



ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ
І ТЕХНОЛОГІЙ

STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS AND TECHNOLOGY
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Державного університету економіки і технологій

__25__ 2024 р. (протокол № 12)

Голова Вченої ради

Державного університету економіки і технологій

_____ А. В. Шайкан

ПРОГРАМА

**вступного фахового випробування на рівень вищої освіти «магістр» зі спеціальності 141
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Кривий Ріг

2024



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Програма вступного фахового випробування для вступників на освітній ступінь «магістр» (ВФВМ141)	
Academic year / Навчальний рік - Семестр		2024
Course of study / Назва спеціальності	141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка	
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання		Обов'язкова Українська
Консультації	Учитель Олександр Давидович, доктор технічних наук, професор, Державний університет економіки і технологій, e-mail: uchitel.a.d@gmail.com, http://orcid.org/0000-0002-9969-0149 Батарєєв Віктор Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: viktor_bat@ukr.net, http://orcid.org/0000-0002-2991-9892 Хижняк В'ячеслав Якович, кандидат технічних наук, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: hvja@gmail.com, http://orcid.org/0000-0003-3532-7663 Піроженко Андрій Володимирович, доцент, Державний університет економіки і технологій, e-mail: tsvitnov@gmail.com, http://orcid.org/0000-0002-6870-309 Очні консультації: вт, 14.00-15.00 Он лайн- консультації у Viber за номером телефона викладача: сб 10.00-12.00	

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ ВСТУПНИКІВ НА ОСВІТНІЙ СТУПІНЬ МАГІСТРА

Мета фахового випробування – виявлення рівня базової професійної підготовки та відбір претендентів до навчання за рівнем вищої освіти «магістр» згідно вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики «бакалавр» зі спеціальності «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Завдання фахового випробування – встановлення фактичної відповідності рівня підготовки вступника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра зі спеціальності «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Електроніка та мікросхемотехніка

Тема 1. Напівпровідникові матеріали. p-і n-провідність. Електрично-дірковий перехід і його властивості
Тема 2. Напівпровідникові резистори. Варистори. Терморезистори: термістори і позистори. Фоторезистори. Тензорезистори. Лінійні резистори. Перетворювачі Холла.
Тема 3. Напівпровідникові діоди. Побудова та принцип дії діода. Спеціальні типи напівпровідникових діодів: стабілітрони, фотодіоди, світлодіоди, тунельні діоди, варікапи.
Тема 4. Біполярні транзистори. Побудова та принцип дії транзистора. Основні схеми вмикання і статичні характеристики біполярного транзистора.
Тема 5. Біполярний транзистор як активний чотириполюсник. (h-параметри). Основні режими роботи біполярного транзистора.
Тема 6. Уніполярні (польові) транзистори. Польові транзистори з керуючим p-n переходом. Побудова та принцип дії транзистора.
Тема 7. Перемикаючі напівпровідникові прилади (тиристори). Диністор. Триністор (керований діод).
Тема 8. Спеціальні типи тиристорів (симістор, двоопераційний тиристор, оптронний тиристор).
Тема 9. Робота однофазного двопівперіодного випрямляча з нульовим виводом на активне навантаження. Робота однофазного мостового випрямляча на активне навантаження. Інтегральні мікросхеми. Гібридні ІМС.
Монолітні (напівпровідникові) ІМС.
Тема 10. . Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Зворотній зв'язок у підсилювачах. Операційні підсилювачі. Загальні відомості. Основні характеристики операційних підсилювачів. Використання ОП. Інвертуючі та неінвертуючі ОП, компаратори, тригер Шмітта.

Теорія електропривода

Тема 1. Розрахунок діаграм швидкості та моменту механізмів циклічної дії. Багатомасові механічні системи електропривода (ЕП). Розрахунок еквівалентних моментів та сил навантаження, моментів інерції та інерційних мас (відносно валу двигуна). Аналіз режимів роботи ЕП з позицій перетворення енергії. Розрахунок параметрів



двигуна постійного струму (ДПС) незалежного збудження (НЗ) та ДПС послідовного збудження (ПЗ).

Тема 2. Регулювання частоти обертання ДПС НЗ та ДПС ПЗ. Особливості реалізації та характеристики ДПС ПЗ

у гальмівних режимах. Природні та штучні електромеханічні та механічні характеристики електродвигунів. Рівняння руху ЕП (для обертального та поступального руху). Аналіз характеру руху ЕП на основі рівняння руху.

Розрахунок параметрів АД з фазним ротором та АД з короткозамкненим ротором.

Тема 3. Розрахунок механічних характеристик АД з фазним ротором за формулою Клоса. Кутова і механічна характеристики СД. Особливості пуску СД. Вибір потужності електродвигунів для різних режимів роботи (S1, S3, S7).

