

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені ІВАНА ПУЛЮЯ**



**ПРОГРАМА**

для вступу на навчання  
для здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю  
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»



Тернопіль 2017

## АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників в результаті вивчення циклу дисциплін технічного напрямку, які були отримані в результаті навчання за освітнім ступенем «бакалавр» за різними напрямками професійної діяльності.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу математичної та природничо-наукової підготовки, а також дисципліни професійної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми за освітнім ступенем «бакалавр».

Вступник повинен володіти необхідним спектром вмінь і навиків із теоретичних основ електротехніки (кола постійного та синусоїдного струму, несинусоїдні періодичні струми); електричних машин (трансформатори, безколекторні машини змінного струму, машини постійного струму); електричних апаратів (апарати високої й низької напруги, робота апаратів у нормальних та аварійних режимах, перевірка електричних апаратів і струмоведучих частин).

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що вступник повинен:

**Знати:** суть електромагнітних явищ та їх закони, методи розрахунку електричних та магнітних кіл постійного та змінного струмів, трифазних кіл.

Будову та принцип дії окремих видів електричних машин та трансформаторів, електромагнітні процеси та фізичні явища в електричних машинах, характеристики і енергетичні показники, способи пуску та регулювання швидкості обертання електричних машин; особливості експлуатації електричних машин і трансформаторів, принцип роботи, будову та призначення основних комутаційних, захисних, контрольних, струмообмежуючих та регулюючих апаратів; теплові процеси в електричних апаратах із магнітоелектричною системою.

**Вміти:** аналізувати електричні та магнітні кола, електронні схеми; вибирати електричні машини і трансформатори для конкретних умов їх практичного використання; використовувати основні рівняння та паспортні дані електричних машин і трансформаторів для визначення їхніх параметрів для аналізу режимів роботи характеристик та енергетичних показників; користуватися контрольно-вимірювальними приладами, матеріалами, інструментами при виконанні робіт з урахуванням вимог безпеки праці; розраховувати теплові режими провідників та апаратів; визначати їх термічну та динамічну стійкість; здійснювати вибір струмоведучих частин та електричних апаратів різного призначення; аналізувати роботу електричних апаратів у нормальних та аварійних режимах; розраховувати експлуатаційні характеристики апаратів на основі вимірів.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

#### 1. Теоретичні основи електротехніки

Електричне коло. Джерела живлення. Представлення реальних джерел схемами заміщення. Закони Кірхгофа. Закон Ома. Складання рівнянь для розрахунку струмів в колах за допомогою законів Кірхгофа. Потенціальна діаграма і її застосування. Енергетичний баланс в електричних колах. Метод пропорційних величин. Метод контурних струмів. Принцип накладання і метод накладання. Заміна кількох послідовно та паралельно ввімкнених віток, що не містять джерела е.р.с. та джерела струму, однією еквівалентною. Метод двох вузлів. Метод вузлових потенціалів. Перетворення зірки в трикутник і трикутника в зірку. Активний і пасивний двополюсник. Метод еквівалентного генератора. Передача енергії від джерела до навантаження в колах постійного струму. Синусоїдний струм і основні величини, що його характеризують. Середнє і діюче значення синусоїдно змінної величини. Коефіцієнт амплітуди і коефіцієнт форми. Зображення синусоїдно змінних величин векторами на комплексній площині. Комплексна амплітуда. Комплекс діючого значення. Додавання і віднімання синусоїдних функцій часу на комплексній площині. Миттєва потужність в колах синусоїдного струму. Резистор в колі синусоїдного струму. Індуктивна котушка в колі синусоїдного струму. Конденсатор в колі синусоїдного струму. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму. Комплексний опір. Закон Ома для кола синусоїдного струму. Комплексна провідність. Трикутник опорів і трикутник провідностей. Активна, реактивна і повна потужності в колі синусоїдного струму. Вираження потужності в комплексній формі запису. Вимірювання потужності ватметром. Резонанс струмів. Резонанс напруг. Компенсація зсуву фаз. Теорема про баланс активних та реактивних потужностей. Закони Кірхгофа в символічній формі запису. Застосування векторних діаграм для розрахунку електричних кіл синусоїдного струму. Передача енергії від джерела до навантаження в колах синусоїдного змінного струму.

