

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

« З А Т В Е Р Д Ж У Ю »



Голова приймальної комісії НУК

Євген ТРУШЛЯКОВ

квітень 2023 р.

**ПРОГРАМА**

фахового іспиту при прийомі на навчання  
для здобуття ступеня вищої освіти магістра

<b>Спеціальність</b>	<b>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>
<b>Освітні програми</b>	<b>Експлуатація суднових автоматизованих систем Електричні системи і комплекси транспортних засобів Електромеханічні системи автоматизації та електропривод Системи генерування електроенергії та електропостачання</b>

Миколаїв 2023

Програму фахового іспиту розроблено робочими групами освітніх програм під керівництвом гарантів:

- Експлуатація суднових автоматизованих систем – канд. техн. наук, доцент Овсянников Василь Миколайович;
- Електричні системи і комплекси транспортних засобів – канд. техн. наук, доцент Костенко Дмитро Валерійович;
- Електромеханічні системи автоматизації та електропривод – канд. техн. наук, доцент Шарейко Дмитро Юрійович;
- Системи генерування електроенергії та електропостачання – канд. техн. наук, доцент Новогрецький Сергій Миколайович.

Гарант

Василь ОВСЯННИКОВ

Гарант

Дмитро КОСТЕНКО

Гарант

Дмитро ШАРЕЙКО

Гарант

Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданнях кафедр автоматики ( протокол № 11 від 19 квітня 2023 р. ), електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів ( протокол № 05 від 20 квітня 2023 р. ), суднових електроенергетичних систем ( протокол № 07 від 17 квітня 2023 р. ).

Програма обговорена та узгоджена на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки ( протокол № 8 від 25 квітня 2023 р. )

В.о. директора ННІАЕ

Дмитро ЖУК

Програму розглянуто та затверджено рішенням приймальної комісії від 28 квітня 2023 р., протокол № 8.

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

Аркадій ПРОСКУРІН

## 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Фаховий іспит спрямовано на комплексну перевірку умінь та навичок абітурієнтів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з метою конкурсного відбору вступників для здобуття ступеня вищої освіти магістра.

Кожен екзаменаційний білет сформований у вигляді тесту, який складається з 50 завдань з «Теорії автоматичного керування» (20 завдань), «Електричних машин» (15 завдань) та «Теорії електропривода» (15 завдань). До кожного з завдань пропонується чотири варіанта відповіді, один з яких є правильним.

Тривалість проведення фахового іспиту 120 хвилин. Результат фахового іспиту оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів. Мінімальна оцінка з фахового іспиту для участі в конкурсному відборі становить 100 балів.

Критерії оцінювання, структура оцінки і порядок оцінювання підготовленості вступників відповідають «Положенню про організацію прийому до Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова при вступі на навчання на основі раніше здобутого ступеня (освітньо-кваліфікаційного рівня) у 2023 році».

## 2. ТЕМАТИКА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

### 2.1. Електричні машини

Розділ перший фахового іспиту складається з завдань дисципліни «Електричні машини» в обсязі, що викладається на рівні ступеня вищої освіти бакалавра з інженерно-технічних напрямів.

Мета дисципліни – оволодіння основами теорії електричних машин (ЕМ), тобто знаннями фізичних властивостей та математичного опису процесів електромеханічного та електромагнітного перетворення енергії, конструктивно-технологічних особливостей та практичних розрахунків електромеханічних та статичних індукційних перетворювачів.

Завдання дисципліни – засвоєння фізичних і математичних залежностей та взаємозв'язку електричних, магнітних і механічних явищ колекторних машин постійного струму, асинхронних машин і синхронних машин та трансформаторів у сталих і перехідних режимах роботи, їх властивостей і характеристик, способів регулювання, дослідження та розрахунків, основ проектування.

Абітурієнти, які проходять випробування, повинні володіти знаннями та навичками розв'язання завдань за наступними темами:

1. Відміна складових частин струмів і втрат неробочого руху трансформаторів і асинхронних двигунів однакової потужності.
2. Вплив виду навантаження на зовнішні характеристики синхронних генераторів.
3. Розподіл у робочому зазорі магнітного поля якоря, збудження і навантаження машин постійного струму.
4. Явища, які виникають при значному послабленні струму збудження машини постійного струму під навантаженням.
5. Різниця потужності синхронної реактивної машини та асинхронної машини з однаковим статором.
6. Вплив типу збудження на зовнішню характеристику генераторів постійного струму.
7. Рівняння магніторушійних сил первинного і вторинного магнітних кіл та струму неробочого руху трансформатора.
8. Спільність електромагнітних особливостей і рівнянь робочих процесів трансформатора і асинхронної машини.

