

УХВАЛЕНО

Науково-технічною радою ТНТУ
протокол №6 від 20 квітня 2023 р.

Проректор з наукової роботи
Павло МАРУЩАК



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
Микола МИТНИК
_____ 2023 р.



ПРОГРАМА

для вступу на навчання

для здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Схвалено вченою радою ФПТ

протокол №9 від 05 квітня 2023 р.

Декан Віталій КАРТАШОВ



ТЕРНОПІЛЬ 2023

АНОТАЦІЯ

Метою вступного випробування є в комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами та відповідності освітньо-кваліфікаційному рівню «магістр». Вступник повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці і здатність самостійно вирішувати поставлені науково-практичні завдання, передбачені для відповідного рівня «доктора філософії».

Дослідник з електротехніки, електроенергетики та електромеханіки повинен володіти необхідним спектром вмінь і навиків з розробки та проектування та дослідження енергоощадних систем електроспоживання та світлотехнічних систем з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм, розробки систем керування системами електропостачання з використанням сучасних інноваційних технологій передачі даних; широким використанням комп'ютерних та інформаційних технологій при дослідженні світлотехнічних систем різноманітного призначення (освітлення установ, архітектурних комплексів, транспортних засобів, реклами, офісів, банків тощо); впровадження нових технологій на існуючих та нових енергосистемах для підвищення енергоефективності виробництва.

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

знати: основи електротехніки та електроніки, будову різних типів електродвигунів, захисних і вимірювальних приладів, комутаційної апаратури, основні електричні норми настроювання обслуговуваного устаткування, методи перевірки і їх вимірювання, принцип дії електроустаткування.

вміти: обслуговувати силові і освітлювальні електроустановки зі складними схемами включення, виявляти і усувати відмови і несправності електроустаткування зі схемами включення середньої складності, виконувати роботи по кресленнях і схемах.

Вступне фахове випробування включає зміст нормативних навчальних дисциплін професійної підготовки:

1. Теоретичні основи електротехніки (лінійні, нелінійні кола, електромагнітне поле).
2. Електротехнічні матеріали.
3. Електричні апарати
4. Електричні машини

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

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Теоретичні основи електротехніки

1.1. Лінійні кола

Електричне коло. Вузли, вітки, контури кола. 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. Векторна діаграма. 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. Зображення різниці потенціалів на комплексній площині. Топографічна діаграма. Активна, реактивна і повна потужності в колі синусоїдного струму. Вираження потужності в комплексній формі запису. Передача енергії від джерела до навантаження в колах синусоїдного змінного струму. Трансформатор і його застосування. Ідеальний та реальний трансформатори. Розрахунок електричних кіл при наявності в них магнітно-зв'язаних котушок. Послідовне з'єднання двох магнітно-зв'язаних котушок. Визначення взаємної індуктивності дослідним шляхом. Трифазна система е.р.с. Принцип роботи трифазного машинного генератора. Трифазне коло. Основні схеми з'єднання трифазних кіл. Методи розрахунку трифазних кіл. Напряга зміщення нейтралі і її розрахунок. Роль нейтрального проводу в трифазній мережі. Пряма і зворотна послідовності чергування фаз в трифазній мережі способи її визначення. 9.Застосування першого закону Кірхгофа для розрахунку трифазних кіл. 10.Співвідношення між лінійними і фазними напругами і струмами в трифазній системі. Активна, реактивна і повна потужності в трифазній системі. Вимірювання активної потужності в трифазній системі. Переваги трифазних систем. Отримання обертового магнітного поля. Принцип роботи асинхронного двигуна.

1.2. Нелінійні кола

Чотириполіусник і його властивості. Рівняння в A -формі. Методи визначення коефіцієнтів чотириполіусника. Схеми заміщення чотириполіусників. Зв'язок параметрів схеми заміщення з коефіцієнтами чотириполіусника. Представлення несинусоїдного струму чи напруги у вигляді ряду Фур'є. Вплив симетрії форми кривих несинусоїдного струму (напруги) на значення коефіцієнтів розкладу в ряд Фур'є. Алгоритм розрахунку лінійних електричних кіл при дії джерел несинусоїдних струмів чи напруг. Параметри і коефіцієнти, що характеризують несинусоїдні струми і напруги. Потужність в лінійних колах з несинусоїдними струмами і напругами. Перехідні процеси в електричному колі. Причини виникнення перехідних процесів. Методи розрахунку. Методи одержання характеристичного рівняння перехідного процесу. Закони комутації і їх обґрунтування. Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Знаходження сталих інтегрування в класичному методі розрахунку перехідних процесів. Особливості перехідних процесів при розмиканні вітки з індуктивністю та замиканні вітки з ємністю. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Внутрішні е.р.с. в колах з перехідним процесом. Операторна схема заміщення кола. Формула розкладу і її застосування при розрахунку перехідних процесів. Нелінійні елементи, їх класифікація, і застосування. Статичні і диференціальні опори.