#### *Рекомендована література:*

1. Перхач В.С. Теоретична електротехніка: Лінійні кола: Підручник./ В.С. Перхач// –Київ: Вища школа.–1992.– 439 с.
2. Лосев А.К. Теориялинейныхэлектрическихцепей./ А.К. Лосев// –М.: Высшая школа.–1987. – 512 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретическиеосновыэлектротехники. Электрические цепи. / Л.А. Бессонов // – М.: Высшая школа, –1984.–580 с.
4. Нейман Л.Р.Теоретическиеосновыэлектротехники/ Л.Р.Нейман, К.С. Демирчян // –Л.: Энергоиздат, – 1981. – Т.1, 2.– 536 с.
5. Теоретическиеосновыэлектротехники / Под ред. П.А.Ионкина. // – М.: Высшая школа.–1976. – Т.1, 2.– 544 с.
6. Зевеке Г.В. Основытеориицепей. / Г.В.Зевеке, П.А.Ионкин., А.В.Нетушил, С.В.Страхов// – М.: Энергия.–1975. – 752 с.

# ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

## 1. Електричні машини

Електричні машини як перетворювачі енергії. Конструкція магнітопроводів. Однофазні трансформатори. Діаграми е.р.с. і струмів трансформатора. Зовнішня характеристика трансформатора. Робота трифазного трансформатора під навантаженням. Паралельна робота трансформаторів. Спеціальні трансформатори. Перехідні процеси у трансформаторах. Машини змінного струму, їх класифікація. Будова статора безколекторної машини. Зубцеві гармоніки е.р.с. та методи їх подавлення. Магніторушійна сила (м.р.с.) обмоток статора. Асинхронні машини, їх будова. Робочий процес трифазного асинхронного двигуна. Електромагнітний момент та робочі характеристики асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигунів. Запуск і регулювання швидкості обертання трифазних асинхронних двигунів. Однофазні і конденсаторні асинхронні двигуни. Асинхронні машини спеціального призначення. Основні типи асинхронних двигунів. Синхронні машини. Способи збудження синхронних машин. Характеристики синхронного генератора. Магнітне поле та характеристики синхронних генераторів. Паралельна робота синхронних генераторів. Синхронний двигун. Синхронні машини спеціального призначення. Машини постійного струму. Колекторні машини. Магнітне коло обмотки якоря. Генератор постійного струму. Характеристики. Двигуни постійного струму. Характеристики. Запуск двигунів постійного струму. Двигуни постійного струму спеціального призначення.

### *Рекомендована література:*

1. Брускин Д.Э. Электрическиемашины. / Д.Э.Брускин, А.Е.Зорохович, В.С. Хвостов // –М.: Высшая. Школа.–1987. – Ч.1, Ч.2. – 654 с.
2. Вольдек А.И. Электрическиемашины / А.И. Вольдек // – Л.: Энергия.–1978. – 928 с.
3. Кацман М.М. Электрическиемашины. / М.М. Кацман // – М.: Высшая школа, – 1990. – 464с.
4. Петров Г.Н. Электрическиемашины. / Г.Н. Петров // – М.: Наука. – 974. Часть 1,2. – 240 с.
5. Гончарук А.И. Расчёт и конструированиетрансформаторов: учебник для техникумов. / А.И. Гончарук // – М.: Энергоатомиздат. –1990. – 256 с.

