

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Голова предметної комісії,
Гарант освітньої програми
Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО:
Проректор з навчальної роботи
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО



» 2022 р.



м.п.
» 2022 р.

**ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ
ДЛЯ ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка**

*Програму рекомендовано вченими радами факультету
електроенерготехніки та автоматики, навчально-наукового інституту
енергозбереження та енергоменеджменту*

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

Обидва розділи програми 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 екзамену.

Тривалість підготовки завдань додаткового фахового випробування – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведено лише ті теми із зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

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://pk.kpi.ua/>.

II. ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

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 перенапруг.

1.3. Електричні станції, підстанції та мережі

Системи управління, контролю та сигналізації на електростанціях та підстанціях. Захист від прямих ударів блискавки. Спеціальні типи трансформаторів. Автотрансформатори та багатообмоткові трансформатори.

1.4. Електроенергетичні системи

Поняття режиму електроенергетичної системи. Класифікація режимів електроенергетичних систем, вимоги до них. Автоматичне регулювання частоти, напруги, активної та реактивної потужності. Релейний захист електричних систем, вимоги та принципи дії.

1.5. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії

Типи вітроустановок і вітрогенераторів. Їх переваги і недоліки. Основні конструкції сонячних колекторів і фотобатарей.

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. Вибір провідників електричних мереж напругою до та понад 1000 В. Реактивна потужність. Приклади та характеристики основних споживачів реактивної потужності. Збитки пов'язані з передаванням реактивної потужності. Основні засоби автоматики в системах електропостачання (АПВ, АВР, АЧР). Захист у системах електропостачання, вимоги до засобів релейного захисту. Класифікація електричних апаратів, вимоги та основні параметри електричних апаратів. Джерела реактивної потужності, їх стисла характеристика. 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

Паливно-енергетичний комплекс, як складова частина економіки. Економічні аспекти енергетики. Властивості систем енергетики. Паливно-енергетичний баланс. Аналіз основних втрат палива та енергії. Структура та тенденції енергоспоживання. Методичні підходи до прогнозування енергоспоживання. Структура капітальних вкладень та експлуатаційних витрат об'єктів паливно-енергетичного комплексу та його технологічних систем. 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. Комутаційні елементи та їх характеристика. Режими роботи електроприводів. Способи та схеми векторного керування асинхронним та синхронним електроприводом. Електромеханотронні перетворювачі.

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. Енергетичний аудит. Оцінка та моніторинг використання енергії.

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. Сулейманов В. М. Електричні мережі та системи: підручн. / В. М. Сулейманов, Т. Л. Кацадзе. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с.
8. Кацадзе, Т. Л. Експертні системи прийняття рішень в енергетиці [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Т. Л. Кацадзе ; НТУУ «КПІ». – Київ : ЛОГОС, 2014. – 175 с.
9. 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.
10. 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.
11. Загірняк М. В., Невзлін Б.І. Електричні машини: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. – К.:Знання, 2009. — 400 с.
12. Електричні машини : Навч. посіб. для студ. базового рівня підготовки за напрямком "Електромеханіка" / М. А. Яцун; Держ. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 1999. - 427 с.
13. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підручн. / С. О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 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.

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали.

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання додаткового вступного іспиту 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:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 23-26 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 18-22 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Третє питання оцінюється у 40 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 30-35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 24-29 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

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 Додатковий вступний іспит

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

Гарант освітньої програми

_____ Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

Київ 2022

РОЗРОБНИКИ:

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

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

Кирик Валерій Валентинович, д.т.н., професор, 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, зав. кафедри електромеханіки ФЕА

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

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

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

Коцар Олег Вікторович, 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

Шевчук Степан Прокопович, д.т.н., професор, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН ІЕЕ

Програму рекомендовано:

Вченою радою факультету електроенергетехніки та автоматики

Голова вченої ради

протокол № 8 від « 29 » « 03 » 2022 р.

Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

Вченою радою навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту

Голова вченої ради

протокол № 9 від « 26 » « 04 » 2022 р.

Сергій ДЕНИСЮК