

Затверджую

Голова Приймальної комісії



Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

Факультет електроенерготехніки та автоматики

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси»


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 «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» 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 «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» 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» і «Zoom» з 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>).

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. Теоретичні основи електротехніки.
2. Електричні апарати.
3. Техніка високих напруг.

1.2 Зміст програми

1.2.1 Тематика, яка виноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки»

Пасивні і активні елементи електричного кола і їх параметри. Закони Кірхгофа для напруг і струмів. Залежність між струмами і напругами гілок електричного кола (закон Ома).

Метод контурних струмів. Метод вузлових потенціалів. Принцип накладання (суперпозиції). Еквівалентні перетворення в електричних колах. Метод еквівалентного генератора.

Потужність у колі синусоїдного струму. Коефіцієнт потужності. Потужність у комплексній формі. Баланс комплексних потужностей. Комплексний метод розрахунку електричних кіл. Комплексний опір і провідність. Запис законів Омі і Кірхгофа в комплексній формі.

Розрахунок електричних кіл при послідовному з'єднанні ділянок кола. Розрахунок електричних кіл при паралельному з'єднанні ділянок кола. Розрахунок електричних кіл при змішаному з'єднанні ділянок кола. Розрахунок електричного кола, заснований на перетворенні з'єднання "трикутником" в еквівалентне з'єднання "зіркою".

Параметри індуктивно-зв'язаних елементів. Коефіцієнт магнітного зв'язку. Одноіменні полюси індуктивно-зв'язаних елементів.

Резонансний стан електричного кола. Загальна умова резонансу. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Практичне значення резонансу в електричних колах. Електричний фільтр.

Симетричні трифазні системи електрорушійних сил (ЕРС) прямої, зворотної і нульової послідовності. Розрахунок трифазних кіл в загальному випадку несиметрії електрорушійних сил (ЕРС) і несиметрії кола. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

Початкові умови і закони комутації. Перехідний, усталений і вільний процеси. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Перехідні процеси в колах R-L і R-C.

Характеристики синусоїдальних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів. Зображення синусоїдальних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів за допомогою обертових векторів. Векторні діаграми. Діючі і середні значення періодичних електрорушійних сил (ЕРС), напруг і струмів.

Електричні кола з розподіленими параметрами. Електричні кола з зосередженими параметрами. Топологічні поняття схеми електричного кола. Граф схеми.

Еквівалентні параметри складного кола змінного струму, яке розглядається як двополюсник. Схема заміщення двополюсника при заданій частоті.

1.2.2 Тематика, яка вноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Електричні апарати»

Різниця між робочими та дугогасильними контактами. Причини, які призводять до зношування контактів. Чинники зношування контактів при замиканні та розмиканні.

Дрижання контактів та методи і способи боротьби з ним. Способи компенсації електродинамічних сил в контактних з'єднаннях. Основні матеріали контактних з'єднань та їхня характеристика. Композиції дугогасильних контактів з металокераміки.

Особливості конструкції, принцип роботи, основні переваги та недоліки масляних бакових вимикачів. Особливості конструкції, принцип роботи, основні переваги та недоліки масляних малооб'ємних вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи повітряних вимикачів з закритими відділювачами. Особливості конструкції та принцип роботи вакуумних вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи електромагнітних вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи елегазових вимикачів.

Умови вибору вимикачів. Призначення приводів вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи пружинних приводів вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи електромагнітних приводів вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи пневматичних приводів вимикачів. Особливості конструкції та принцип роботи гідравлічних приводів вимикачів.

Роз'єднувач та його функції. Класифікація та вимоги до роз'єднувачів. Відмінності в конструкціях роз'єднувачів зовнішнього і внутрішнього устанавлення. Короткозамикач і відділювач та їх призначення. Неавтоматичні комутаційні апарати та їх призначення. Перемикач та рубильник – конструкція, характеристики та принципи вибору. Запобіжники – конструкція та принципи вибору. Автоматичний вимикач – конструкція та принципи вибору. Розчіплювач – класифікація за виконанням. Контактор та магнітний пускач – конструкція та принципи вибору.

Особливості конструкції та принцип роботи розподільних щитів. Призначення та склад комплектного розподільного пристрою. Переваги комплектних пристроїв порівняно з і звичайними конструкціями електротехнічних установок.

Особливості режиму роботи і конструкції трансформаторів струму. Основні параметри трансформаторів струму. Підключення трансформатора струму до мережі.

Особливості режиму роботи і конструкції трансформаторів напруги. Основні параметри трансформаторів напруги. Підключення трансформаторів напруги до мережі.

