

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
"НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Директор інституту  
  
В.С.Лукач  
" 23 " 34492238 02 " 2016 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ  
з теоретичних основ електротехніки  
для прийому на навчання  
за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста  
за спеціальністю 141 "Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка"  
на базі освітнього ступеня бакалавра**

Розглянуто на засіданні науково-методичної ради факультету електрифікації і автоматизації сільського господарства  
Протокол № 7 від 18.02.2016 р.

## ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ "ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ"

Програма з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для вступників складається з трьох розділів. Перший з них містить зміст дисципліни "Теоретичні основи електротехніки", що виноситься на іспит. У другому розділі вказано перелік тем практичного використання теоретичних основ електротехніки. У третьому розділі перелічено основні вміння і навички, якими має володіти вступник.

На іспиті з теоретичних основ електротехніки *вступник* до вищого навчального закладу *повинен показати*:

- чітке знання означень, понять, термінів, формулювань правил, законів передбачених програмою;
- вміння точно і стисло висловити думку в письмовій формі, використовувати відповідну символіку;
- впевнене володіння практичними електротехнічними вміннями і навичками, передбаченими програмою, вміння застосовувати їх при розв'язанні задач і вправ.

### I. Зміст дисципліни "Теоретичні основи електротехніки", що виноситься на іспит

#### 1. Короткі відомості з історії розвитку електротехніки.

Місце і роль дисципліни ТОЕ в системі підготовки інженерів – електриків. Мета і задачі дисципліни ТОЕ. Зв'язок теорії електромагнітного поля та теорії електричних кіл. Математичні моделі задач теорії поля та теорії кіл.

#### 2. Лінійні електричні кола постійного струму.

Явище та види електричного струму. Сторонні електричні сили. Закони постійного струму в диференційній формі. Рівняння неперервності електричного струму. Електричний опір, потенціал, напруга. Електричне коло та його елементи. Умовні графічні позначення ділянки кола з опором, ділянки з опором та джерелом електрорушійної сили (ЕРС), замкнутого контуру. Перетворення енергії в електричному колі постійного струму. Баланс потужностей. Передача енергії двохпроводною лінією. Розгалужені електричні кола з джерелами ЕРС та струму. Перетворення схем електричних кіл. Закони Кірхгофа. Безпосереднє застосування законів Кірхгофа для розрахунку режимів роботи кіл. Еквівалентні перетворення в колах з джерелами ЕРС та джерелами струму. Теорема компенсації. Метод контурних струмів. Принцип накладання. Властивість взаємності в колі. Метод вузлових напруг. Теорема про активний дво полюсник та її застосування для аналізу режимів роботи кола. Моделювання розгалужених кіл на ППК.

#### 3. Однофазні кола синусоїдного струму.

Явища у колах змінного струму. Закон електромагнітної індукції, потокозчеплення, самоіндукція, індуктивність. Явище взаємоіндукції. Змінний періодичний струм. Отримання синусоїдної ЕРС. Характеристики синусоїдних величин. Зображення синусоїдних величин у вигляді векторів обертання. Загальна ідея символічного методу. Метод комплексних амплітуд. Закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі. Комплексні опори та провідності. Аналіз процесів у простому колі синусоїдного струму. Миттєва потужність кола. Різниця фаз напруги і струму, поняття про топографічну діаграму напруг. Розрахунок складного кола змінного струму за допомогою символічного методу. Пасивний двополюсник та його еквівалентні схеми. Розрахунок кола синусоїдного струму методом провідностей. Активна, реактивна та повна потужність у колах синусоїдного струму. Баланс потужностей. Вимірювання активної потужності. Топографічні діаграми напруг та векторні діаграми струмів. Індуктивно-зв'язані елементи кола. Послідовне та паралельне сполучення індуктивно-зв'язаних елементів. Розрахунок розгалужених кіл з індуктивно-зв'язаними елементами. "Розв'язування" індуктивного зв'язку. Баланс потужностей у колах з індуктивним зв'язком. Передача активної потужності в колах з індуктивним зв'язком, трансформатор без осердя. Загальні відомості про резонанс. Резонанс напруг. Резонанс струмів. Енергетичні процеси при резонансі. Резонансні режими у розгалужених колах. Спад та втрати напруги в лінії змінного струму. Шляхи підвищення коефіцієнту потужності. Лінійні електричні кола з періодичними несинусоїдними напругами та струмами. Розкладання періодичних несинусоїдних функцій в тригонометричні ряди. Максимальне, діюче та середнє значення несинусоїдної величини. Коефіцієнти форми, амплітуди та спотворення. Потужності у колі несинусоїдного струму. Розрахунок лінійного кола при несинусоїдних струмах та напругах.