## 2. Електричні апарати

Класифікація електричних апаратів. Загальні вимоги до електричних апаратів. Теплопередача в усталеному режимі. Нагрів і охолодження однорідного провідника в часі при довгочасовому режимі роботи. Нагрів і охолодження провідника при короткочасовім і повторно-короткочасовім режимі роботи. Нагрів однорідного провідника при короткому замиканні. Нагрів однорідного провідника змінного перетину. Виникнення електродинамічних сил. Методи розрахунку електродинамічних сил. Електродинамічні сили між паралельними провідниками. Електродинамічні сили між взаємно перпендикулярними провідниками. Фізичні явища в електричному контакті. Перехідний опір контактів. Температура ділянки контактування. Параметри контактних конструкцій. Зазор, провал, контактний натиск. Процес розмикання контактів. Знос контактів при розмиканні. Перехідний опір контактів. Параметри контактних конструкцій. Процес розмикання контактів. Процес замикання контактів. Знос контактів при замиканні. Гасіння дуги в повздовжніх щілинах. Гасіння електричної дуги високим тиском. Гасіння електричної дуги в маслі. Гасіння електричної дуги повітряним дуттям. Гасіння електричної дуги в елегазі. Гасіння електричної дуги у вакуумі. Електромагніти змінного струму. Статичні тягові характеристики електромагнітів і механічні характеристики апаратів. Сповільнення й прискорення дії електромагніта. Гальмівні пристрої. Вимикачі автоматичні. Вимикачі неавтоматичні. Вимикачі і перемикачі пакетні. Запобіжники плавкі. Резистори, реостати. Магнітні пускачі і схеми їх включення. Поняття реле. Їх класифікація. Електромагнітні реле. Реле максимального струму РТ-40. Котушки електромагнітів. Апарати низької напруги безконтактні. Принцип роботи тиристорів. Вольтамперна характеристика тиристора. Вимикачі тиристорні змінного струму. Вимикачі тиристорні постійного струму. Високовольтні масляні вимикачі. Вимикачі високовольтні повітряні. Вимикачі електромагнітні.

### *Рекомендована література:*

1. Родштейн Л.А. Электрические аппараты. /Л.А. Родштейн// –Л. :Энергоатомиздат.–1989. – 304 с.
2. Чунихин А.А. Электрические аппараты. / А.А. Чунихин // –М. :Энергоатомиздат, 1989.
3. Основы теории электрических аппаратов /И. С. Таев [и др.]; под ред. И. С. Таева.// –М.: – 1987.– 352 с.
4. Коробков Ю.С.Электромеханические аппараты автоматики. / Ю.С.Коробков, В.Д.Флора // –М. :Энергоатомиздат.–1991.– 113 с.
5. Буль Б.К.Электромеханические аппараты автоматики. /Б.К.Буль, О.Б.Буль В.А.Азанов, В.Н.Шоффа. –М.:Высшая школа. –1988.–303 с.
6. Михайлов О.П.,Электрические аппараты и средства автоматизации / О.П.Михайлов, В.Е. Стоколов// –М. :Машиностроение. –1982.– 183 с.
7. Таев И.С. Электрические аппараты автоматики и управления/ И.С. Таев // –М.:Высшая школа. –1975.– 272 с.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Електричне коло, його основні елементи та їх рівняння, режими роботи кола.
2. Схеми заміщення, зовнішні характеристики та режими роботи електричних джерел.
3. З'єднання резистивних елементів в колах постійного струму.
4. Розрахунок електричних кіл постійного струму з одним джерелом.
5. Метод безпосереднього використання законів Кірхгофа на прикладі схеми кола постійного струму.
6. Метод контурних струмів на прикладі схеми кола постійного струму.
7. Метод вузлових напруг на прикладі схеми кола постійного струму.
8. Метод накладання на прикладі схеми кола постійного струму.
9. Метод двох вузлів на прикладі схеми кола постійного струму.
10. Метод еквівалентного генератора на прикладі схеми кола постійного струму.
11. Параметри та характеристики нелінійних елементів.
12. Параметри синусоїдних змінних електричних величин та їх основні характеристики.
13. Представлення змінного струму часовими графіками, векторами та комплексними числами.
14. Активна, реактивна та повна потужності в колі змінного струму.
15. Резистивний елемент в колі змінного струму.
16. Індуктивний елемент в колі змінного струму.
17. Ємнісний елемент в колі змінного струму.
18. Послідовне з'єднання елементів в колі змінного струму.
19. Паралельне з'єднання елементів в колі змінного струму
20. Індуктивна котушка в колі змінного струму, її схеми заміщення та рівняння.
21. Конденсатор в колі змінного струму, його схеми заміщення та рівняння.
22. Символічний метод розрахунку електричних кіл змінного струму.
23. Резонанс напруг в електричному колі
24. Резонанс струмів в електричному колі
25. Трифазні електричні кола, трифазна система е.р.с.
26. З'єднання фаз приймачів трикутником, визначення лінійних та фазних величин.
27. З'єднання фаз приймачів зіркою, визначення лінійних та фазних величин.
28. Кола з несинусоїдними струмами, представлення періодичних кривих рядом Фур'є.