9. Умови вмикання на паралельну роботу електромагнітних та електромеханічних перетворювачів.
10. Засоби отримання практично синусоїдальної електрорушійної сили вторинної обмотки трифазного трансформатора.
11. Призначення опору погашення поля синхронної машини в режимах генератора та двигуна.
12. Засоби поліпшення гармонійного складу електрорушійних сил обмоток якоря та статора машин постійного та змінного струмів.
13. Умови вмикання на паралельну роботу трансформаторів та синхронних генераторів.
14. Практичні формули електрорушійних сил обмотки якоря та фази статора машин постійного та змінного струмів.
15. Залежність від параметрів електромагнітних моментів асинхронної та синхронної машини.
16. Засоби поліпшення гармонійного складу кривої розподілу магнітного поля збудження явно та неявно полюсних синхронних машин.
17. Практична формула і залежність від навантаження та умови максимуму коефіцієнта корисної дії трансформатора.
18. Векторні і енергетичні діаграми при роботі асинхронної машини в різних режимах.
19. Умови отримання обертового магнітного поля та структуру гармонійного складу магніторушійної сили при використанні дво- та трифазних обмоток.
20. Схеми магнітного кола електричної машини та визначення магнітних напруг його складових частин.
21. Режими роботи асинхронної машини та її електромеханічні характеристики.
22. Режими паралельної роботи синхронної машини з мережею.
23. Способи пуску, переваги та недоліки двигунів постійного струму, асинхронних та синхронних двигунів малої та великої потужності.
24. Розподіл у робочому зазорі магнітних полів збудження якоря і навантаження синхронної машини.
25. Наслідки недотримання умов вмикання на паралельну роботу електромагнітних та електромеханічних перетворювачів.

## 2.2. Теорія електропривода

Розділ другий фахового іспиту складається з завдань дисципліни «Теорія електропривода» в обсязі, що викладається на рівні ступеня вищої освіти бакалавра з інженерно-технічних напрямів.

Мета вивчення дисципліни – підготовка інженерів широкого профілю, здатних самостійно вирішувати задачі проектування, дослідження, наладки і експлуатації сучасних автоматизованих електроприводів, що встановлюються на суднах та другому транспорті, в цехах підприємств суднобудівної промисловості і в будь-яких інших галузях промисловості, науки і техніки.

Завдання дисципліни – вивчення фізичних властивостей механічної і електромеханічної частин електроприводу і його статичних і динамічних характеристик, вивчаються властивості розімкнених електромеханічних систем як об'єктів керування з жорсткими і пружними зв'язками, а також набуваються навички розрахунку перехідних процесів, розглядаються питання регулювання струму, моменту, швидкості і положень в розімкнених і замкнених електромеханічних системах, вивчаються питання енергетики електроприводу, а також його проектування, розрахунок і вибір.

Абітурієнти, які проходять випробування, повинні володіти знаннями та навичками розв'язання завдань за наступними темами:

1. Основні поняття і визначення електропривода (ЕП).
2. Функціональна і кінематична схеми автоматизованого ЕП.
3. Приведення параметрів елементів кінематичного ланцюга.
4. Види статичних навантажень ЕП.
5. Рівняння руху ЕП.
6. Механічна частина ЕП як об'єкт керування (дослідження 2-х масової системи з вихідною координатою  $\omega_1$ ).
7. Механічна частина ЕП як об'єкт керування (дослідження 2-х масової системи з вихідною координатою  $\omega_2$ ).
8. Узагальнена машина і математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії.
9. Математичний опис процесів перетворення енергії в двигуні постійного струму з незалежним збудженням.

10. Природні статичні характеристики двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
11. Штучні статичні характеристики і режими роботи двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
12. Динамічна модель електромеханічного перетворювача з незалежним збудженням.
13. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в двигуні з послідовним збудженням.
14. Статичні характеристики двигуна з послідовним збудженням.
15. Динамічна модель електромеханічного перетворювача з послідовним збудженням.
16. Особливості статичних характеристик двигуна зі змішаним збудженням.
17. Математичний опис процесів електромеханічного перетворення енергії в асинхронному електродвигуні.
18. Природні статичні електромеханічні і механічні характеристики асинхронних електродвигунів.
19. Штучні статичні механічні характеристики асинхронних електродвигунів.
20. Режим динамічного гальмування асинхронних двигунів.
21. Динамічні властивості асинхронного електромеханічного перетворювача при живленні від джерела напруги.
22. Математичний опис і структурні схеми розімкнутих електромеханічних систем.
23. Узагальнена електромеханічна система з лінеаризованою механічною характеристикою.
24. Динамічні властивості ЕП з лінійною механічною характеристикою при твердих механічних зв'язках.
25. Електромеханічні перехідні процеси ЕП з лінійною механічною характеристикою при  $\omega_0 = \text{const}$ .
26. Перехідні процеси в асинхронному електродвигуні з короткозамкненим ротором.
27. Система генератор-двигун.
28. Система тиристорний перетворювач-двигун.
29. Реостатне регулювання швидкості ДПТ. Схеми шунтування якоря двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
30. Схеми шунтування якоря двигуна постійного струму з послідовним збудженням.