#### 4. Чотиріполюсники та частотні фільтри.

Рівняння та постійні чотиріполюсників. Системи рівнянь чотиріполюсника та їх взаємозв'язок. Схеми заміщення пасивного двополюсника. Режими роботи чотиріполюсників. Експериментальне визначення параметрів чотиріполюсника. Розрахунок кіл синусоїдного струму з чотиріполюсниками. Поняття про активні чотиріполюсники. Керовані джерела струму та напруги. Схеми заміщення польового і біполярного транзисторів, вакуумного тріода та операційного підсилювача. Аналіз режимів роботи кіл з активним чотиріполюсником. Зворотній зв'язок. Частотні електричні фільтри. Хвильовий опір, діапазони прозорості та затухання. Розрахунок простих фільтрів.

#### 5. Трифазні кола змінного струму.

Генератор трифазної ЕРС. Сполучення "зіркою" та "трикутником". Симетричний режим роботи трифазних кіл. Несиметричний режим роботи трифазних кіл. Потужності трифазного кола. Обертове магнітне поле. Принцип дії трифазного двигуна. Метод симетричних складових. Застосування методу симетричних складових до аналізу роботи трифазних

кіл. Поняття про фільтри симетричних складових. Вищі гармоніки у трифазних системах.

#### 6. Нелінійні кола постійного струму.

Властивості нелінійних елементів. Статичний та диференційний опір. Еквівалентні схеми нелінійних елементів. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Чисельні методи розрахунку нелінійних кіл. Основні величини та співвідношення, що характеризують магнітне поле. Петля гістерезису та криві намагнічування. Властивості магнітних матеріалів. Закони магнітного кола. Розрахунок розгалужених та нерозгалужених магнітних кіл.

#### 7. Нелінійні кола змінного струму.

Загальні відомості про нелінійні кола змінного струму. Явища у нелінійних колах змінного струму. Нелінійні кола, як генератори вищих гармонійних складових струму та напруги. Основні перетворення, що здійснюються за допомогою нелінійних елементів. Випрямлячі. Втрати потужності в осерді. Котушка із сталевим осердям, схема заміщення, рівняння, векторна діаграма. Ферорезонанс напруг та струмів. Стабілізатори напруги. Множники частоти. Керовані індуктивні елементи. Магнітний підсилювач потужності. Методи розрахунку кіл з вентилями. Застосування ПК для розрахунку процесів у нелінійних колах.

8. Перехідні процеси у лінійних колах із зосередженими параметрами.

Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Загальні підходи при дослідженні перехідних процесів. Суть класичного методу. Перехідні процеси в колах з одним реактивним елементом. Перехідні процеси в колах з двома реактивними елементами. Перехідні процеси при наявності взаємної індуктивності. Перехідні процеси у колах змінного струму. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Зображення та оригінали. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми заміщення. Перехід від зображень до оригіналів і навпаки за формулами відповідності. Теорема розкладання.

#### 9. Кола із розподіленими параметрами.

Основні поняття та визначення. Схеми заміщення і диференційні рівняння однорідної лінії. Параметри лінії. Розв'язок рівнянь однорідної лінії при сталому синусоїдному процесі. Хвильовий опір і постійна розповсюдження. Бігуча, падаюча та відбита хвилі в лінії. Довжина та швидкість розповсюдження хвиль в лінії. Затухання та відбивання хвиль в лінії. Коефіцієнти відбиття. Лінія без спотворень. Узгодження ліній та приймача. Лінія без втрат. Стоячі хвилі в лінії. Змішані хвилі. Четвертьхвильовий трансформатор. Перехідні процеси в однорідних лініях. Розрахунок режимів однорідних ліній на ПК.

#### 10. Синтез електричних кіл.

Задача синтезу електричних кіл. Неоднозначність розв'язку задачі синтезу і проблеми вибору рішення. Електрична теорема теорії кіл і

фундаментальні властивості окремих функцій електричних кіл. Додатня дійсна функція, її властивості. Властивості вхідних функцій пасивних двополосників. Методи синтезу пасивних двополосників. Синтез передаточних функцій чотириполосників.

