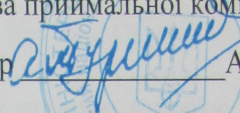


Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,

ректор  А.М. Туренко

« 28 » лютого 2020 року



Програма

фахового вступного випробування за спеціальністю

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (освітня програма «Електромобілі та енергозберігаючі технології») для участі в конкурсі
щодо зарахування на навчання на 1 курс за освітнім ступенем **магістр**

Харків 2020 р.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Фахове випробування для абітурієнтів, що підвищують кваліфікаційний рівень за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (освітня програма «Електромобілі та енергозберігаючі технології») базується на основних курсах, які входять в підготовку бакалаврів.

Мета фахового випробування: перевірка та оцінка знань абітурієнтів з професійно-орієнтованих дисциплін і дисциплін за вибором вищого навчального закладу.

Абітурієнт повинен знати:

- основні принципи і закони фізики і електродинаміки, а також їх математичні вирази;
- основні фізичні явища, методи їх спостереження і експериментального дослідження;
- методи прямого і опосередкованого вимірювання фізичних і електричних величин, методи обробки і аналізу результатів експерименту, основні прилади для проведення експериментальних досліджень в галузі електроніки і електродинаміки.

Абітурієнт повинен вміти:

- правильно оцінювати зміст конкретних задач з загальними законами електротехніки, ефективно використовувати закони для вирішення прикладних задач;
- користуватися основними електротехнічними приладами, ставити і вирішувати задачі в галузі експериментальної електротехніки, електроніки та електродинаміки, обробляти і оцінювати отримані результати;
- будувати математичні моделі для вивчення фізичних процесів і явищ і використовувати для вивчення цих моделей доступний йому математичний апарат, включаючи методи обчислювальної математики;
- використовувати справ очну та навчальну літературу, знаходити інші джерела інформації і працювати з ними.

Питання з професійно-орієнтованих дисциплін

1. Теоретичні основи електротехніки

Закони лінійних електричних кіл. Методи розрахунку нерозгалужених лінійних електричних кіл. Методи розрахунку розгалужених лінійних електричних кіл. Методи розрахунку складних лінійних електричних кіл. Принципи лінійних електричних кіл. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Аналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Магнітні кола та електромагнітні явища. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдального струму. Розрахунок лінійних електричних кіл синусоїдального струму. Резонанс у електричних колах синусоїдального струму. Електричні кола зі взаємної індуктивністю. Трьохфазні електричні кола. Схеми з'єднання фаз джерел та приймачів. Розрахунок трьохфазних кіл. Перехідні процеси у електричних колах. Диференціальні рівняння

для перехідних струмів. Розрахунок перехідних процесів у електричних колах постійного струму. Перехідні процеси у колах змінного струму. Розрахунок перехідних процесів операторним методом. Електричні кола несинусоїдального струму.

2. Елементна база електронних пристроїв

Пасивні елементи електроніки, класифікація, основні параметри, особливості використання. Резистори спеціального призначення. Послідовне і паралельне з'єднання RLC. Постійна часу. Інтегруючі і диференціюючі кола. Затухання і підсилення електричних сигналів. Фільтри електричних сигналів. Електрофізичні властивості напівпровідника. Зонна діаграма напівпровідника. Процеси появи і зникнення пари електрон-дірка. Домішкова електропровідність напівпровідника. Концентрація домішки. Контакт двох напівпровідників p і n -типів. Струм через p - n перехід в прямому і зворотному включенні. Пробій p - n переходу. Температурні і частотні властивості p - n переходу. Напівпровідникові діоди, класифікація, призначення, особливості використання. Оптоелектронні пристрої. Біполярні транзистори. Схеми включення біполярних транзисторів. Вхідні і вихідні характеристики біполярного транзистора. Польові транзистори, класифікація, принцип роботи. Силкові електронні ключі MOSFET і IGBT. Тиристори, класифікація, принцип роботи.

