



Затверджую  
Голова приймальної комісії  
НУ «Запорізька політехніка»

проф. Віктор ГРЕШТА

« 28 » квітня 2023 року

## ПРОГРАМА

фахового випробування для абітурієнтів, які вступають до НУ «Запорізька політехніка» на навчання за освітнім ступенем «магістр» на основі НРК6, НРК7 за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Для оцінки знань абітурієнтів на фаховому іспиті фаховою атестаційною комісією розроблені критеріально-орієнтовані тестові завдання, які дозволяють встановити рівень сформованості компетентностей необхідних для засвоєння змісту навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» ступеня «магістр».

Фаховий іспит може проводитись очно та/або дистанційно із використанням інформаційного сервісу «Система дистанційного навчання» НУ «Запорізька політехніка» (за заявою вступника). При проведенні в дистанційному форматі обов'язковою є процедура візуальної ідентифікації вступника, здійснюється відеофіксація іспиту.

Вступники повинні знати і вміти:

– володіти основними методами аналізу і розрахунку сталих процесів в лінійних колах з зосередженими параметрами, в лінійних колах несинусоїдного струму, в лінійних колах з розподіленими параметрами, основними методами аналізу і розрахунку перехідних процесів;

– мати достатньо повне уявлення про електричні й магнітні кола і їх складові елементи, їх математичне описання, основні методи аналізу і розрахунку цих кіл в статичних та динамічних режимах роботи, тобто у створенні наукової бази для подальшого вивчення різних спеціальних електротехнічних дисциплін;

– аналізувати і вибирати ефективні шляхи енергозбереження та використання засобів альтернативної та нетрадиційної енергетики;

– аналізувати та зіставляти основні структурні та конструктивні рішення щодо електромеханічного та електронного обладнання енергоємних виробництв;

– вибирати ефективні моделі та методи розробки і дослідження електромеханічних систем та засобів автоматизації;

– елементну базу, а також основні схемні та конструктивні рішення мікроелектронних та мікропроцесорних систем керування та засобів автоматизації енергоємних виробництв;

- елементну базу, а також основні схемні та конструктивні рішення силових електронних, мікроелектронних та мікропроцесорних апаратів;
- ефективно використовувати сучасні електромеханічні та силові електронні елементи для побудови сучасного енергоємного виробництва;
- ефективно використовувати сучасну елементну базу для побудови електромеханічних, електронних, мікроелектронних та мікропроцесорних систем керування та автоматизації енергоємних виробництв;
- ізоляційні конструкції електричних машин та апаратів високої напруги, умови її експлуатації та основні закономірності її надійної та ефективної роботи;
- конструктивні та функціональні властивості основних елементів електричних систем та мереж;
- конструктивні та функціональні властивості основних елементів електричних систем та мереж;
- методи вимірювання основних фізичних величин та оцінки похибок;
- обґрунтовувати положення з економії електроенергії в системах електропостачання;
- основні види електричних навантажень промислових підприємств та принципи вибору схем електропостачання цехових мереж, кількості та потужності трансформаторів і трансформаторних підстанцій;
- основні види електричних навантажень промислових підприємств та принципи вибору схем електропостачання цехових мереж;
- основні конструктивні особливості електричних машин та апаратів, їх призначення та основні параметри, що їх характеризують;
- основні конструктивні особливості електромеханічного та електронного обладнання виробництв, його призначення та основні параметри;
- основні явища, що відбуваються в електричних машинах та апаратах та їх основних елементах, а також методи їх аналізу;
- особливості електричної енергії серед інших видів енергії;
- особливості режимів роботи та вимоги до електричних машин та апаратів щодо їх надійної та ефективної експлуатації;
- працювати з сучасними комп'ютерними системами і мікропроцесорними засобами керування електроприводами і іншими електромеханічними системами;
- принципи дії і конструктивні особливості споживачів електроенергії;
- про ведення робіт з забезпечення його функціонування, налагоджування і випробування;
- проводити розрахунки пристроїв релейного захисту та обирати параметри спрацювання реле;
- розраховувати перехідні процеси в енергетичних системах;
- розробки, дослідження і експлуатація систем автоматизації технологічних комплексів і виробничих установок;
- складати електричні, компоновальні схеми та схеми заміщення з'єднань електричного обладнання;

- структуру виробництв, зокрема електромеханічного та електронного обладнання, їх основних елементи, а також методи аналізу;
- теоретичні основи електропривода, його розробку і дослідження;
- використовувати електровимірювальні прилади, навички складання електричних схем, вміти провести вимірювання електричних величин в колах постійного та змінного струмів, вмикати електротехнічні прилади, керувати ними і контролювати їх ефективну та безпечну роботу.

