

Пояснювальна записка

Мета програми вступного комплексного фахового випробування для вступу на другий (магістерський) рівень вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» полягає у визначенні у вступників здатності до подальшого навчання за фахом.

Задача програми вступного комплексного фахового випробування для вступу на спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – донести до відомо вступника комплекс питань, винесених на іспит, форму його проведення і критерії оцінювання.

Програма екзамену розроблена на базі програм підготовки бакалаврів з загальноосвітніх та спеціальних дисциплін у відповідності до напряму підготовки.

Мета вступного іспиту полягає у визначенні рівня а) теоретичної підготовки вступника в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки і його здатності реалізувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань у галузі електричної інженерії, б) спеціальних знань з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

У відповідності з цим пропонується програма, робить акцент на знаннях з процесу генерації, розподілу, перетворення, передачі, накопичення та споживання електричної енергії та роботі електрообладнання та електричних станцій, мереж і систем з метою підтримки прийняттого рівня енергетичної безпеки споживачів енергії.

Програма вступного екзамену «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Фізико-математичні основи електротехніки

- базові закони електротехніки (Закон Ома, Закони Кірхгофа, Закон електромагнітної індукції, Закон Джоуля-Ленца).
- схеми заміщення електротехнічних пристроїв постійного струму;
- нерозгалужені та розгалужені електричні кола з одним та з декількома джерелами електричної енергії енергетичні співвідношення в електричних колах;
- однофазні кола. схеми заміщення електричних кіл змінного струму;
- послідовне та паралельне з'єднання елементів;
- активний, реактивний і повний опір двополюсника;
- векторні діаграми на комплексній площині;
- фазові співвідношення між струмом і напругою. з декількома джерелами електричної енергії;
- способи з'єднання фаз трифазного джерела живлення;
- трипровідне та чотирипровідне кола;
- фазна та лінійна напруги;
- класифікація та способи вмикання приймачів у трифазне коло;

- симетричне і несиметричне трифазні кола;
- з'єднання елементів трифазного кола "зіркою", "трикутником";
- потужність трифазного кола, вимірювання потужності у трифазних колах;
- вимірювання струму, напруги, опору, потужності та енергії;
- аналогові вимірювальні прилади з електромеханічними перетворювачами;
- метрологічні характеристики вимірювальних приладів, клас точності, похибки вимірювань;
- математичні методи обчислення електричних мереж;
- математичні методи гармонійного аналізу функції струму та напруги в сталих та перехідних режимах;
- математичні методи обчислення електромагнітного, електричного та магнітного полів;
- математичні методи аналізу вірогіднісних величин змін параметрів режимів роботи енергосистеми;
- математичні методи побудови та обробки векторних діаграм;
- математичні методи

Електричні системи та мережі

- конструкція ліній електропередачі;
- призначення електричних мереж, вимоги до них;
- основні структурні елементи електричних мереж та систем;
- поняття об'єднаної енергосистеми, її переваги та особливості роботи;
- методи розрахунку поточкорозподілу електроенергії в розімкнених електричних мережах;
- методи розрахунку поточкорозподілу електроенергії в замкнених електричних мережах;
- методи розрахунку поточкорозподілу електроенергії в складнозамкнених електричних мережах;
- визначення рівнів напруги в характерних вузлах електричної мережі в різних режимах її роботи;
- баланси активної та реактивної потужності;

Електрична частина станцій і підстанцій

- силові трансформатори електричних станцій та підстанцій;
- генератори електростанцій
- схеми збудження та
- автотрансформатори зв'язку електричних станцій та підстанцій;
- високовольтні вимикачі;
- роз'єднувачі, відокремлювачі, короткозамикачі;
- реклоузери;
- вимірювальні трансформатори;
- запобіжники;
- автоматичні вимикачі;

- схеми первинних з'єднань прохідних та тупикових підстанцій;
- схеми первинних з'єднань вузлових підстанцій;
- схеми розподільчих пристроїв;
- оперативні перемикання в схемах підстанцій;
- власні потреби електричних станцій та підстанцій;
- оперативні перемикання на підстанціях;
- компоновка відкритих розподільчих пристроїв;
- компоновка закритих розподільчих пристроїв;
- принцип дії та технологічні схеми теплових електростанцій;
- принцип дії та технологічні схеми гідравлічних електростанцій;
- принцип дії та технологічні схеми атомних електростанцій;
- принцип дії та технологічні схеми фотоелектричних та інших сонячних електростанцій;
- принцип дії та технологічні схеми вітрових електростанцій.