3. Електроніка і мікросхемотехніка

Пасивні та активні компоненти електронних пристроїв. Аналогові та цифрові інтегральні мікросхеми. Підсилювачі електричних сигналів, класифікація, основні характеристики. Амплітудна, амплітудно-частотна і фазочастотна характеристики. Основні положення теорії зворотного зв'язку. Умови стійкості підсилювачів електричних сигналів. Схемотехніка підсилювачів електричних сигналів. Підсилюючі каскади на транзисторах. Операційні підсилювачі. Коефіцієнт підсилення, вхідний і вихідний опори. Використання операційних підсилювачів для перетворення сигналів. Лінійні схеми на операційних підсилювачах. Інтегруючі та диференціюючі пристрої. Аналогові пристрої, що виконують математичні операції. Релаксаційні генератори. Квантування електричних сигналів. Дискретизація та кодування електричних сигналів. Десяткова, двійкова, восьмерична і шістнадцятірочна системи числення. Логічні функції і логічні змінні. Способи завдання логічних функцій. Основні операції булевої алгебри. Інтегральні мікросхеми цифрової логіки. Диз'юнктивна нормальна форма. Кон'юнктивна нормальна форма. Мінімізація логічних функцій. Комбінаційні схеми, їх синтез та використання. Цифрові автомати. Тригери, регістри та лічильники. Запам'ятовуючі пристрої. Мікропроцесори.

4. Електричні машини

Принцип роботи електричних машин постійного струму. Конструкційні особливості машин постійного струму. Оборотноість електричних машин постійного струму. Схеми збудження і характеристики машин постійного струму. Явище реакції якоря. Машини змінного струму. Рівняння електричного стану і схема заміщення синхронного генератора. Трансформатори, класифікація, принцип роботи, особливості конструкції. Приведені параметри трансформатора. Режим роботи вимірювальних трансформаторів струму і напруги. Векторна діаграма

ідеалізованого трансформатора. З'єднання обмоток трифазних трансформаторів. Обертове магнітне поле. Асинхронний трифазний двигун, класифікація, принцип роботи, особливості конструкції. Особливості пуску трифазного асинхронного двигуна. Робота трифазного асинхронного двигуна від однофазної мережі. Реверсування електричних двигунів.

5. Теорія електропривода

Визначення автоматизованого електропривода, класифікація електроприводів. Структурна і кінематична схема електропривода. Механічні характеристики виробничих механізмів і електричних двигунів. Поняття статичної стійкості електричного приводу. Механічні характеристики двигуна постійного струму. Вплив опору якорного кола на швидкість двигуна електропривода. Механічні характеристики двигуна постійного струму в гальмівних режимах. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Гальмування асинхронного двигуна з віддачею енергії в мережу. Гальмування противмиканням. Динамічне гальмування асинхронного двигуна. Схема включення і механічна характеристика синхронного двигуна. Методи регулювання кутової швидкості електроприводів. Система генератор-двигун. Регулювання швидкості обертання асинхронного двигуна. Імпульсний метод регулювання швидкості обертання електродвигунів. Перехідні процеси в електроприводі. Рівняння руху електропривода. Визначення часу пуску та гальмування двигуна. Способи зменшення втрат енергії в приводах при перехідних режимах. Режим теплової рівноваги. Чинники, що впливають на вибір двигуна. Коефіцієнт перевантаження двигуна по моменту.

6. Мікропроцесорна техніка

Роль мікропроцесорних пристроїв в сучасних транспортних засобах. Способи позначення чисел в системах числення. Арифметичні операції в двійковій системі. Від'ємні числа в двійковій системі. Логічні елементи. Пристрої зберігання інформації. Дільники частоти і лічильники. Таймери. Структурна схема мікропроцесорної системи. Поняття архітектури мікропроцесора. Види пам'яті. Процесор і цифрові шини. Команди мікропроцесора. Команди умовного і безумовного переходу. Команди організації циклу. Команди переходу до підпрограми. Механізм переривань. Прямий доступ до пам'яті. Мікроконтролери. Структура мікроконтролера сімейства МК 51. Синхронізація мікропроцесора. Призначення і склад арифметико-логічного пристрою. Пам'ять даних і пам'ять програм. Стекова пам'ять, призначення і організація. Режим зменшеного енергоспоживання. Порти введення виводу, їх призначення, організація і альтернативні функції. Периферійні пристрої. Блок таймерів/лічильників. Система переривань. Способи програмування Flash і EEPROM.

