

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії

\_\_\_\_\_ М.В.Загірняк

„\_\_” \_\_\_\_\_ 2015 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування

підготовки бакалавра

напряму 6.050702 – «Електромеханіка»



2015 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: робочою групою з напрямку підготовки  
6.050702 – «Електромеханіка» Кременчуцького національного університету  
імені Михайла Остроградського

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: доц. Некрасов А.В.,  
доц. Лугова О.В.,  
доц. Прус В.В.,  
ст. викл. Риков Г.Ю.,  
асист. Донченко Р.М.

Обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою ІЕЕСУ.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол № \_\_\_\_\_

Затверджено на засіданні Приймальної комісії

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол № \_\_\_\_\_

ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН, МАТЕРІАЛИ ЯКИХ  
ВИНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВІ ВСТУПНІ ВИПРОБУВАННЯ

1. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ
2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ
3. ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

# 1. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ „ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ”

## Трансформатори.

Призначення й область застосування трансформаторів, основні визначення. Конструкція і принцип дії 1-фазного трансформатора. Рівняння машини постійного струму і електрорушійна сила трансформатора. Холостий хід 1-фазного реального трансформатора, векторна діаграма. Навантажувальний режим 1-фазного трансформатора, векторна діаграма. Зовнішні характеристики трансформатора. Дослід холостого ходу трансформатора. Дослід короткозамкненого трансформатора. Втрати і коефіцієнт корисної дії трансформатора. Схеми з'єднання обмоток 3-фазного трансформатора. Рівнобіжна робота трансформаторів, умови включення. 3-обмотковий трансформатор, схема, призначення. Автотрансформатор, схема, призначення, переваги, недоліки в порівнянні з трансформатором. Вимірювальні трансформатори, схеми, принцип дії. Реактор і реактивна котушка, призначення. Обертове магнітне поле 3-фазної системи струмів.

## Асинхронні машини.

Конструкція і принцип дії 3-фазного асинхронного двигуна. Режим холостого ходу і холостий хід асинхронного двигуна. Залежність частоти електрорушійної сили і струмів ротора від ковзання асинхронного двигуна. Енергетична діаграма, коефіцієнт корисної дії і коефіцієнт потужності асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна. Обертаючий момент асинхронного двигуна по його паспортним даним. Залежність критичного моменту від величини  $U_c$  і активного опору, що вводиться в коло фазного ротора асинхронного двигуна. Кругова діаграма асинхронного двигуна, основні поняття. Побудувати кругову діаграму по дослідах холостого ходу і короткозамкненого асинхронного двигуна. Пуск асинхронного двигуна з фазним ротором, схема, характеристики. Прямий пуск асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Реакторний пуск асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Схема, переваги. Глибокопазний асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Схема паза ротора, принцип дії, призначення. Гальмування асинхронного двигуна противовключенням, схема, характеристики, призначення, переваги і недоліки. Динамічне гальмування асинхронного двигуна, схема, характеристики, призначення, переваги і недоліки. Рекуперативне гальмування асинхронного двигуна, характеристики, призначення, переваги. Режим ко-

роткозамкненого асинхронного двигуна. Коли має місце? Регулювання частоти обертання введенням активного опору в коло фазного ротора асинхронного двигуна. Регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна зміною числа пар полюсів. Регулювання частоти обертання ротора асинхронного двигуна зміною частоти струму живильної мережі. 3-фазна найпростіша і 3-фазна 2-шарова обмотки статора асинхронного двигуна; схема та принцип дії. Конструкція і принцип дії 1-фазних асинхронних двигунів; схема, механічна характеристика. Універсальні асинхронні двигуни; їхні схеми, вираження для пускових і робочих ємностей. Індукційний регулятор і фазорегулятор; конструкція, призначення, векторна і часова діаграми. Електромагнітна асинхронна муфта; конструкція, принцип дії і призначення. Асинхронна машина в системі синхронної передачі; режими роботи сельсинів, конструкція. Гістерезисний двигун; конструкція, принцип дії, призначення, механічна характеристика. Лінійні асинхронні двигуни; конструкція, призначення, принцип дії, переваги і недоліки.

#### Синхронні машини.

Конструкція і принцип дії 3-фазного синхронного генератора. Характеристика холостого ходу синхронного генератора. Робота синхронного генератора на автономне навантаження; реакція якоря при різному по виду навантаженню; напруга на затискачах навантаженого синхронного генератора; синхронний опір. Зовнішня характеристика синхронного генератора. Регульовальна характеристика синхронного генератора. Регулювання активної і реактивної потужності синхронного генератора. Кутова характеристика синхронного генератора. Конструкція і принцип дії синхронного генератора пуск у хід синхронного генератора, схема і механічна характеристика. Регульовальні і кутові характеристики синхронного генератора. Синхронний компенсатор; призначення, принцип дії, схема, векторні діаграми. Синхронні мікродвигуни з постійними магнітами (1- і 3-фазні), конструкція, принцип дії, механічна і кутова характеристики.