Техніка високих напруг

- фізичні основи формування електричного розряду в різних середовищах;
 - формування блискавки;
 - електрична міцність газів, рідинних та твердих діелектриків;
 - розряди за дії імпульсних напруг, вольт-секундні характеристики;
 - високовольтна ізоляція обладнання;
 - сутність та завдання випробувань електрообладнання;
 - перенапруги та хвильові процеси в електричних мережах.

Релейний захист та автоматика енергосистем

- діагностичні ознаки аварійності в електричних системах;
- загальні принципи будови релейного захисту;
- види пошкоджень в електричних мережах;
- елементна база релейного захисту;
- струмовий захист систем електропостачання;
- струмовий захист симетричних складових;
- релейний захист силових трансформаторів;
- максимальний струмовий захист і газовий захист трансформаторів;
- релейний захист ліній 6-35 кВ;
- релейний захист ліній 110-330 кВ;

Методи та засоби вимірювання

- проблеми забезпечення контролю електроенергії в системах електропостачання;
 - організація обліку та контролю витрати енергії в системах електропостачання;
 - сучасні засоби обліку;
 - приладний контроль електричної енергії;
 - системи обліку електроенергії в системах електропостачання;

- автоматизація обліку та контролю споживання електричної енергії в системах електропостачання;
- методи та засоби поліпшення контролю енергоспоживання в системах обліку та контролю електроспоживання;
- розробка заходів раціонального енерговикористання.

Електричні машини і апарати

- трансформатори;
- загальні питання теорії машин змінного струму;
- асинхронні машини;
- синхронні машини;
- машини постійного струму;
- спеціальні електричні машини;
- електричні апарати.

Системи автоматизованого проектування в енергетиці

- програмні засоби САПР;
- призначення та функції САПР;
- системи впровадження штучного інтелекту в процес проектування енергетичних об'єктів;
- графічні редактори проектно-конструкторської документації;
- комп'ютерні системи моделювання процесів в електроенергетичних системах

Автоматизований електропривод

Основні поняття і класифікація автоматизованого електропривода
Типові механічні характеристики виробничих механізмів і двигунів.

Режими роботи електричних двигунів.

Вибір потужності електричного двигуна для електропривода

Рівняння руху електропривода

Режими перетворення енергії в електромеханічних перетворювачах

Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії

постійного струму

Автоматичне регулювання моменту електропривода в системі перетворювач – двигун

Автоматичне регулювання кутової швидкості асинхронного електроприводу.

Автоматичне регулювання моменту і кутової швидкості асинхронних електроприводів.

Електропостачання

- електричні навантаження;
- категорії надійності електропостачання електроприймачів;
- системи резервування електропостачання електроприймачів з урахуванням їх категорії надійності;
- методи визначення електричних навантажень;
- графіки електричних навантажень та правила розміщення підстанцій;

- визначення центрів навантаження підприємств;
- вибір електрообладнання з урахуванням категорії надійності електропостачання;
- класифікація режимів роботи електроприймачів;
- пікові навантаження та провали в споживанні електроенергії;
- засоби керування виробкою електроенергії з урахуванням піків і провалів в споживанні електроенергії;
- компенсація реактивної потужності в електромережах;
- фізичні основи реактивної потужності;
- основні джерела та споживачі реактивної потужності;
- системи компенсації реактивної потужності;

Техніка безпеки, охорона праці та навколишнього середовища

- законодавча та нормативно-правова база України з електробезпеки;
- класифікація електроустановок;
- кваліфікаційні групи персоналу по електробезпеці;
- класифікація виробничих приміщень по ступеню ураження людини електричним струмом;
- навчання з охорони праці працюючих в електроустановках;
- організаційні заходи охорони праці при виконанні робіт в електроустановках.
- інструктажі з охорони праці при виконанні робіт в електроустановках;
- вплив електричного струму на організм людини;
- класифікація та види електричних травм;
- види дотику (включення) людини в електричних мережах. Аналіз ступеня ураження людини в трифазних електричних мережах напругою до 1000 В з ізольованою та глухозаземленою нейтраллю;
- розтікання струму при замиканні на землю;
- напруга кроку та напруга дотику;
- аналіз ступеня ураження людини напругою кроку та напругою дотику;
- аналіз ураження людини при виконанні робіт в електроустановках напругою вище 1000 В;
- вплив електромагнітних випромінювань на організм працюючих в електроустановках;
- долікарська допомога потерпілим при ураженні електричним струмом.

