

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ НАН УКРАЇНИ**

Затверджено на засіданні Вченої ради
Інституту електродинаміки НАН України
Протокол № 3 від 14.03.2019 р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО
ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття ступеня доктор філософії**

**З ГАЛУЗІ ЗНАНЬ 14 – Електрична інженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 141 – Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка**

Автори:

Щерба А.А., чл-кор. НАН України, проф.

Подольцев О.Д., д.т.н., с.н.с.,

Мазуренко Л.І., д.т.н., проф.

ВСТУП

Додатковий вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» проводиться для вступників, які вступають до аспірантури з іншої галузі знань (спеціальності), яка зазначена в їх дипломі магістра (спеціаліста).

Екзаменований повинен показати свій рівень підготовки із фундаментальних та прикладних дисциплін за освітнім ступенем «Магістр» або освітньо-кваліфікаційним рівнем «Спеціаліст», знання загальних фізичних концепцій електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Вступне випробування проводиться у письмовій формі, що дає змогу перевірити теоретичні знання вступників, їх уміння логічно мислити та вирішувати проблемні ситуації, які безпосередньо стосуються спеціальності "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" галузі знань "Електрична інженерія"

Розділ 1 Основні поняття електромагнітного поля і електричних кіл

Загальна характеристика задач теорії електромагнітного поля та теорії електричних і магнітних кіл.

Основні рівняння електромагнітного поля в інтегральній формі.

Енергія, сили і механічні прояви електричного і магнітного полів.

Основні параметри електричних і магнітних полів в інтегральній формі.

Постановка задач автоматизованого проектування електротехнічних пристроїв.

Розділ 2 Теорія лінійних електричних кіл

Електричні і електронні кола в системах передачі і перетворення енергії та інформації.

Класифікація кіл і їх елементів.

Двополюсники і багатополіусники.

Керовані джерела. Індуктивно-зв'язані елементи.

Закон Ома для узагальненої вітки, матричні компонентні рівняння.

Вузлові і розширені вузлові рівняння, контурні рівняння.

Чисельні методи розв'язку рівнянь кіл при усталених режимах.

Точні та ітераційні методи.

Метод Гауса; розклад матриць на трикутні співмножники; чисельні методи обернення матриць.

Умови збіжності ітераційних методів.

Розрахунок вхідних і передаточних функцій в символічній формі.

Багатофазні кола.

Розрахунок симетричних і несиметричних трифазних кіл.

Метод симетричних складових.

Основні рівняння регулярних чотириполосників.

Характеристичні опори і коефіцієнт передачі.

Заступні схеми взаємних і невзаємних чотириполосників.

З'єднання чотириполосників.

Чотириполосники із зворотними зв'язками.

Особливості формування рівнянь кіл із багатополосними компонентами.

Електричні кола з негармонічними напругами і струмами.

Гармонічний аналіз періодичних функцій.

Діюче значення і потужність.

Сигнали і їх спектри. Спектральна густина.

Перетворення сигналів лінійними системами.

Елементи теорії фільтрів.

Реактивні фільтри.

Безіндукційні фільтри.

Частотні характеристики і методи їх розрахунку.

Перехідні процеси в лінійних колах.

Аналіз динамічних процесів в часовій області.

Класичний метод.

Особливості розрахунку при наявності ємнісних контурів та індуктивних перерізів.

Складання та чисельні методи розв'язку рівнянь стану.

Дискретні схемні моделі компонентів кола і їх застосування для чисельного розв'язку рівнянь стану.

Аналіз динамічних процесів в частотній області.

Застосування перетворень Лапласа і Фур'є для розрахунку перехідних процесів.

Наближені і числові методи спектрального аналізу.

Зв'язок перехідних і частотних характеристик.

Елементи синтезу лінійних кіл.

Властивості функцій і методи реалізації двополосників і чотириполосників пасивних електричних кіл.

Синтез безіндуктивних чотириполосників з активними і невзаємними елементами.

Кола з розподіленими параметрами.

Основні рівняння довгих ліній і їх розвозок для усталених синусоїдних коливань.

Перехідні процеси в колах з розподіленими параметрами.

Розділ 3. Теорія нелінійних електричних кіл

Усталені процеси в нелінійних колах.

Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл при постійних струмах і напругах.

Особливості нелінійних кіл змінного струму і методи їх розрахунку.

Аналіз усталених процесів в нелінійних колах змінного струму.

Формування та чисельні методи розв'язку алгебраїчних рівнянь нелінійних резистивних електричних кіл.

Метод малого параметру.

Перехідні процеси в нелінійних колах.

Основні методи аналізу.

Асимптотичні методи.

Метод збурення.

Метод гармонічного балансу і частотні властивості нелінійних кіл.

Фазова площина.

Метод змінних стану.

Чисельні методи розв'язку нелінійних рівнянь стану.

Методи неявного інтегрування.

Дискретні моделі нелінійних реактивних елементів і їх застосування для розрахунку динамічних процесів.

Автоколивання.

Майже гармонійні коливання.

Релаксаційні коливання.

Стійкість.

Енергетичні співвідношення.

Машинний метод розрахунку періодичних і автоколивальних режимів.

Основні вектори і основні рівняння електромагнітного поля.

Системи рівнянь Максвелла.

Електродинамічні потенціали.

Граничні умови.

Енергія.

Теорема Умова-Пойнтінга.

Теорема Гауса.

Статичні поля.

Основні рівняння електричного і магнітного статичного поля.

Краєві задачі і методи їх розв'язку,

Метод конформних перетворень і метод розділення змінних.

Чисельні методи розв'язку крайових задач: метод сіток, метод кінцевих елементів.

Метод інтегральних рівнянь теорії потенціалу і його чисельна реалізація.

Ємність, ємнісні і потенційні коефіцієнти.

Стаціонарні електричні і магнітні поля.

Основні рівняння поля.

Диференційна форма законів Ома, Ленца-Джоуля, Кірхгофа.

Подібність статичних і стаціонарних полів.

Векторний магнітний потенціал.

Потокощеплення.

Власна і взаємна індуктивність.

Застосування методу інтегральних рівнянь.

Змінне електромагнітне поле в провідному середовищі.

Хвилі в провідних середовищах.

Поверхневий ефект.

Проникнення магнітного поля в масив феромагнетика для прямокутної характеристики намагнічування.

Моделювання змінних полів в провідних середовищах.

Електромагнітні хвилі і випромінювання.

Хвильове рівняння і його розв'язок.

Гармонійні хвилі в ідеальному діелектрику.

Відбиття електромагнітних хвиль.

Хвилі в просторі, обмеженому провідними границями.

Хвилеводи і резонатори. Типи хвиль. Фазова і групова швидкість.

Рівняння Даламбера.

Випромінювання квантових генераторів.

Електромагнітні поля в реальних діелектриках, феромагнетиках і анізотропних середовищах.

Комплексні параметри середовища.

Чисельні методи розрахунку нестационарних полів.

Електромагнітні поля в рухомих середовищах.

Основні рівняння магнітної гідродинаміки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 1. – 4-е изд. / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 463 с.
5. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 2. – 4-е изд. / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 576 с.
6. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 3. – 4-е изд. / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – 377 с.