

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
„Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГОТЕХНІКИ ТА АВТОМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Факультету електроенерготехніки та  
автоматики

Протокол № 6 від \_\_28 січня\_\_\_\_ 2019 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ О.С. Яндульський

М. П.

### **ПРОГРАМА**

вступного комплексного фахового випробування  
для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Електричні машини і апарати»

*за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*

Програму рекомендовано кафедрою  
Електромеханіки

Протокол № \_\_бд\_\_ від \_\_28 січня\_\_\_\_ 2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.Ф. Шинкаренко

## ВСТУП

Комплексне фахове випробування на підготовку фахівців освітньої програми підготовки магістра «Електричні машини і апарати» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка направлене на виявлення знань та навичок з освітньої програми для подальшого навчання.

Випробування проходить у вигляді письмової роботи тривалість 1 година 30 хвилин. Кожен білет складається з трьох теоретичних запитань з дисциплін спеціалізації: теорія автоматичного керування, теорія електропривода, автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів. Під час написання письмової роботи студент не може користуватися ніякою літературою або довідниками. Після написання роботи комісія перевіряє їх та виставляє оцінки у відповідності з критерієм оцінювання.

## ОСНОВНИЙ ВКЛАД

### I. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

1. Основні питання конструкції та принцип дії сучасних силових трансформаторів. Схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів.
2. Основні рівняння та схеми заміщення трансформатора. Врахування втрат в сталі. Досліди холостого ходу та короткого замикання.
3. Векторна та енергетична діаграми трансформатора. Зовнішня характеристика та ККД. Паралельна робота трансформаторів.
4. ЕРС обмоток машин змінного струму. ЕРС від вищих гармонік магнітного поля. Поліпшення форми кривої ЕРС.
5. Принципи побудови та основні типи обмоток машин змінного струму.
6. Види магнітних полів в електричних машинах. Головні індуктивні опори обмоток. Індуктивні опори розсіювання обмоток.
7. 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.
8. Способи пуску та регулювання частоти обертання асинхронних двигунів з короткозамкненим та фазним ротором.
9. Конструкція та принцип дії синхронних машин. Реакція якоря синхронних машин. Індуктивні опори реакції якоря.
10. Рівняння напруг та векторні діаграми напруг синхронних машин. Характеристики синхронних генераторів при автономній роботі.
11. Паралельна робота синхронних машин. Кутові характеристики активної потужності синхронних машин. Статична стійкість. Регулювання реактивної потужності синхронних машин. Кутові характеристики реактивної потужності.

12. Синхронні двигуни. Способи пуску синхронних двигунів.
13. Конструкція машин постійного струму. Загальні відомості про якірні обмотки машин постійного струму. Умови симетрії обмоток. Типи обмоток машин постійного струму.
14. ЕРС якоря та електромагнітний момент машин постійного струму. Реакція якоря машин постійного струму.
15. Двигуни постійного струму. Рівняння обертових моментів та напруги. Пуск двигунів постійного струму. Робочі та механічні характеристики двигунів постійного струму. Способи регулювання частоти обертання .

## **II. ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН**

1. Основні етапи проектування.
2. Стандартизація. Визначення. Характеристика форм стандартизації.
3. Розрахункова ( електромагнітна ) потужність та її визначення по вихідним даним.
4. Загальний вираз для розрахункової потужності, який містить основні розміри, електромагнітні навантаження та частоту обертання.
5. Визначення електромагнітних навантажень та їх основні значення для трансформаторів та обертових електричних машин.
6. Геометрично подібний ряд.
7. Засоби визначення основних розмірів електромашинних перетворювачів енергії.
8. Послідовність розрахунку обмоток трансформатора.
9. Електромагнітні зусилля в обмотках трансформатора .
10. Послідовність теплового розрахунку трансформатора.
11. Послідовність розрахунку обмоток обертових машин.
12. Послідовність розрахунку магнітного кола машини.
13. Параметри обмоток електричних машин змінного струму.
14. Послідовність розрахунку робочих та пускових характеристик.
15. Послідовність розрахунку сталого теплового нагрівання.
16. Послідовність вентиляційного розрахунку .
17. Основні вузли електричних обертових машин, які необхідно перевірити на механічну міцність.