#### Машини постійного струму.

Конструкція і принцип дії машини постійного струму, рівняння електричної рівноваги і моментів. Класифікація машини постійного струму по способу з'єднання обмотки збудження з обмоткою якоря. Генератор постійного струму зі змішаним збудженням, схема, основні характеристики, експлуатаційні властивості. Електро-рушійна сила обмотки якоря машини постійного струму. Номінальні дані машини

постійного струму. Двигун постійного струму зі змішаним збудженням; схема і механічні характеристики. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з рівнобіжним збудженням зміною опору якірного кола. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з рівнобіжним збудженням зміною потоку збудження. Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з незалежним збудженням зміною напруги на ньому (система Г-Д). Регулювання частоти обертання двигуна постійного струму з послідовним збудженням: способи, схеми, характеристики.

Спеціальні машини та мікромашини.

Магнітне коло машини постійного струму при холостому ході і його розрахунок. Явища, викликані реакцією якоря машини постійного струму; міри боротьби з реакцією якоря. Класифікація втрат машини постійного струму; коефіцієнт корисної дії машини постійного струму, енергетична діаграма. Режими роботи машини постійного струму. Комутація машини постійного струму і причини іскріння на колекторі. Способи поліпшення комутації машини постійного струму.

Колекторні машини змінного струму.

Електричні машини з поперечним полем; призначення, конструкція, характеристики. Електромашинні перетворювачі двигунно-генераторного типу; схема, принцип перетворення, класифікація.

## 2. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ „ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ”

Лінійні кола постійного струму.

Закони Ома і Кірхгофа. Режими роботи електричних кіл і схеми заміщення джерел живлення. Нерозгалужені електричні кола. Розгалужені електричні кола. Взаємне перетворення трикутника опорів в трипроменеву зірку опорів. Методи розрахунку електричних кіл. Баланс потужностей. Потенціальні діаграми.

Електричні кола однофазного синусоїдного струму.

Одержання синусоїдного струму. Векторні діаграми. Основні співвідношення в колах синусоїдного струму. Найпростіші електричні кола синусоїдного струму. Кола змінного струму з послідовним з'єднанням споживачів. Резонанс напруг. Топографічна векторна діаграма. Кола змінного струму з паралельним з'єднанням споживачів. Резонанс струмів. Перетворення послідовного з'єднання споживачів в еквівалентне паралельне і обернено. Потужність в колах змінного струму. Коливання потужності в колах змінного струму. Коефіцієнт потужності. Комплексний метод розрахунку кіл змінного струму. Формули для розрахунку кіл змінного струму в комплексній формі. Застосування комплексного методу.

Електричні кола синусоїдного струму з магнітним зв'язком.

Взаємна індуктивність. Послідовне з'єднання двох магнітно зв'язаних катушок. Паралельне з'єднання двох магнітно зв'язаних катушок. Визначення взаємної індуктивності дослідним шляхом. Повітряний трансформатор.

Чотиріполюсники.

Чотиріполюсник і його основні рівняння. Визначення коефіцієнтів чотиріполюсника. Характеристичний опір та стала передачі чотиріполюсника. Колова діаграма чотиріполюсника. Рівняння активного чотиріполюсника. Схема заміщення чотиріполюсників.

Трифазні електричні кола.

Трифазні системи е.р.с. З'єднання зіркою і трикутником. Розрахунок трифазних кіл. Потужність трифазного кола. Обертове магнітне поле. Симетричні складові несиметричної трифазної системи.

Перехідні процеси. Закони комутації. Початкові умови. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Перехідні процеси в колі з індуктивністю і активним опором. Перехідні процеси в колі з ємністю і активним опором. Перехідні процеси в

колі з послідовним з'єднанням активного опору. Індуктивності та ємності. Диференціюючі та інтегруючі кола. Моделювання.

Несинусоїдні електричні кола.

Несинусоїдні напруги, струми та розклад їх в ряд Фур'є. Діючі значення несинусоїдного струму. Розрахунок електричних кіл з несинусоїдними е.р.с. і струмами. Потужність в електричному колі при несинусоїдному струмі. Вищі гармоніки в трифазних колах.

Нелінійні кола постійного струму.

Вольт-амперні характеристики нелінійних опорів. Статистичний та динамічний опори. Розрахунок нелінійних кіл постійного струму. Заміна декількох паралельних гілок з нелінійними опорами однією еквівалентною нелінійною гілкою. Стабілізатори струму та напруги.