Ефективність та надійність енергосистем

- енергоефективність та енергозбереження в сучасному виробництві;
- показники енергоефективності електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
- складові втрат електроенергетичних систем;
- складові втрат електромеханічних;
- параметри, характеристики та режими роботи електричних машин;

- параметри, характеристики та режими роботи електричних систем;
- параметри, характеристики та режими роботи електротехнологічного обладнання;
- основні показники надійності електроенергетичних систем та електромеханічних систем;
- аналіз і забезпечення надійності електроенергетичних та електромеханічних систем;
- основні питання експлуатації, діагностики та ремонту електроенергетичних та електромеханічних систем.

Новітні технології в енергетиці

- децентралізація енергосистем;
- розподілена генерація;
- альтернативні джерела енергії;
- Smartgrid-технології;
- Blockchain-технології в енергетиці;
- засоби накопичення енергії;
- штучний інтелект в системах управління енергопостачанням;
- комплексні рішення з енергетичної безпеки;
- модульні атомні електростанції;
- фотоелектричні електростанції;
- вітрові електростанції;
- геотермальні електростанції;
- приливні та хвильові електростанції;
- біогазові електростанції;
- віртуальні електростанції;
- автоматизація контролю та обліку процесу електропостачання;
- принципи енергозабезпечення об'єктів індустрії 4.0;
- зелений перехід в енергетиці.

Перехідні, нестаціонарні, нештатні та аварійні режими роботи енергосистем

- основні види й особливості перехідних процесів, характеристика їхнього протікання, причини їх виникнення й наслідки, вплив на роботу електричної системи в цілому й окремих її елементів;
- основні допущення, прийняті при дослідженнях і в практичних розрахунках перехідних процесів;
- особливості складання і перетворення схем заміщення електричних систем для розрахунку перехідних процесів у них;
- системи відносних і іменованих одиниць;
- сталий режим короткого замикання;
- розрахунок сталого режиму трифазного КЗ при відсутності та наявності АРЗ.
- несталий режим КЗ;
- перехідний процес у найпростіших трифазних ланцюгах;

- трифазне КЗ у нерозгалуженому ланцюзі підключеної до джерела синусоїдальної напруги;
- зміна в часі струму і його складових, постійних часу;
- раптове трифазне КЗ у синхронному генератор;
- ударний струм КЗ;
- вплив АРЗ на перехідний процес при раптовому КЗ;
- практичні методи розрахунків струмів КЗ;
- облік системи необмеженої потужності;
- обчислення аперіодичної складової струму КЗ.
- метод симетричних складових;
- утворення вищих гармонік при порушенні симетрії трифазної системи;
- основні рівняння при несиметричних КЗ;
- складання схем заміщення всіх послідовностей;
- правило еквівалентності;
- комплексні схеми заміщення електричних мереж;
- застосування практичних методів для розрахунку несиметричних КЗ;
- векторні діаграми параметрів режиму мережі при несиметричних КЗ;
- розрахунки струмів КЗ у розподільних мережах, та у мережах до 1000 В.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Основи електропривода/ Ю.М. Лавріненко, П.І. Савченко О.Ю. Синявський та інші – К.: Вид-во Ліра-К,2017. – 524 с.
2. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи./ Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Мацко Б.М., Теряєв В.І. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
3. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: навч. посіб./-Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Мацко Б.М., Теряєв В.І. та інші – К.: Либідь, 2005. – 397 с.
4. Регульований електропривод: Підручник / І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, В.В. Козирський, Ч.С. Червінський, Д.А. Абдураманов, А.В. Торопов, О.В. Санченко; За ред. І.М. Голодного - К: ТОВ „ЦП „Компринт”, 2015.- 509 с.
5. Серіков Я.О. Основи охорони праці. – Харків, ХНАМГ, 2007.
6. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. – Львів, 2006
7. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Панов А. М, 2016. – 272 с
8. Черемісін М.М. Перехідні процеси в системах електропостачання. - Харків: Факт, 2005. - 176 с.
9. Г. Г. Півняк, В. М. Винославський, А. Я. Рибалко, Л. І. Несен. Перехідні процеси в системах електропостачання. Національна гірничча академія України, 2003. - 597 с.

10. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник/ Закладний О. М., Праховник А. В., Соловей О.І., — К.Кондор, 2005. — 408 с.
11. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтно-імпульсною модуляцією: Монографія / Г.Г. Півняк, О.В. Волков. — Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. — 470 с
12. ДСТУ 3886-99 Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та вибору.
13. Правова основа енергозбереження. Довідник. — К.: КНТ, 2007. — 400 с. (Серія: «Енергозбереження в Україні»).
14. Бардик, Є.І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання/ Є.І. Бардик, М.П. Лукаш /К.: "Політехніка" НТУУ "КПІ" 2012. 250 с.
15. Костишин, В.С. Електрична частина станцій та підстанцій : навч. посіб. /В.С. Костишин, М.Й. Федорів, Я.В. Бацала. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.
16. Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 №476 Про затвердження Правил улаштування електроустановок.
17. ДСТУ-Н Б В.2.5-80:2015. Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. – Введ. 2016-01-07. – 79 с.
18. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007.– 380 с.
19. Заблодський М.М. Електричні машини змінного струму: навчальний посібник / М.М. Заблодський, Р.М. Чуєнко, В.В. Васюк – К.: ЦП «Компрінт», 2018. – 514 с.
20. Чуєнко Р.М. Електричні машини: навчальний посібник / Р.М. Чуєнко. – К.:ЦП «Компрінт», 2015. – 436 с.
21. Яцун М.А. Електричні машини: підручник / М.А. Яцун. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 464 с.
22. Загірняк М.В. Електричні машини: підручник / М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – К.: Знання, 2009. – 399 с.

КРИТЕРІЇ БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Теоретичне випробування спрямоване на виявлення базових знання з теорії та практики дисциплін, що виносяться на вступний іспит: загальні принципи розробки, конструювання і розрахунку підйомно-транспортних машин, з теорії розрахунків деталей машин, технічної експлуатації машин. Має знати конструкцію відповідних до спеціальності машин, їх експлуатаційні властивості, уміти здійснювати вибір відповідних розрахункових методик, застосовуючи при цьому методичний апарат та інструментарій. Повинен продемонструвати навички творчого, критичного погляду на поставлені практичні завдання та розробки обґрунтованих

пропозицій щодо їх розв'язання.

За умови неможливості проведення іспиту в режимі офлайн здійснюється дистанційне вступне випробування на одній із доступних для абітурієнтів інтернет-платформ (ZOOM, Google Meet тощо). Завдання вступного іспиту складається з двох блоків. Блок 1 – тестові завдання (25 тестів). Блок -2 завдання відкритої форми (2 завдання).

Максимальна кількість балів, яку може отримати абітурієнт за результатами фахового екзамену – 200 балів. Мінімальна кількість балів, необхідна для складання фахового вступного випробування, становить 100 балів.

Таблиця 1. Розподіл балів за блоками та завданнями

	Блок 1 (тестовий)	Блок 2	
		Завдання відкритої форми 1	Завдання відкритої форми 2
Максимальна кількість балів	150	25	25

Критерії оцінки відкритих завдань наведені в таблиці 2

Таблиця 2 Критерії оцінювання відкритих завдань

Кількість балів за відповідь на кожне відкрите завдання розподіляється наступним чином	
Відповідність завданню	6
Самостійність, творчість, оригінальність	6
Повнота, логічність і послідовність розкриття теми	6
Обґрунтованість відповіді, коректна аргументація	7

Голова фахової
атестаційної комісії

Олег ПОДОЛЯК

Затверджено на засіданні Приймальної комісії
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
Протокол № 5 від 3 червня 2024 року

Відповідальний секретар
Приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