Тема 4. Частотно-регульований асинхронний ЕП (з частотно-струмовим керуванням). Частотно-регульований асинхронний ЕП у схемі з БПЧ-АД (структура БПЧ, характеристики та режими роботи ЕП).

Тема 5. Особливості частотного регулювання швидкості обертання АД. Закон частотного регулювання. Система «Вентильний двигун» (структурні схеми, характеристики і режими роботи).

Тема 6. Структура, характеристики та режими роботи нереверсивних ВЕП постійного струму. Структура, характеристики та режими роботи реверсивних ВЕП постійного струму з реверсом по колу збудження

Тема 7. Реверсивний ВЕП постійного струму з двокомплектним перетворювачем у колі якоря (структура, закон сумісного керування, розрахунок параметрів, схеми заміщення). Системи керування електроприводами

Тема 1. Основи побудови систем керування електроприводами. Алгоритм функціонування, класифікація систем керування електроприводами (СКЕП) за призначенням. Алгоритм керування й принципи побудови СКЕП. Якість процесу керування в перехідному та усталеному режимах. Статичні та динамічні похибки СКЕП. Структурні

перетворення в СКЕП. Особливості побудови статичних СКЕП. Особливості побудови астатичних СКЕП.

Тема 2. Математичний опис систем керування електроприводами. Математичний опис систем керування електроприводами в змінних вхід-вихід. Складання диференціальних рівнянь для опису перехідних процесів в СКЕП. Лінеаризація диференціальних рівнянь. Математичний опис СКЕП в змінних стану. Рівняння стану. Розв'язання однорідних і неоднорідних рівнянь стану.

Тема 3. Математичні моделі об'єктів керування систем керування електроприводами. Математична модель тиристорного перетворювача. Математична модель двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Рівняння динаміки і структурна схема двигуна з керуванням за колами збудження, якоря і збудження. Рівняння стану двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Математична модель двигуна постійного струму з урахуванням пружних деформацій механічної передачі. Математична модель трифазного асинхронного двигуна. Математична модель явнополюсної синхронної машини.

Тема 4. Системи регулювання кутової швидкості. Призначення й функціональна схема систем регулювання кутової швидкості. Регулятор швидкості: з від'ємним зворотним зв'язком за швидкістю; із зворотними зв'язками за струмом; з від'ємним зворотним зв'язком за напругою; з від'ємним зворотним зв'язком за швидкістю й додатним за струмом; з від'ємним зворотним зв'язком за швидкістю й струмовим відтінком.

Тема 5. Аналогові системи підпорядкованого регулювання електроприводами. Загальний підхід до побудови систем підпорядкованого регулювання (СПР). Критерії оптимізації. Загальна оцінка. Модульний критерій оптимізації (МК). Симетричний критерій оптимізації (СК). Дослідження стійкості системи за МК і СК та перехідних процесів, що при цьому протікають в ній. Типові аналогові регулятори. Синтез коригувального пристрою і розрахунок параметрів контурів, оптимізованих за МК та СК. Динамічні характеристики одноразово та дворазово інтегральних систем регулювання швидкості. Вплив внутрішнього зворотного зв'язку за електрорушійною силою (ЕРС) двигуна на динаміку процесів у регуляторі швидкості. СПР швидкості із зворотним зв'язком за ЕРС. Розрахунок основних блоків СПР швидкості із зворотним зв'язком за ЕРС. СПР двохзонного регулювання швидкості: принципи побудови та розрахунку.

Тема 6. Системи регулювання електроприводів з двигунами змінного струму. Системи регулювання кутової швидкості з тиристорними регуляторами напруги (ТРН). Розрахунок системи з ТРН. Система регулювання швидкості «перетворювач частоти-асинхронний двигун» (ПЧ-АД): принципи побудови та розрахунку контурів. Регулятор швидкості з асинхронно-вентильним каскадом.

Тема 7. Модальне керування електроприводами. Керування стаціонарних лінійних систем керування.

Спостережуваність стаціонарних лінійних систем керування. Синтез аналогових регуляторів стану з повною та неповною інформацією про об'єкт керування. Принципи побудови спостерігачів стану. Синтез аналогових спостерігачів повного та зниженого порядків.