1.3. Електромагнітне поле

Електромагнітне поле. Закон Кулона. Напруженість і потенціал електростатичного поля. Силкові і екіпотенціальні лінії. Вирази напруженості через градієнт потенціалу. Поляризація речовини. Вектор електричної індукції. Потік вектора через поверхню. Теорема Гауса в інтегральній формі. Застосування теореми Гауса для розрахунку поля. Дивергенція вектора. Поле зарядженої осі. Поле двох заряджених осей. Поле двопровідної лінії. Ємність. Енергія електростатичного поля. Індукція та напруженість магнітного поля. Основні величини, які характеризують магнітне поле. Механічні сили в магнітному полі. Магнітне поле елемента струму. Закон Біо-Саварра-Лапласа. Закон повного струму в інтегральній та диференціальній формах. Магнітний потік. Принцип неперервності магнітного потоку. Вихровий характер магнітного поля. Магнітне поле в областях «поза струмами». Скалярний магнітний потенціал. Рівняння Пуассона для скалярного потенціалу. Магнітна напруга. Перше рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Повний електричний струм. Друге рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Повна система рівнянь Максвелла в діелектрику. Рівняння Максвелла для провідного середовища. Плоска електромагнітна хвиля та її розповсюдження в однорідному провідному напівпросторі.

Рекомендована література:

1. Перхач В.С. Теоретична електротехніка: Лінійні кола: Підручник. Київ, ВШ, 1992.- 439 с.
2. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей. –М.: ВШ, 1987. –512 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: «Высшая школа», 1984.
4. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники. –Л.: Энергоиздат, 1981. – Т.1, 2.
5. Теоретические основы электротехники / Под ред. П.А.Ионкина.- М.: ВШ, 1976. – Т.1, 2.
6. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергия, 1975. – 752 с.
7. Атабеков Г.И. Основы теории цепей. –М.: Энергия, 1969. – 424 с.

2. Електротехнічні матеріали

Будова твердих тіл. Модель металевого, Ван-дер-Ваалівського, ковалентного та іонного зв'язку. Кристалічна структура твердих тіл. Індокси Міллера. Зонна модель будови твердих тіл. Проста модель енергетичних зон. Модель Кроніга-Пені. Діелектрики. Електричні властивості діелектриків. Поляризація діелектриків. Види поляризації. Діелектрична проникність. Електропровідність діелектриків. Фізична суть електропровідності діелектриків. Поверхнева і об'ємна електропровідність. Вплив різних факторів на електропровідність. Діелектричні втрати. Фізична суть діелектричних втрат. Електротехнічна модель діелектрика з втратами. Типи діелектричних втрат. Пробій діелектрика. Види пробою і їх фізична суть. Вплив різних фізичних факторів на електричну міцність діелектриків. Фізико-механічні властивості діелектриків. Класифікація діелектриків. Неорганічні тверді діелектрики. Слюда. Кварц. Кераміка. Скло і ситали. Сегнето- і п'єзоелектрики. Загальні відомості про полімери. Смоли. Пластмаси. Лаки і компаунди. Рідкі кристали. Провідникові матеріали. Фізична природа електропровідності. Основні електричні властивості провідників. Вплив температури, домішок, дефектів структури на питомий опір провідників. Електричні властивості металевих плівок. Класифікація провідникових матеріалів. Матеріали з високою провідністю: мідь, алюміній, золото, срібло. Біметали. Сплави високого опору. Матеріали для зразкових опорів і вимірних приладів. Сплави для термопар. Тугоплавкі матеріали. Надпровідники. Магнітні матеріали. Фізична природа магнетизму. Загальні відомості про магнітні властивості матеріалів. Класифікація магнітних матеріалів і області їх застосування. Магнітом'які матеріали, їх основні характеристики. Низькочастотні магнітом'які матеріали. Магнітом'які матеріали спеціального призначення. Високочастотні магнітні матеріали: магнітодіелектрики, магнітом'які ферити. Напівпровідникові матеріали. Класифікація напівпровідникових матеріалів. Зонна структура напівпровідників. Власні і домішкові напівпровідники. Донори і акцептори. Основні і неосновні носії заряду. Процеси генерації і рекомбінації носіїв.

Рекомендована література:

1. Богородецкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. – Л.: Энергоиздат, 1985. – 304 с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – М.: ВШ, 1986. – 367 с.
3. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники: задачи и вопросы. – М.: ВШ, 1990. – 208 с.
4. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника. – М.: ВШ, 1991. – 351 с.
5. Виноградов Ю.В. Основы электронной и полупроводниковой техники. – М.: Энергия, 1972. – 536 с.

