

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



Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

Факультет електроенерготехніки та автоматики

ПРОГРАМА
комплексного фахового випробування
для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Електричні машини і апарати»

за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Програму ухвалено:

Вченою Радою факультету електроенерготехніки та
автоматики

Протокол № 9 від «27» березня 2023 р.

Голова Вченої Ради

Олександр ЯНДУЛЬСЬКИЙ

ВСТУП

Комплексне фахове випробування на підготовку здобувачів освітньо-професійного рівня магістра спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка за освітньою програмою «Електричні машини і апарати» спрямоване на перевірку відповідності знань та навичок рівню, необхідному для навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Програма комплексного фахового випробування визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного випробування на підготовку здобувачів за освітньо-професійною програмою «Електричні машини і апарати» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Комплексне фахове випробування проводиться в очній або дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «GoogleMeet» 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 «Регламентом проведення семестрового контролю та захистів кваліфікаційних робіт та атестаційних екзаменів в дистанційному режимі» (<https://osvita.kpi.ua/node/148>).

I ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1 Перелік освітніх компонентів, розділи яких входять до програми

До програми комплексного фахового випробування включено теоретичні питання з таких освітніх компонентів бакалаврської освітньої програми:

1. Електричні машини.
2. Основи автоматизованого проєктування електричних машин.
3. Моделювання електромеханічних систем.

1.2 Зміст програми

1.2.1 Тематика, яка виноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Електричні машини»

Основні питання конструкції, принципу дії та характеристик сучасних силових трансформаторів. Схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів. Паралельна робота трансформаторів. Експериментальне визначення параметрів та характеристик трансформаторів: досліді холостого ходу та короткого замикання.

Принципи побудови та основні типи обмоток машин змінного струму. ЕРС обмоток машин змінного струму. ЕРС від вищих гармонік магнітного поля. Способи поліпшення форми кривої ЕРС. Види магнітних полів в електричних машинах. Головні індуктивні опори обмоток. Індуктивні опори розсіювання обмоток.

Конструкція та принцип дії асинхронних машин. Рівняння МРС та рівняння напруг асинхронних машин. Схеми заміщення асинхронних машин. Енергетична діаграма, енергетичні співвідношення та векторні діаграми асинхронних машин. Способи пуску та регулювання частоти обертання асинхронних двигунів з короткозамкненим та фазним ротором.

Конструкція та принцип дії синхронних машин. Реакція якоря синхронних машин. Індуктивні опори реакції якоря. Рівняння напруг та векторні діаграми напруг синхронних машин. Характеристики синхронних генераторів при їх автономній роботі.

Кутові характеристики активної потужності синхронних машин. Статична стійкість. Регулювання реактивної потужності синхронних машин, V-подібні характеристики. Кутові характеристики синхронних машин. Паралельна робота синхронних машин. Способи пуску синхронних двигунів.

Конструкція машин постійного струму. Загальні відомості про якірні обмотки машин постійного струму. ЕРС якоря та електромагнітний момент машин постійного струму. Реакція якоря машин постійного струму. Рівняння обертових моментів та напруги двигунів постійного струму. Пуск двигунів постійного струму. Робочі та механічні характеристики двигунів постійного струму. Способи регулювання частоти обертання двигунів постійного струму.

1.2.2 Тематика, яка виноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Основи автоматизованого проєктування електричних машин»

Основні етапи проєктування обертових електричних машин. Основні етапи проєктування трансформаторів напруги.

Стандартизація. Визначення. Характеристика форм стандартизації.

Розрахункова (електромагнітна) потужність та її визначення за вихідними даними. Загальний вираз для розрахункової потужності, який містить основні розміри, електромагнітні навантаження та частоту обертання. Електромагнітні навантаження трансформаторів та обертових електричних машин.

Геометрично подібний ряд. Способи визначення основних розмірів електромашинних перетворювачів енергії.

Алгоритм розрахунку обмоток трансформатора. Електромагнітні зусилля в обмотках.

Алгоритм теплового розрахунку трансформатора. Алгоритм теплового розрахунку асинхронного двигуна.

Алгоритм розрахунку обмоток обертових машин змінного струму. Алгоритм розрахунку обмоток обертових машин постійного струму.

Послідовність розрахунку магнітного кола обертових електричних машин.

Параметри обмоток електричних машин змінного струму. Послідовність розрахунку робочих та пускових характеристик асинхронних машин.

Основні вузли електричних обертових машин, які необхідно перевірити на механічну міцність.

1.2.3 Тематика, яка виноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Моделювання електромеханічних систем»

Принципи моделювання. Чотири типи моделюючих співвідношення в задачах моделювання. Модель узагальненої електричної машини та область її застосування в структурі генетичної класифікації.