7. Діагностика електрообладнання АТЗ

Основні положення предмету технічної діагностики. Побудова та аналіз діагностичних моделей електричних систем. Методи визначення діагностичних тестів та побудування алгоритмів діагностування. Загальна характеристика засобів діагностування. Методи та засоби вимірювання діагностичних параметрів. Методика побудови алгоритмів діагностування за різними критеріями оптимізації. Визначення пошкоджень в системах електрообладнання на підставі симптомів їх прояви. Діагностування електрообладнання в електровідділенні. Засоби

діагностування потрібні для локалізації пошкодження. Нормативні значення діагностичних параметрів систем електрообладнання. Несправності, симптоми, додаткові ознаки та методи визначення місця пошкодження у системах електропостачання, пуску, запалювання, контрольно-вимірювальних приладів.

Типові задачі

1. Визначити повний опір, зсув фаз, струм в послідовному колі $R = 10 \text{ Ом}$, $L = 0,1 \text{ мГн}$, $C = 120 \text{ мкФ}$ при потужності $U = 220 \text{ В}$, $f = 50 \text{ Гц}$. Побудуйте векторну діаграму потужностей і трикутник опорів.
2. У мережу з напругою $U = 220 \text{ В}$, $f = 50 \text{ Гц}$ включена котушка індуктивності з $R = 12 \text{ Ом}$, $L = 66,2 \text{ мГн}$. Визначити комплексний струм, потужність. Намалювати електричну схему. Побудувати векторну діаграму струму, трикутник опорів, потужностей.
3. Визначити опір константової проволочки діаметром $0,12 \text{ мм}$ і довжиною 2 м ($\rho = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$).
4. До котушки індуктивності з невідомими параметрами R і L підключена змінна напруга частотою 100 Гц . Вимірювальні прилади на котушці показують такі величини: амперметр – 2 А , вольтметр – 12 В і ватметр – 12 Вт . Визначити невідомі параметри котушки. Як зміняться показники приладів, якщо частота збільшиться у 4 рази.
5. Визначити коефіцієнт ослаблення фільтра якщо при заданій частоті амплітуда сигналу на вході фільтра складає $7,5 \text{ В}$, а на виході $4,2 \text{ В}$.
6. Номінальна напруга джерела живлення 12 В . В режимі холостого ходу напруга на його виводах складає $12,6 \text{ В}$, при навантаженні 10 Ом напруга складає $12,4 \text{ В}$. Визначити номінальний струм і потужність джерела живлення.
7. Вольтметр на номінальну напругу 3 В має внутрішній опір 400 Ом . Намалювати електричну схему. Визначити опір додаткових опорів, що потрібно підключити до вольтметра, щоб розширити межі виміру до 15 В та 75 В .
8. При резонансі напруг у послідовному контурі R , L , C струм дорівнює 1 А при напрузі на вході 12 В , $f = 50 \text{ Гц}$. Добротність контуру $Q = 3$. Намалювати електричну схему. Визначити невідомі параметри: R -? L -? C -?
9. Визначити ТКО резистора $R_0 = 3,9 \text{ кОм}$ якщо при зміні температури на $130 \text{ }^\circ\text{C}$ його опір став $3,95 \text{ кОм}$.
10. Котушка з $L = 0,2 \text{ Гн}$ і $R = 10 \text{ Ом}$ включається на постійну напругу $U = 100 \text{ В}$. Намалювати електричну схему. Визначити час перехідного процесу t , за який струм і досягає 80% сталого значення.
11. Конденсатор заряджається від джерела $U = 1000 \text{ В}$ через опір $R = 2 \text{ МОм}$. За час $t = 5 \text{ с}$ напруга на обкладинках підвищується до $U = 800 \text{ В}$. Намалювати електричну схему. Визначити його ємність і розмір зарядного струму через $t = 3 \text{ с}$.
12. Визначити струм резонансу напруг, резонансну частоту, добротність і розрахувати баланс потужності, якщо $E = 10 \text{ В}$, $R = 10 \text{ Ом}$, $C = 1 \text{ мкФ}$, $L = 1 \text{ мГн}$. Намалювати електричну схему.
13. Визначити опір резистора $R_0 = 24 \text{ Ом}$ і ТКО $= 18,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, якщо в процесі експлуатації він нагрівається до температури $T = 180 \text{ }^\circ\text{C}$.
14. Визначити вихідну напругу схеми при вхідному сигналі амплітудою 25 В і частотою 400 Гц якщо відомо, що її коефіцієнт підсилення складає -7 дБ .
15. Трифазна система $U_{\text{ф}} = 280 \text{ В}$ підключена до навантаження з'єднаної по схемі