При підготовці завдань комісія виділила такі **основні** розділи з переліком тем:

### **1. Теоретичні основи електротехніки**

- R,L,C- елементи в колах синусоїдного струму.
- З'єднання зіркою, з'єднання трикутником. Фазні та лінійні напруги, фазні та лінійні струми. Співвідношення між ними.
- Закони Ома та Кірхгофа. Енергетичний баланс, ККД.
- Кола синусоїдного струму із взаємною індуктивністю.
- Лінійні електричні кола постійного струму та його основні елементи.
- Лінійні електричні кола синусоїдного струму. Основні поняття синусоїдного струму: амплітуда, частота, період. Діючі та середні значення напруг та струмів.
- Методи розрахунку складних електричних кіл постійного струму.
- Нелінійні електричні та магнітні кола постійного струму та їх розрахунок.
- Основні поняття й закони електричного та магнітного полів.
- Основні поняття про комплексні числа. Комплексний опір, провідність. Закони електричного кола синусоїдального струму у комплексній формі.
- Перехідні процеси в колах постійного струму.
- Послідовне, паралельне та змішане сполучення резисторів. Еквівалентний опір з'єднання.
- Потужність трифазного кола. Перехідні процеси. Закони комутації. Розрахунок перехідних процесів класичним методом у колах першого порядку.
- Резонансні явища в електричних колах синусоїдного струму. Резонанс напруг, резонанс струмів.
- Рівняння енергетичного балансу у колах синусоїдного струму.
- Розрахунок розгалуженого та нерозгалуженого кола синусоїдного струму з R, L, C елементами.
- Трифазні електричні кола. Трифазна система ЕРС. Види з'єднання трифазних систем.

### **2. Електропостачання промислових підприємств**

- Вибір номінальної напруги.
- Визначення втрат потужності та електроенергії в мережі.
- Ефективність систем теплопостачання та електропостачання.
- Задачі розрахунку електричної мережі.

- Заходи з техніки безпеки у мережах електропостачання.
- Конструкції розподільчих пристроїв.
- Максимальний струмовий спрямований захист.
- Основи теорії перехідних процесів.
- Основні приймач електричної енергії в різних галузях економіки.
- Основні споживачі електричної енергії.
- Основні техніко-економічні показники.
- Оцінка рентабельності інвестицій.
- Параметри ліній електропередачі.
- Первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги.
- Перехідні процеси з порушенням симетрії трифазного кола.
- Перехідні процеси при особливих умовах.
- Практичні методи розрахунку струмів к.з.
- Принципи вибору кількості і потужності цехових трансформаторів.
- Принципи струмового релейного захисту.
- Проблеми якості електричної енергії.
- Режими роботи нейтралей.
- Статична та динамічна стійкість.
- Структура і система елементів державного управління енергозбереженням.
- Схеми електростанцій та підстанцій.
- Схеми електроустановок.
- Характеристики електроприймачів.
- Характеристики приміщень за ПУЕ.

### **3. Електричні машини та апарати**

- Аналіз характеристик електромагнітних систем електричних машин та апаратів.
- Базове та спеціальне програмне забезпечення проектування та розрахунків силових трансформаторів.
- Високовольтні вимірювальні трансформатори.
- Експлуатація, діагностика та ремонт електричних машин та апаратів, силових електронних, мікроелектронних та мікропроцесорних систем.
- Електричні апарати керування.
- Електричні апарати комутації та захисту високої напруги.
- Електродинамічні та індукційні явища в електричних машинах та апаратах.
- Електродугові процеси при вимиканні та вмиканні силових електричних кіл.
- Електромеханічні апарати автоматики.
- Елементна база силових електронних, мікроелектронних та мікропроцесорних апаратів.
- Комутаційні процеси в електричних машинах, апаратах та системах.
- Контакти електричних апаратів: перехідний контактний опір; робота контактів у номінальному та аварійному режимах; електроерозійні явища.
- Математичні моделі електричних машин та апаратів.

- Методи та особливості розрахунків перехідних процесів і сталих режимів електричних машин та апаратів.
- Мікроелектронні та мікропроцесорні апарати.
- Основи силової електроніки та силові електронні апарати.
- Розрахунок магнітних кіл електричних машин та апаратів.
- Структурне проектування програм. Банки даних в САГТР електричних машин та апаратів.
- Сучасні методи розрахунків та основи проектування електричних машин та апаратів.
- Теорія надійності та ефективності електричних машин та апаратів.
- Теплові явища в електричних машинах та апаратах.
- Технологічні процеси виробництва електричних машин та силових трансформаторів, електричних та електронних апаратів.

#### **4. Основ метрології та електричних вимірювань**

- Автоматичні мости і потенціометри.
- Аналогові електромеханічні вимірювальні прилади.
- Будова та принципи дії приладів, схеми включення.
- Вимірювання потужності і енергії.
- Випадкова похибка, опрацювання результатів вимірів.
- Електричні вимірювання неелектричних величин.
- Класифікація методів вимірювання, метрологічна характеристика.
- Роль та значення метрології у науково-технічному процесі.
- Схеми і принципи дії осцилографа.
- Цифрові вимірювальні прилади.