Фізичне моделювання ЕМС. Основні задачі і вимоги до фізичного моделювання.

Генетичне моделювання як основа структурного передбачення і інноваційного синтезу нових різновидів електричних машин. Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля як системна модель структурної організації і розвитку електромеханічних систем. Структура і інваріантні властивості системної моделі.

Моделювання процесів макроеволюції електричних машин з використанням системної моделі. Прогностична функція системної моделі та напрями її практичного використання. Моделі макроеволюції електромеханічних систем (вихідні дані, побудова, задачі моделювання, прогностична функція).

Універсальний генетичний код електромеханічної структури. Ідентифікація генетичного коду за заданим електромеханічним об'єктом. Визначення просторової геометрії і топології обмотки, виду просторового руху і типу кінцевих електромагнітних ефектів за генетичним кодом.

Моделі мікроеволюції електромеханічних систем (вихідні дані, побудова, задачі моделювання).

Закон гомологічних рядів. Методи інноваційного синтезу ЕМ-структур з використанням закону гомологічних рядів.

Поняття і визначення Виду електромеханічних об'єктів. Дивергентні і конвергентні моделі видоутворення (синтез, структура, задачі моделювання).

Визначення області існування довільного функціонального класу електромеханічних систем за наявністю одного структурного представника цього класу.

1.3 Допоміжні матеріали для складання комплексного фахового випробування

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

1.4 Опис завдання комплексного фахового випробування

На комплексному фаховому випробуванні вступники виконують письмову екзаменаційну роботу за індивідуальними варіантами.

Кожен варіант завдання містить три теоретичні питання за матеріалами освітніх компонентів, зазначених в п. 1.1.

1.5 Критерії оцінювання комплексного фахового випробування

Рейтингову систему оцінювання комплексного атестаційного екзамену 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 комплексного фахового 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 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 комплексне фахове випробування 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

1.6 Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

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

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма – «Електричні машини і апарати»

*Комплексне фахове випробування для вступу на освітньо-професійну програму
підготовки магістра*

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Способи пуску та регулювання частоти обертання асинхронних двигунів з короткозамкненим та фазним ротором (максимальна оцінка – 34 бали).
2. Електромагнітні навантаження трансформаторів та обертових електричних машин. Способи визначення та орієнтовні значення (максимальна оцінка – 33 бали).
3. Фізичне моделювання електромеханічних систем. Основні задачі і вимоги до фізичного моделювання (максимальна оцінка – 33 бали).

Затверджено на засіданні кафедри електромеханіки
Протокол № 7 від «07» березня 2023 р.

В. о. завідувача кафедри
_____ Вадим ЧУМАК

II ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Порядок проведення комплексного фахового випробування

Комплексне фахове випробування проводиться в очній або дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «GoogleMeet» 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>).

Фахове випробування складається вступниками згідно із затвердженим розкладом. Відхилення від розкладу випробувань неприпустимо.

У разі проведення випробування в дистанційній формі посилення на відеоконференцію для проведення комплексного фахового випробування 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 фахове випробування. Ідентифікація вступника може здійснюватися, наприклад, шляхом демонстрації екзаменаторові через засоби відеозв'язку свого паспорту або іншого документу, що посвідчує особу.

На комплексному фаховому випробуванні 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.

Для уникнення завчасної підготовки відповідей вступниками порядок проведення комплексного фахового випробування передбачає написання на кожному аркуші екзаменаційної роботи певного кодового слова, яке вступникам повідомляють під час проведення випробування.

Загальний час, який виділяється на рукописне виконання завдань екзаменаційного білету, складає 90 хвилин. Час початку та час завершення випробування 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 випробування 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. 1.5).

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко В. М., Куєвда В. П. Електричні машини: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2010. – 366 с.
2. Осташевський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори: навч. посібник. Харків : ФОП Панов А. М., 2017. – 452 с.
3. Проектування електромеханічних перетворювачів енергії. Трансформатори. Основи автоматизованого проектування електричних машин - 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електричні машини і апарати» / О. М. Давидов, С. С. Цивінський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 171 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48916>
4. Основи автоматизованого проектування електричних машин – 2 [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка» / О. М. Давидов, М. Г. Анпілогов, С. С. Цивінський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 10,9 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 311 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/3644>
5. Шинкаренко В. Ф. Моделювання електромеханічних систем [Електронний ресурс]: підручник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електричні машини і апарати» / В. Ф. Шинкаренко, А. А. Шиманська, В. В. Котлярова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 253 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38793>

Розробник програми:

Доцент кафедри електромеханіки



Юрій ГАЙДЕНКО

Програму рекомендовано:

кафедрою електромеханіки

Протокол № 7 від «07» березня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри



Вадим ЧУМАК