- "зірка" з нульовим проводом $R_a = 100 \text{ Ом}$, $X_{ca} = 140 \text{ Ом}$, $R_b = 120 \text{ Ом}$, $X_{cb} = 80 \text{ Ом}$, $R_c = 90 \text{ Ом}$, $X_c = 200 \text{ Ом}$. Намалювати електричну схему. Визначити струм у фазі В.
16. Трифазна електрична мережа $U_{\text{л}} = 380 \text{ В}$ з'єднана зіркою з нульовим проводом. У фазі А підключено паралельно 20 ламп, у фазі В – 10, у фазі С – 5 ламп. Потужність кожної лампи 100 Вт. Намалювати електричну схему. Побудувати векторну діаграму та визначити струм нульового проводу.
17. Генератор видає в електричне коло автомобіля $E_{\text{г}} = 14 \text{ В}$, його внутрішній опір $R_{\text{г}} = 0,02 \text{ Ом}$. Визначите струм через акумуляторну батарею, якщо вона має $E_a = 12 \text{ В}$ та внутрішній опір $R_a = 0,01 \text{ Ом}$, а навантаження $R_{\text{н}} = 10 \text{ Ом}$. Намалювати електричну схему. Чи буде заряджатись акумуляторна батарея?
18. Як зміниться енергія накопичена конденсатором ємністю 680 мкФ при розряді з 50 до 40 В.
19. Акумуляторна батарея автомобіля має $E_a = 12 \text{ В}$, $R_a = 0,02 \text{ Ом}$, генератор видає в мережу $E_{\text{г}} = 13 \text{ В}$ його внутрішній опір $R_{\text{г}} = 0,05 \text{ Ом}$. Намалювати електричну схему. Визначити опір навантаження автомобільної мережі, при якому струм через акумулятор дорівнює нулю.
20. В реальному послідовному коливальному контурі струм при резонансі дорівнює 0,1 А, при напрузі на вході 20 В і частоті 400 Гц. Намалювати електричну схему. Визначити параметри R , L і C , якщо добротність контуру $Q = 8$.
21. Автомобільний вольтметр при роботі стартера показує 10 В. Намалювати електричну схему. Визначити внутрішній опір акумуляторної батареї, якщо опір стартера дорівнює 0,02 Ом, ЕРС акумулятора $E_a = 12 \text{ В}$, внутрішній опір вольтметра $R_{\text{в}} = \infty$.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ

Фахове випробування проводиться шляхом перевірки теоретичних та практичних вмінь загальною тривалістю три аудиторні години (по дві години на теоретичну та практичну частину).

Після перевірки розв'язання всіх завдань визначається сума нарахованих балів (від 100 до 200). Вступник допускається до участі в конкурсному відборі, якщо кількість балів фахового вступного випробування складає не менше 100 балів для вступу на навчання за кошти фізичних та/або юридичних осіб та 140 балів для вступу на навчання за державним замовленням (за 200-бальною шкалою).

Примітка. Завдання вважається вирішеним правильно, якщо виконуються наступні умови: вірний загальний хід рішення, отриманий правильна числова відповідь, дано вичерпне пояснення. При невиконанні хоча б однієї із цих умов завдання вважається невирішеним.