## **III. МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ.**

1. Принципи моделювання. Чотири типи моделюючих співвідношень в задачах моделювання.
2. Модель узагальненої електричної машини. Область коректного застосування моделі узагальненої електричної машини в структурі генетичної класифікації.
3. Фізичне моделювання електричних машин. Основні задачі і вимоги до фізичних моделей.
4. Генетичне моделювання як основа структурного передбачення і інноваційного синтезу нових різновидів електричних машин.
5. Генетична класифікація первинних джерел електромагнітного поля як системна генетична модель структурної організації і розвитку електромеханічних об'єктів. Структура і інваріантні властивості системної моделі.
6. Моделювання процесів макроеволюції електричних машин з використанням системної моделі. Прогностична функція системної моделі та напрями її практичного використання.
7. Універсальний генетичний код електромеханічної структури. Ідентифікація генетичного коду за заданим електромеханічним об'єктом.
8. Визначення просторової геометрії і топології обмотки, виду просторового руху і типу кінцевих електромагнітних ефектів за генетичним кодом.
9. Моделі мікроеволюції електромеханічних систем (вихідні дані, побудова, задачі моделювання).
10. Моделі макроеволюції електромеханічних систем (вихідні дані, побудова, задачі моделювання, прогностична функція).
11. Закон гомологічних рядів. Моделі ідеальних і реальних гомологічних рядів електромеханічних об'єктів. Прогностична функція моделей.
12. Методи інноваційного синтезу електромеханічних структур з використанням закону гомологічних рядів.
13. Поняття і визначення Виду електромеханічних об'єктів. Дивергентні і конвергентні моделі видоутворення (синтез, структура, задачі моделювання).
14. Визначення генетичної програми довільного функціонального класу електромеханічних систем за наявністю одного структурного представника цього класу.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичні запитання. Перше запитання оцінюється у 34 бали, друге та третє – 33 бали.

*Система оцінювання першого теоретичного питання:*

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 32-34 бали;
- « дуже добре», достатньо повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 29-31 бал;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) з наявними неточностями – 25-28 бал;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки – 22-24 бали;
- «достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 20-21 бал;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації), або містить значні помилки – 0 балів.

Система оцінювання другого та третього теоретичного питання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 32-33 бали;
- « дуже добре», достатньо повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 28-31 бал;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) з наявними неточностями – 24-27 бал;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації) та незначні помилки – 22-23 бали;
- «достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 19-21 бал;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації), або містить значні помилки – 0 балів.

Сума балів за три запитання переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Залікова оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

### ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Види магнітних полів в електричних машинах. Головні індуктивні опори обмоток. Індуктивні опори розсіювання обмоток.
2. Електромагнітні зусилля в обмотках трансформатора .
3. Принципи моделювання. Чотири типи моделюючих співвідношень в задачах моделювання.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вольдек А.И. Электрические машины. - М.-Л.: Энергия, 1978. – 832с.
2. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С., Электрические машины. В двух частях. М.: Высшая школа. 1987. – 428с., 336с.
3. Красніков В.М., Сулейманов В.М., Давидов О.М. Електричні машини. Електромеханічні перетворювачі енергії. – Київ, Норіта-плюс, 2007.
4. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов. - М., Энергоатомиздат 1986.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електричні машини. Трансформатори. Асинхронні машини» К.: КПІ, 2001. – 53с.
6. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Электрические машины. Асинхронные машины». К.: КПИ, 1990. – 55с.
7. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Электрические машины. Синхронные машины. Машины постоянного тока». К.: КПИ, 1993. – 82с.
8. Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине «Электрические машины.» К.: КПИ, 1989. – 36с.

9. Красников В.М., Новиков А. В., Електромеханіка. - К., Вища школа, 1994.
10. Сергеенков Б.Н., Киселев В.М., Акимова Н.А., Электрические машины. Трансформаторы. М.: Высшая школа. 1989. – 352с.
11. Осип И.Л., Шакарян Ю.Г., Электрические машины. Синхронные машины. М.: Высшая школа. 1990. – 304с.
12. Хвостов В.С., Электрические машины. Машины постоянного тока. М.: Высшая школа. 1988. – 336с.

Розробник програми:

к.т.н., доц. Цивінський С.С.