Тема 8. Системи керування положенням та слідкуючі електроприводи. Задачі позиціонування та слідкування. Налаштування системи позиціонування. Параболічний регулятор положення. Система керування положенням механізму в режимі слідкування. Задача слідкувального керування. Помилки при відпрацюванні керувального впливу. Двоканальні слідкувальні електроприводи. Сухе тертя та компенсація його впливу. Електромеханічна вибірка зазору в слідкувальному електроприводі. Налаштування контуру положення в системі з пружністю



C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК07. Здатність працювати в команді. ЗК08. Здатність працювати автономно. ЗК09. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)	<p>СК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР). СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. СК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг. СК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. СК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. СК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії. СК07. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання. СК08. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища. СК09. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. СК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.</p>
Програмні результати навчання (ПРН)	<p>ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>



- ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.
- ПР14. Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
- ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.
- ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

D. EXAM FORM / ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

Фахове випробування проводиться за допомогою тестової перевірки знань, що формують уміння (компетенції та результати навчання), зазначені в освітній програмі та освітньо-кваліфікаційній характеристиці бакалавра.

Фахове випробування проводиться в письмовій формі у відповідності з нормами чинного законодавства, Правилами прийому до Державного університету економіки і технологій та Положенням про організацію прийому на навчання до Державного університету економіки і технологій на рівень вищої освіти «магістр» у формі тестування за білетами. Для проведення вступного випробування створюється фахова атестаційна комісія. Білет вступного випробування містить 30 питань (по 10 питань кожного рівня складності). Час тестування - 3 астрономічні години (180 хвилин).

До участі у фаховому випробуванні допускається вступники, які дотрималися усіх норм і правил, передбачених чинним законодавством України, Правилами прийому до Державного університету економіки і технологій та Положенням про організацію прийому на навчання до Державного університету економіки і технологій на рівень вищої освіти «магістр».

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Видмиш А. А. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1 : навчальний посібник / А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. – Вінниця : ВНАУ, 2020. – 387 с.
2. Василега П. О. Електропривод робочих машин : підручник / П. О. Василега. – Суми : Сумський



державний

університет, 2022. – 290 с.

3. Лавріненко Ю. М. Основи електропривода: підручник / Ю. М. Лавріненко, П. І. Савченко, О. Ю. Синявський, Д. Г.

Войтюк, В. В. Савченко, І. М. Голодний. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. – 524 с.

4. Електропривод: Навч. посібник / О.М. Закладний, В.В. Прокопенко, О.О. Закладний. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 316 с.

5. Корнієнко В.І. Теорія систем керування: підручник / О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет". Дніпро: НГУ, 2017. – 495 с.

6. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Л.О. Власенко, В.В.

Іващук – Київ: Видавництво Ліра-К, 2018. – 368 с.

7. З. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування. – К.: Либідь, 2007. – 655с.

8. Гоголюк П.Ф. Теорія автоматичного керування: Підручник / П.Ф. Гоголюк, Т.М.

Гречин – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2012. – 279 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Проектування систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В.А. Попов, В. В. Ткаченко, О.С. Ярмолюк – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 222 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/44192>.

2. Моделювання режимів систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В.А. Попов, В. В. Ткаченко, О.С. Ярмолюк – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 104 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/44193>.

3. Ефективне керування режимами систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітніх програм «Системи забезпечення споживачів електричною енергією» та «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» / В.А. Попов, В.В. Ткаченко, О.С. Ярмолюк – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 163 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45661>.

G. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Фахове випробування включає зміст таких нормативних/вибіркових освітніх компонент: Електроніка та мікросхемотехніка, Системи керування електроприводами, Теорія електропривода (150 тестів по 30 з кожної дисципліни), визначених рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації (від 14.04.2022 року, протокол № 12)

H. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна	Заочна
Консультація	2	2
Фахове випробування	3	3

Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом

I. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

Білет складається з 30 тестових завдань трьох рівнів складності та виконується протягом 3 астрономічних годин. Результати письмової роботи вступника оцінюються наступним чином:

- правильна відповідь на питання першого рівня складності – 0,5 балів;
- правильна відповідь на питання другого рівня складності – 0,8 балів;
- правильна відповідь на питання третього рівня складності – 1,0 бал.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від здобувачів розуміння та підтримання високих стандартів академічної доброчесності. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі, порушення порядку проведення атестаційного екзамену, надання/отримання неправомірних переваг під час складання екзамену.

Вимоги щодо дотримання правил та процедур академічної доброчесності викладені у Положенні про академічну доброчесність ДУЕТ: https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol_AD.pdf, та Положенні про Комісію з питань етики та академічної доброчесності ДУЕТ: https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol_etika.pdf.

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО



Рішенням кафедри Електричної інженерії та автоматизації Державного університету економіки і технологій - протокол № 8 від 15.03.24 року.

Погоджено Науково-методичною радою Державного університету економіки і технологій – протокол № ____ від ____ 202_ року.

Укладач:

О. Учитель

В. Батарєєв

В. Хижняк

А. Піроженко