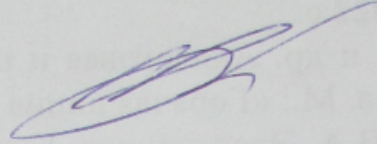
4. ЛІТЕРАТУРА

1. Малинівський С.М. Загальна електротехніка: Підручник. – Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2003. – 640 с.
2. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 1. Аналіз лінійних електричних кіл. Часова область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 399 с.
3. Основи теорії електричних кіл: У 3 кн. Кн. 2. Аналіз лінійних електричних кіл. Частотна область: Підручник / М.Б. Гумен, А.М. Гуржій, В.М. Спивак; За ред. М.Б. Ігумен. – К.: Вища шк., 2003. – 358 с.

4. Теорія електричних і магнітних кіл. Соболев Ю.В., Бабаєв М.М., Давиденко М.Г. – Харків: ХФВ "Транспорт України", 2002. – 264 с.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микросхемотехника. М: «Высшая школа», 2005 г. – 622 с.
6. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника. (Полный курс): Учебник для ВУЗов. М.: «Горячая линия - Телеком», 1999 г. – 768 с.
7. Прянишников В.А. Электроника. Курс лекций. Санкт-Петербург: «Корона - принт», 1998 г. – 399 с.
8. Ткаченко Ф.А. Техническая электроника. – Минск: Дизайн ПРО, 2002 г. – 368 с.
9. Гершунский Б.С. Основы электроники и микросхемотехники. К: «Вища школа», 1987 г. – 422 с.
10. Скаржепа В.А., Сенько В.И. Электроника и микросхемотехника: Сб. Задачи под общ. ред. А.А. Краснопрошиной. – К.: Вища школа, 1989 г. – 232 с.
11. Основы электроники и микроэлектроники / Б.С. Гершунский. – 3-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1987. – 422 с.
12. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 2-х т. Т.1. Пер. с англ. Изд.2-е, стереотип. – М.: Мир, 1984. – 598 с.
13. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов – 2-е изд., исправ. – М.: Горячая линия - Телеком, 2001. – 320 с.
14. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода. Учебник для вузов. Изд. 5-е доп. и переработ. – М.: Энергия, 1971. – 432 с.
15. Теорія електроприводу. Методичні вказівки до курсового проекту "Розрахунок робочих параметрів і характеристик режимів пуску і гальмування електропривода з асинхронним двигуном" для студентів спеціальності 7.092206 і 7.092501. / А.В. Гнатов, В.І. Калмиков, – Х.: ХНАДУ, 2008. – 31 с.
16. Основы автоматизированного электропривода / М.Г. Чиликин и др. – М.: Энергия, 1974. – 568 с.
17. Ключев В.И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 319 с.
18. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общин курс электропривода: Учебник для вузов. М.: Энергоатомпздяг, 1992. – 532 с.
19. Мортон Дж. Микроконтроллеры. Вводный курс / Пер. с англ. – М.: Додека, 2006. – 272 с.
20. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров: схемы, алгоритмы, программы. М: Додека, 2006. – 288 с.
21. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике / 2-е изд. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 256 с.
22. Бороденко Ю.М. Діагностика електрообладнання автотранспортних засобів: Навчальний посібник. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 316 с.
23. Бороденко Ю.Н., Суярко Ю.М. Діагностика електрообладнання автотранспортних засобів. Розділ “Загальні положення та методи технічної діагностики”. Конспект лекцій. – Харків: ХГАДТУ, 1999. – 50 с.
24. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей. М.: Транспорт, 1992. – 262 с.

Програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри Автомобільної електроніки, протокол № 6 від «23» січня 2020 р.

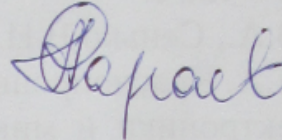
Завідувач кафедрою



проф. Бажинов О.В.

Затверджено на засіданні Вченої ради автомобільного факультету Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, протокол № 6/20 від «10» лютого 2020 р.

Декан автомобільного факультету



доц. Сараєв О.В.