1.2.3 Тематика, яка виноситься на комплексне фахове випробування з дисципліни «Техніка високих напруг»

Призначення та особливості конструкції прохідних ізоляторів. Профілактичні випробування ізоляторів. Експлуатаційний контроль ізоляторів. Перекриття ізоляторів при забрудненій та зволоженій поверхні, а також під дощем. Особливості ізоляції для районів із забрудненою атмосферою.

Ізоляція силових кабелів високої напруги. Загальні тенденції в застосуванні кабельних ліній високої напруги. Основні принципи будови кабельної ізоляції. Маслонаповнені кабелі. Газонаповнені кабелі. Кабелі з пластмасовою ізоляцією. Температурний режим кабелю і його вплив на кабельну ізоляцію.

Електричне поле одножильного кабелю. Регулювання електричного поля за допомогою градирування. Градирування ізоляції одножильного кабелю.

Ізоляція відкритих розподільних пристроїв. Ізоляція комплектних розподільних пристроїв.

Загальна характеристика ізоляції силових трансформаторів. Контроль за станом ізоляції трансформаторів в експлуатації.

Загальна характеристика ізоляції силових конденсаторів. Тангенс кута діелектричних втрат.

Старіння ізоляції під впливом часткових розрядів. Роль часткових розрядів в діагностуванні ізоляції електроустановок. Зміна електричної міцності ізоляції в процесі старіння.

Розщеплені проводи і екрани. Сферичні і тороїдальні екрани для високовольтних конструкцій.

Блискавка як джерело грозових перенапруг. Електричні характеристики блискавки. Захист підстанцій від прямих ударів блискавки. Блискавковідвід та принцип його дії. Зони захисту блискавковідводів. Конструктивне виконання блискавковідводів. Стрижньові і тросові блискавковідводи.

Захисні апарати та пристрої. Захисні проміжки і трубчасті розрядники. Захисні апарати та пристрої. Загальна характеристика вентильних розрядників та нелінійних обмежувачів перенапруг. Вольт-амперна характеристик нелінійного обмежувача перенапруг. Загальні принципи блискавкозахисту повітряних ліній електропередачі.

Загальна характеристика високовольтних випробувальних установок. Випробувальні трансформатори та методи випробувань ізоляції напругою промислової частоти. Генератори імпульсних напруг. Генератори імпульсних струмів.

Діагностування електроустановок засобами інфрачервоної техніки. Особливості застосування тепловізорів та пірометрів.

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 завдання 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 – «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси»

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

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Схема заміщення двополюсника при заданій частоті (максимальна оцінка – 34 бали).
2. Особливості режиму роботи і конструкції трансформаторів напруги. Основні параметри трансформаторів напруги (максимальна оцінка – 33 бали).
3. Діагностування електроустановок засобами інфрачервоної техніки. Особливості застосування тепловізорів та пірометрів (максимальна оцінка – 33 бали).

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної електротехніки
Протокол № 6 від «15» лютого 2023 р.

Завідувач кафедри

Микола ОСТРОВЕРХОВ

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 попередні 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. Теоретичні основи електротехніки: Т. 1. Підручник студ. електротех. спец. ВНЗ / В.С. Бойко [та ін.]; за ред. І. М. Чиженка, В. С. Бойка. НТУУ "КПІ". – Київ: Політехніка, 2004. – 272 с.
2. Теоретичні основи електротехніки: Т. 2. Підручник студ. електротех. спец. ВНЗ / В. С. Бойко [та ін.]; за ред. І. М. Чиженка, В. С. Бойка. НТУУ "КПІ". – Київ: Політехніка, 2008. – 224 с.
3. Теоретичні основи електротехніки: Т. 3. Підручник студ. електротех. спец. ВНЗ / В.С. Бойко [та ін.]; за ред. І. М. Чиженка, В.С. Бойка. НТУУ "КПІ". – Київ: Політехніка, 2013. – 241 с.
4. Електричні апарати: підручник / В. О.Бржезицький, В. Ц. Зелінський, П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 602 с.
5. Техніка і електрофізика високих напруг: навч. посібник / Бржезицький В.О., Ісакова А.В., Рудаков В. В. та ін.; за ред. В.О. Бржезицького та В. М. Михайлова. – Харків: НТУ "ХПІ" – Торнадо, 2005. – 930 с.

Розробник програми:

Доцент кафедри теоретичної електротехніки



Владислав МИХАЙЛЕНКО

Програму рекомендовано:

кафедрою теоретичної електротехніки

Протокол № 6 від «15»лютого 2023 р.

Завідувач кафедри



Микола ОСТРОВЕРХОВ