Магнітні кола постійного струму.

Магнітне поле у вакуумі. Магнітне поле в феромагнітному матеріалі. Основні закони магнітних кіл. Різновидність магнітних кіл. Вебер-амперні характеристики. Розрахунок магнітних кіл.

Нелінійні кола змінного струму.

Нелінійні елементи в колах змінного струму. Е.р.с., магнітний потік і струм в колі із змінною індуктивністю. Вплив гістерезису та вихрових струмів на струм в котушці з феромагнітним осередцем. Ферорезонансні кола. Ферорезонанс напруг. Ферорезонанс струмів. Ферорезонансний стабілізатор напруг.

Лінія з розподіленими параметрами.

Диференціальні рівняння лінії. Однородна лінія. Первинні і вторинні параметри лінії. Падаюча та відбита хвилі. Лінія без спотворень. Лінії без втрат. Стоячі хвилі.

Синтез електричних кіл.

Задача синтезу. Реалізація двополюсників ланцюгової схеми. Реалізація двополюсників шляхом послідовного вилучення найпростіших складових.

Електростатичне поле.

Визначення електростатичного поля. Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Використання в електростатиці різних координатних систем. Вільні й зв'язані заряди. Поляризація речовини. Теорема Гауса. Дивергенція напруженості електростатичного поля та використання оператора набла. Рівняння



Пуасона та Лапласа Умови на межі розділу середовищ з різними електричними властивостями. Поле розрядженої осі. Загальна характеристика задач електростатистики та їх розв'язання

Електричне поле постійного струму.

Густина струму і струм. Закони Ома та Кірхгофа в диференціальній формі. Закон Ленца-Джоуля та рівняння Лапласа в диференціальній формі. Перехід струму з середовища з однією провідністю в середовище з іншою провідністю. Граничні умови. Розрахунок електричного поля в провідному середовищі і в діелектрику навколо провідника зі струмом.

Магнітне поле.

Механічні сили в магнітному полі. Інтегральна та диференціальна форми запису закону повного струму. Вираз проекції ротора в різних системах координат. Потенціал магнітного поля. Загальна характеристика методів розрахунку та дослідження магнітних полів. Графічна побудова картини поля. Застосування метода дзеркальних зображень.

Змінне електромагнітне поле.

Визначення змінного електромагнітного поля. Рівняння Максвела. Теорема Умова-Пойтінга. Рівняння Максвела для провідного середовища. Плоска електромагнітна хвиля. Поширення плоскої електромагнітної хвилі в однорідному провідному середовищі. Поширення електромагнітної хвилі в однорідному й ізотропному діелектрику. Перехід плоскої електромагнітної хвилі з одного середовища в інше. Поняття про хвилеводи та об'ємні резонатори.

### 3. ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

Вступ. Електроніка-основа систем автоматичного керування. Сигнали, види сигналів. Елементна база сучасної електроніки.

Основи електрофізики напівпровідників. Типи провідності, середній час життя носія, механізми руху носіїв: дрейф і дифузія.

Фізичні процеси в р-n переході. ВАХ ідеального переходу. Реальний р-n перехід, схема заміщення і ВАХ.

Напівпровідникові діоди. Класифікація, система умовних позначок. Силові діоди. Послідовне і паралельне з'єднання діодів.

Транзистори. Класифікація і система умовних позначок. Принцип дії біполярного транзистора (БПТ). Схеми ввімкнення БПТ, сімейства статичних характеристик. Схеми заміщення БПТ. Складені транзистори Дарлінгтона і Шиклаї.

Польові транзистори. Польові транзистори з керуючим р-n переходом. Принцип дії, схема заміщення, параметри і характеристики. МДН-транзистори. Види й основні характеристики.

Тиристри. Класифікація й УГП Принцип дії та ВАХ тиристора. Увімкнення та вимкнення тиристорів.

Елементи оптоелектроніки. Джерела світла і фотоприймачі. Оптрони. Інтегральні мікросхеми, типи, класифікація.

Електронні підсилювачі. Класифікація, основні параметри і характеристики. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Принципи побудови підсилювальних каскадів на транзисторах. Динамічний режим роботи транзистора. Мета зсуву і термостабілізації.

Динамічний режим одиночних підсилювальних каскадів. Аналіз параметрів динамічного режиму одиночних підсилювальних каскадів на БПТ (ЗЕ й ЗК). Фазоінверсний каскад. Підсилювальні каскади на польових транзисторах. Багатокаскадні підсилювачі.

Вихідні каскади посилення потужності.

Підсилювачі постійного струму. Перетворювального типу; з безпосереднім зв'язком; диференціальні підсилювачі.