#### **5. Електроніка та силова електроніка**

- Безпосередні перетворювачі частоти.
- Дволанкові перетворювачі частоти.
- Елементна база електронних приладів.
- Критерії оцінки енергетичних показників.
- Однофазні та трифазні випрямлячі.
- Перетворювачі з постійної напруги в постійну.
- Фільтруючі пристрої.

#### **6. Електропривод**

- Електромеханічні властивості електродвигунів.
- Енергетика електропривода, вибір електродвигунів.
- Методи і способи регулювання координат.
- Механічні властивості виконавчих механізмів і електродвигунів.
- Перехідні процеси у електроприводі.
- Реальна кінематика і розрахункові схеми механічної частини руху.
- Регулювання швидкості електродвигунів.
- Режими роботи електродвигунів постійного і змінного струму.
- Рівняння механічного руху.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів або ухвалюється рішення про негативну оцінку вступника («незадовільно»).

Кожний варіант тестів містить 30 завдань, які розподілені за трьома рівнями складності (по 10 завдань кожного рівня). Складність екзаменаційних завдань визначається, як правило, кількістю логічних кроків, які повинен виконати абітурієнт у процесі пошуку відповіді.

1-й рівень містить 10 завдань мінімального рівня складності, для відповіді на які достатньо орієнтуватися в термінах та визначеннях.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється двома балами.

2-й рівень, який містить 10 завдань середнього рівня складності, дозволяє з'ясувати рівень знань абітурієнта щодо знання основних понять та вміння їх використовувати.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється трьома балами.

3-й рівень містить 10 завдань підвищеної складності, відповідь на які вимагає володіння абітурієнтом вміння аналізувати завдання та знаходити алгоритм пошуку відповіді.

Правильна відповідь на кожне завдання цього рівня оцінюється п'ятьма балами.

Отже, максимальна кількість балів, яку абітурієнт може отримати за правильно виконані завдання всіх трьох рівнів, складає 200 балів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість отриманих балів становить більше ніж 100 балів.

У разі наявності в паперовій роботі більше однієї відміченої відповіді на кожне запитання, за це запитання виставляється нуль балів (окрім випадків, коли одна з відмічених відповідей на запитання закреслена, а інша зазначена акуратно та чітко).


Усі попередні кроки і міркування, що приводять до відповіді на завдання, абітурієнт виконує на чернетці. Перевірка цих записів екзаменаторами не передбачається. Екзаменатори перевіряють лише вірність закреслених відповідей серед запропонованих на кожне завдання варіантів А, Б, В, Г, Д, Е в листі відповіді.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко В.І. Основи електропривода: навчальний посібник / В. І. Бондаренко, Ю.О. Крисан . – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 402 с.
2. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. – Харків: Вид-во „Точка”, 2012. – 340 с.
3. Булгар В.В. Теорія електроприводу. Збірник задач / В. В. Булгар. – Одеса: Поліграф, 2006. – 408 с.
4. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник /Праховник А.В, Розен В.П., Розумовський О.В. та інші – К: Нот. ф-ка, 1999 – 184с.
5. Єриванцев І.М. Електричні вимірювання / І.М. Єриванцев, В.В. Коваль. – Дніпропетровськ, 1999.
6. Мельник Л.Г., Корінцева О.І., Сотник І.М. Економіка енергетики: Навчальний посібник. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2006 –238с.
7. Півняк Г.Г. Автоматизований електропривод у прокатному виробництві/ Г.Г. Півняк, О.С. Бешта, М.П. Фількін. – Дніпропетровськ: НГУ, 2008. – 226с.
8. Піцан Р. Збірник задач до курсу «Електропривід»: навчальний посібник / Р. Піцан, В. Бардачевський, Б. Бойчук. – Львів: Видавництво Державного університету «Львівська політехніка», 1999. – 426 с.
9. Попова Т.В. Основи проектування та розрахунку асинхронних машин. – Запоріжжя: ЗНТУ, ВАТ «Мотор Січ», 2007. – 438 с.
10. Попович М. Г. Теорія електропривода: підручник / М. Г. Попович. – К.: Вища школа, 1993. – 494 с.
11. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: Підручник / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – К.: «Либідь», 1997. – 544 с.
12. Потапенко Є. М. Основи теорії та методи автоматичного керування: навчальний посібник / Є. М. Потапенко, А. Є. Казурова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011.–257 с.
13. Метельський В.П. Електричні машини та мікромашини. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2001.–591 с.

Затверджено на засіданні  
фахової атестаційної комісії  
спеціальності 141 «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»  
«28» квітня 2023 р.

Голова фахової атестаційної комісії  
спеціальності 141 «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»



Микола АНТОНОВ