11. Перехідні процеси у нелінійному колі із зосередженими параметрами.

Стійкість режиму у нелінійному колі. Автоколивання. Методи розрахунку перехідних процесів у нелінійних колах. Моделювання та розрахунок перехідних і усталених процесів на ПК.

12. Теорія електромагнітного поля.

Повна система рівнянь електромагнітного поля в інтегральній і диференційній формах. Електростатичне поле. Електричне поле постійного струму у провідному середовищі. Магнітне поле постійного струму. Основні рівняння змінного електромагнітного поля. Змінне електромагнітне поле у діелектрику. Теорема Умова – Пойнтінга. Рівняння Максвела для площинної хвилі у діелектричному середовищі. Передача електромагнітної енергії вздовж двопровідної лінії. Електромагнітне поле у провідному середовищі. Поверхневий ефект. Поняття про хвильоводи та об'ємні резонатори. Формулювання задач розрахунку електромагнітного поля у неоднорідному середовищі на ПК. Метод вторинних джерел.

13. Світоглядні аспекти курсу ТОЕ.

Взаємодії у природі. Особливості прояву електромагнітного поля. Електромагнітне поле як фізична основа єдності дисципліни ТОЕ. Єдиний розв'язок рівнянь електромагнітного поля. Взаємозв'язок теорії кіл та теорії електромагнітного поля, критерії їх розмежування. Електромагнітне поле як носій інформації у технічних та біологічних системах. Моделювання енергетичних та інформаційних зв'язків у системі біооб'єкт – техніка – середовище. Аналіз та синтез як інструмент пізнання.

## II. Перелік тем практичного використання теоретичних основ електротехніки

1. Розрахунок простих кіл постійного струму.
2. Застосування законів Кірхгофа для розрахунку розгалужених кіл постійного струму.
3. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл з активними та пасивними елементами.
4. Розрахунки кіл методами контурних струмів, вузлових напруг, накладання, еквівалентного генератора.
5. Розрахунки кіл синусоїдного струму методом провідностей та символічним методом.
6. Побудова топографічних діаграм напруг та векторних діаграм струмів.
7. Розрахунок резонансних режимів кіл. Знаходження частотних характеристик.

8. Розрахунок кіл при наявності індуктивного зв'язку.
9. Еквівалентні заміни в схемах із індуктивним зв'язком. Баланс потужностей.
10. Розрахунок кіл з несинусоїдними струмами та напругами. Визначення миттєвих, діючих, середніх значень величин. Параметри кола при резонансі.
11. Визначення коефіцієнтів пасивних чотириполюсників та параметрів схем їх заміщення.
12. Розрахунок електричних фільтрів.
13. Розрахунки електричних кіл із різними схемами сполучення чотириполюсників.
14. Розрахунок симетричних режимів роботи трифазних кіл.
15. Розрахунок несиметричних режимів роботи трифазних кіл.
16. Застосування методу симетричних складових для розрахунку трифазних кіл.
17. Розрахунок нелінійних кіл постійного струму графоаналітичним методом.
18. Розрахунок нелінійних кіл постійного струму за допомогою ПК.
19. Розрахунок перехідних процесів класичним методом.
20. Розрахунок перехідних процесів операторним методом.
21. Розрахунок перехідних процесів чисельними методами.
22. Розрахунок кіл із розподіленими параметрами.
23. Розрахунок перехідних процесів у колах із розподіленими параметрами
24. Розрахунок електростатичних кіл.
25. Сили в електростатичному полі.
26. Електричне поле лінії електропередач.
27. Розрахунок магнітних полів електротехнічних пристроїв.
28. Сили в магнітному полі.
29. Розрахунок перехідних процесів у нелінійних колах.
30. Синтез елементів із заданими характеристиками.

### ІІІ. ОСНОВНІ ВМІННЯ І НАВИЧКИ

*Вступник повинен знати:*

- закони електротехніки;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл.

*Вступник повинен уміти:*

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;

- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками.

#### IV. Критерії оцінювання знань, умінь і навичок абітурієнтів

Кожен варіант тестових завдань містить 30 питань.

Відповіді на питання тестів оцінюються відповідно до таблиці:

Вага питання	Кількість балів
100	4
75	3
50	2

Набрані бали додаються до 100 балів.

Позитивною є оцінка 124 бали і вище. Максимальна кількість балів – 200.

Голова фахової атестаційної комісії

А.Г.Кушніренко