Операційні підсилювачі (ОП). Основні параметри і характеристики. Схеми ввімкнення. Типові застосування ОП. Підсумовуючий підсилювач. Інтегратор. Ди-

ференціатор. Підсилювач, що логарифмує. Вибірчий підсилювач. Автогенератори синусоїдальних коливань. LC- автогенератори. RC- автогенератори. Імпульсний режим роботи ОП.

Компаратори. Мультивібратори. Генератори напруг, що лінійно-змінюються.

Фільтри. Активні фільтри. Фільтр нижніх частот. Фільтр верхніх частот. Смуговий фільтр.

Дискретні пристрої. Особливості імпульсного режиму роботи схем. Ключі на БПТ і МДН-транзисторах.

Алгебра логіки. Логічні основи цифрових автоматів. Алгебра Буля. Форми запису логічних функцій. Мінімізація логічних функцій Карти Карно, діаграми Вейча.

Логічні елементи. Основні параметри логічних елементів. Типові елементи логічних ІМС.

Цифрові комбінаційні пристрої. Суматори. Комбінаційні схеми на основі суматорів: схеми порівняння кодів; порогова схема "к" з "n"; мажоритарний елемент. Дешифратори: матричні; каскадні; пірамідальні. Шифратори і перетворювачі кодів. Мультиплекси і де мультиплекси.

Цифрові пристрої з пам'яттю. Тригери. Класифікація за способом керування і функціональним призначенням входів. Інтегральні тригери R-S, T, D, R, S J-K . Принципи побудови, основні схеми.

Лічильники імпульсів. Основні характеристики. Класифікація. Бінарні й декадні лічильники з послідовним переносом. Паралельні та послідовно паралельні лічильники. Способи організації цілей прискороного переносу. Лічильники з довільним коефіцієнтом рахунку. Реверсивні лічильники.

Регістри. Основні характеристики. Класифікація. Регістри збереження і зрушення.

Цифро-аналогові перетворювачі. Принципи побудови. Основні характеристики і параметри.

Аналогово-цифрові перетворювачі. Послідовні АЦП: рахунку і порівняння. Паралельні АЦП.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копилов И. П. Электрические машины: Учебник для ВУЗов. – М.: Энергоиздат, 1986. – 360с.
2. Костенко М. П., Пиотровский Л. М. Электрические машины. Ч. 1. Машины постоянного тока. трансформаторы. – Л.: «Энергия», 1972. – 543 с.
3. Костенко М. П., Пиотровский Л. М. Электрические машины. Ч. 2. Машины переменного тока. трансформаторы. – Л.: «Энергия», 1973. – 648 с.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. – М.: Гардарики, 2002 – 640 с.
5. Зевеке Г.В. Основы теории цепей: Учебник для вузов / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин и др. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник. – М.: Гардарики, 2001. – 317 с.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ АБІТУРІЄНТІВ

1. Абітурієнтам пропонується 24 тестових завдання закритої форми з вибором однієї правильної відповіді (варіанти відповіді подані українським буквеним списком: А; Б; В; Г). На роботу з цими завданнями відведена одна година.
2. Наявність у бланку відповідей більше однієї відмітки, виправлення варіанту відповіді або відсутність відмітки визначається як неправильна відповідь і оцінюється нулем балів.
3. Позначка (0 або 1) за кожне завдання з вибором однієї правильної відповіді проставляється вище поля для зазначення варіанту відповіді.

Наприклад:

	<i>1</i>				<i>0</i>				<i>1</i>			
	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
1.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. При підрахуванні загальної кількості правильних відповідей у підсумковому запису записується лише їх сума доданків.
5. На листі відповідей (у відповідному полі) сумується і проставляється (цифрами та прописом) загальна кількість правильних відповідей та загальна кількість балів за фахове вступне випробування у відповідності з таблицею 1, яка засвідчується підписами членів фахової комісії (для роботи, оціненої балами 0, 25 або 90-100 – також підписом голови фахової комісії):

*Загальна кількість правильних відповідей – 5 (п'ять)*      підписи членів фахової комісії  
*Загальна кількість балів – 60 (шістдесят)*      підпис голови фахової комісії

6. На першій сторінці листа відповідей вгорі справа проставляється (цифрами та прописом) лише загальна кількість балів, яка засвідчується підписами членів фахової комісії (для роботи, оціненої балами 0-25 або 90-100 – також підписом голови фахової комісії):

*Загальна кількість балів – 60 (шістдесят)*      підписи членів фахової комісії  
 підпис голови фахової комісії

7. Перерахунок оцінок до 100-бальної системи відбувається за наступною шкалою

Таблиця 1

Кількість правильних відповідей	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Одержана кількість балів	0	15	30	45	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100