## 2.3. Теорія автоматичного керування

Розділ третій фахового іспиту складається з завдань дисципліни «Теорія автоматичного керування» в обсязі, що викладається на рівні ступеня вищої освіти бакалавра з інженерно-технічних напрямів.

Мета вивчення дисципліни – опанування методами: побудови систем автоматичного керування; підвищення точності їх керування; визначення ступені стійкості; формування алгоритмів керування та дослідження динамічних властивостей систем автоматичного керування на основі сучасної теорії.

Завдання дисципліни – опанування системою знань та навиків необхідних для побудови, проектування, налагодження, порівняльного аналізу та практичного застосування сучасних електромеханічних систем автоматичного керування.

Абітурієнти, які проходять випробування, повинні володіти знаннями та навичками розв'язання завдань за наступними темами:

1. Принципи автоматичного керування. Порівняльний аналіз, переваги та недоліки.
2. Постановка задачі стійкості. Обґрунтування висновків на комплексній площині.
3. Необхідність застосування критеріїв стійкості. Алгебраїчні та частотні критерії стійкості.
4. Аналіз впливу коефіцієнту підсилювання розімкненої системи автоматичного керування на запаси стійкості її в розімкненому стані.
5. Основні методи підвищення точності систем автоматичного керування.
6. Коефіцієнти помилок замкненої системи. Вплив підвищення порядку астатизму та коефіцієнту підсилювання розімкненої системи на її точність в замкненому стані.
7. Вплив вводу диференціала до закону керування на динамічні властивості та показники якості системи автоматичного керування.
8. Вплив вводу інтегралу до закону керування на динамічні властивості та показники якості системи автоматичного керування.
9. Порівняльний аналіз послідовної та паралельної корекції у синтезі систем автоматичного керування.
10. Введення ПІ-регулятора у послідовній корекції систем автоматичного керування.
11. Введення ПД-регулятора у послідовній корекції систем автоматичного керування.
12. Введення ПІД-регулятора у послідовній корекції систем автоматичного керування.



13. Зв'язок ділянок бажаної логарифмічної амплітудно-частотної характеристики з показниками якості систем автоматичного керування.
14. Послідовність побудови бажаної логарифмічної амплітудно-частотної характеристики з застосуванням методу Солодовнікова-Бесекерського.
15. Послідовність побудови бажаної логарифмічної амплітудно-частотної характеристики з застосуванням методу Санковського-Сігалова.
16. Обґрунтування методу обернених логарифмічних амплітудно-частотних характеристик для синтезу паралельного коригувального пристрою.
17. Вплив розділової ланки у методі синтезу з застосуванням обернених логарифмічних амплітудно-частотних характеристик.
18. Умови та обґрунтування методів досягнення інваріантності у системах автоматичного керування.
19. Вибір для синтезу типу оберненої бажаної логарифмічної амплітудно-частотної характеристики (ОБЛАЧХ) за відносної помилки та за характером зворотних зв'язків.
20. Послідовність синтезу паралельної корекції в слідкувальних системах із застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ.
21. Послідовність синтезу послідовної корекції в слідкувальних системах із застосуванням методу обернених бажаних ЛАЧХ.
22. Послідовність синтезу комбінованих систем автоматичного керування з компенсацією швидкісної складової помилки.
23. Методи дослідження динаміки нелінійних систем.
24. Використання нелінійних коригувальних пристроїв у системах автоматичного керування.
25. Аналіз проходження стаціонарного випадкового сигналу через лінійну САК.
26. Застосування нечітких систем. Основні етапи обробки інформації у нечітких системах.
27. Основні принципи побудови нечітких систем керування.
28. Послідовність синтезу лінійних коригувальних пристроїв у нелінійних системах методом ЛАЧХ.
29. Умови досягнення стійкості лінійних імпульсних систем автоматичного керування.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яцун М.А. Електричні машини: Навчальний посібник. – 2-ге вид., стереот. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 440 с.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
3. Бондаренко, В. І. Основи електричного привода / В. І. Бондаренко. – Запоріжжя:ЗНТУ, 2003. – 310 с.
4. Колб, Ан. Теорія електроприводу: навч. посібник / Ан. А. Колб, А. А. Колб. – 2-е вид. перероб. і доп. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 540 с.