29. Розрахунок кїл при дії несинусоїдної напруги, коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні величини.
30. Перехідні процеси в лінійних електричних колах. Закони комутації.
31. Робочий процес трансформатора, конструктивне виконання трансформаторів.
32. Холостий хїд однофазного трансформатора, магніторушїйні сили.
33. Режим роботи трансформатора під навантаженням.
34. Втрати у трансформаторі і його к.к.д.
35. Умови отримання максимального к.к.д в трансформаторі.
36. Паралельна робота трансформаторів. Умови ввїмкнення трансформатора на паралельну роботу.
37. Робочий процес трифазного асинхронного двигуна.
38. Електромагнітний момент асинхронного двигуна.
39. Робочі характеристики асинхронного двигуна.
40. Способи запуску асинхронних двигунів.
41. Способи регулювання швидкості обертання двигунів.
42. Синхронні машини. Способи збудження.
43. Паралельна робота синхронних генераторів, умови включення на паралельну роботу.
44. Електрорушїйна сила машини постійного струму.
45. Електромагнітний момент машини постійного струму.
46. Способи збудження машин постійного струму.
47. Генератори незалежного збудження, їх характеристики.
48. Запуск двигуна постійного струму.
49. Двигуни незалежного збудження, їх характеристики.
50. Втрати та к.к.д. машин постійного струму. Класифікація електричних апаратів.
51. Загальні вимоги до електричних апаратів.
52. Перехідний опір контактів.
53. Основні конструкції контактів.
54. Параметри контактних конструкцій. Зазор, провал, контактний натиск.
55. Реле максимального струму РТ-40.
56. Поверхневий ефект. Ефект близькості.
57. Полум'я дуги й боротьба з ним.
58. Гасіння електричної дуги в маслі.
59. Магнітні пускачі і схеми їх включення.
60. Вимикачі автоматичні.
61. Запобїжники плавкі.
62. Вимикачі тиристорні змінного струму.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність відповідей. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Висновок	Характеристика відповіді
<b>Рекомендовано</b>	Абітурієнт: ✓ досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для ґрунтовної відповіді на поставлені питання; ✓ глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки; демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання.
<b>Рекомендовано</b>	Абітурієнт: ✓ володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для відповіді на поставлені питання; ✓ здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; ✓ грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 непринципові помилки, які вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.
<b>Рекомендовано</b>	Абітурієнт: ✓ частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину; ✓ виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначенні понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки; завдання виконує, але припускає методологічні помилки.
<b>Не рекомендовано</b>	Абітурієнт: ✓ має розрізнені безсистемні знання; ✓ володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями; ✓ припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривленні їх змісту; ✓ припускає принципові помилки при вирішенні типових ситуацій, не правильно виконує необхідні розрахунки; ✓ не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання.

Як результат оцінювання фахова атестаційна комісія надає/не надає рекомендацію до участі в конкурсі відповідно проставивши РЕКОМЕНДОВАНО/НЕРЕКОМЕНДОВАНО.