

Київ – 2024

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Додаткове вступне випробування на навчання для здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра зі спеціальностей, які не відносяться до галузі знань 14 «Електрична інженерія».

Проведення додаткового вступного випробування має виявити достатність рівня базової підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Програма містить два розділи:

1. Електричні станції, підстанції та мережі, електроенергетичні системи.
2. Електричні комплекси та системи, системи забезпечення споживачів електричною енергією, енергетичний менеджмент та енергоефективні технології..

Обидва розділи програми додаткового вступного випробування містять загальні питання, відповідь на які має знати кожний фахівець в галузі електричної інженерії. Завдання додаткового вступного випробування складається з трьох теоретичних питань: з першого або другого розділів.

Додаткове вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену. Тривалість підготовки вступника до відповіді становить 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведено лише ті теми із зазначених розділів, які стосуються виконання завдань додаткового вступного випробування.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» наведено на веб-сторінці КПІ ім. Ігоря Сікорського: <https://aspirantura.kpi.ua/>

II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ДОДАТКОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

1. Електричні станції, підстанції та мережі, електроенергетичні системи

1.1. 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.

1.2. Електричні машини і апарати

Системи на основі машини подвійного живлення. Процеси комутації в машинах постійного струму (МПС). 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. 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.

1.6. Альтернативні та відновлювані джерела енергії

Типи вітроустановок і вітрогенераторів. Їх переваги і недоліки. Основні конструкції сонячних колекторів і фотобатарей. Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел. Переваги комплексного застосування відновлюваних джерел енергії та систем акумулювання енергії. Застосування біоенергетичних установок для виробництва енергії та нових видів біопалив. Класифікація акумуляторів енергії та специфіка їх застосування. Основні технології виробництва напівпровідникових фотоелементів. Специфіка застосування геліоколекторів в умовах України.

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

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

2.4. 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.

2.5. 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.

III. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

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.
17. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підручн. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
18. Відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс] : монографія / Барило А. А., Бенменні М., Будько М. О. та ін. ; ІВЕ НАНУ / [За заг. ред. С. О. Кудрі]. – Електронні текстові данні (1 файл: 11.14 Мбайт). – Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
19. Кузнєцов, М. П. Особливості комбінованих енергосистем з відновлюваними джерелами енергії [Електронний ресурс] : монографія / М. П. Кузнєцов ; ІВЕ НАНУ. – Електронні текстові данні (1 файл: 4,96 Мбайт). – Київ : ІВЕ, 2022. – 152 с.
20. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України (видання друге, оновлене та доповнене) / С. О. Кудря, В. Ф. Рєзцов, Т. В. Суржик та інші. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. – 82 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., Клешков 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- 264с.

ІV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Рейтинг вступника за додаткове вступне випробування розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

2. На додатковому вступному випробуванні вступники готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання додаткового вступного випробування містить три теоретичні питання. Перші два питання є загальними за галуззю електричної інженерії. Останнє питання орієнтоване на підготовку вступника за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка».

Кожне з перших двох питань оцінюється у 30 балів за такими критеріями:

- повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі 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.

Третє питання оцінюється у 40 балів за такими критеріями:

- повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;
- достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі 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.

3. Сума балів за відповіді на додатковому вступному випробуванні переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
95...100	Зараховано
85...94	
75...84	
65...74	
60...64	
Менше 60	Не зараховано

IV. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній ступінь доктор філософії
 Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
 (назва)
 Навчальна дисципліна Додаткове вступне випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

Гарант освітньої програми

Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

Київ 2024

Розробники програми:

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

Марченко Анатолій Андрійович, к.т.н., доцент, в.о. зав. кафедри автоматизації енергосистем ФЕА

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

Бардик Євген Іванович, к.т.н., доцент, доцент кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА

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

Чумак Вадим Володимирович, к.т.н., доцент, в.о. зав. кафедри електромеханіки ФЕА

Будько Василь Іванович, д.т.н., доцент, зав. кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА

Острерхов Микола Якович, д.т.н., професор, зав. кафедри теоретичної електротехніки ФЕА

Денисюк Сергій Петрович, д.т.н., професор, професор 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

Бєлоха 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

Програму додаткового вступного випробування для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» рекомендовано:

Вченою радою факультету електроенергетичної та автоматики

Голова вченої ради

протокол № 8 від «25» 03 2024 р.

Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

Вченою радою навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту

Голова вченої ради

протокол № 10 від «29» 03 2024 р.

Оксана БОБК