3. Електричні апарати

Класифікація електричних апаратів. Перехідний опір контактів. Залежність перехідного опору від контактної натискання й температури. Параметри контактних конструкцій. Зазор, провал, контактний натиск. Процес розмикання контактів. Знос контактів при розмиканні. Процес замикання контактів. Знос контактів при замиканні. Втрати в деталях електричних апаратів. Втрати в провідниках. Поверхневий ефект. Ефект близькості. Нагрівання і охолодження однорідного провідника в електричному апараті в часі при довгочасовому режимі роботи. Нагрів і охолодження провідника в електричному апараті при короткочасовому режимі роботи. Нагрів і охолодження провідника в електричному апараті при повторно-короткочасовому режимі роботи. Нагрівання однорідного провідника в електричному апараті при короткому замиканні. Шляхи відведення тепла від нагрітих частин електричних апаратів. Теплопровідність. Конвекція. Теплове випромінювання. Гасіння електричної дуги високим тиском та у вакуумі. Гасіння електричної дуги в маслі. Гасіння електричної дуги повітряним дуттям та в елегазі. Електромагніти змінного струму. Короткозамкнений виток. Магнітні пускачі і схеми їх включення. Поняття реле. Їх класифікація. Реле часу постійного струму з електромагнітним сповільненням і демпфуючою короткозамкненою обмоткою. Реле максимального струму РТ-40. Реле часу з пневматичним уповільнювачем. Моторні реле часу. Запобіжники плавкі. Вимикачі автоматичні і неавтоматичні. Резистори, реостати. Високовольтні масляні вимикачі. Принцип дії, характеристики. Вимикачі високовольтні повітряні. Принцип дії, характеристики. Високовольтні вакуумні вимикачі. Принцип дії, характеристики. Вимикачі елегазові. Принцип дії, характеристики. Вимикачі тиристорні постійного струму. Вимикачі тиристорні змінного струму.

Рекомендована література:

1. Чернухин А.А., Жаворонков М.А. Аппараты высокого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Родштейн Л. А. Электрические аппараты. – Л.: Энергоиздат, 1981.
3. Аппараты распределения электрической энергии на напряжение до 1000 В. – Москва: "Энергия", 1970.

4. Електричні машини

Класифікація трансформаторів. Принцип роботи однофазного трансформатора. Рівняння напруг та струмів однофазного трансформатора. Векторна діаграма роботи однофазного трансформатора при активно-індуктивному навантаженні. Дослідження режимів КЗ та ХХ трифазного трансформатора. Схеми з'єднання обмоток трифазних трансформаторів. Зовнішня характеристика трансформатора. Втрати та ККД трансформатора. Регулювання напруги трифазного трансформатора. Умови ввімкнення трифазних трансформаторів на паралельну роботу. Автотрансформатор. Особливості роботи та характеристики. Робочий процес трифазного асинхронного двигуна. Втрати та ККД асинхронного двигуна. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна. Запуск асинхронних двигунів з фазним ротором. Запуск асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором. Методи регулювання частоти обертання асинхронних двигунів. Характеристики ХХ та КЗ синхронного генератора. Втрати та ККД синхронних машин. Умови ввімкнення синхронних генераторів на паралельну роботу. Куткові характеристики синхронного генератора. Запуск синхронних двигунів. Робочі характеристики синхронного двигуна. Способи збудження машин постійного струму. Характеристики генератора постійного струму незалежного збудження. Характеристики генератора постійного струму паралельного збудження. Запуск двигуна постійного струму. Характеристики двигуна постійного струму паралельного збудження. Характеристики двигуна постійного струму послідовного збудження.

Рекомендована література:

1. Петров Г.Н. Электрические машины. Часть I. Трансформаторы. – М.: Наука, 1974. – 240 с.
2. Петров Г.Н. Электрические машины. Часть II. Трансформаторы. – М.: Наука, 1974. – 240 с.
3. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Высшая школа, - 1990. – 464с.
4. Гончарук А.И. Расчёт и конструирование трансформаторов: учебник для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 256 с.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Теоретичні основи електротехніки

1. Електричне коло. Вузли, вітки, контури кола. Джерела живлення.
2. Закони Кірхгофа. Складання рівнянь для розрахунку струмів в колах за допомогою законів Кірхгофа.
3. Енергетичний баланс в електричних колах.
4. Метод пропорційних величин.
5. Метод двох вузлів. Метод вузлових потенціалів. Перетворення зірки в трикутник і трикутника в зірку.
6. Активний і пасивний двополюсник. Метод еквівалентного генератора.
7. Синусоїдний струм і основні величини, що його характеризують.
8. Векторна діаграма. Миттєва потужність в колах синусоїдного струму.
9. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму. Комплексний опір. Закон Ома для кола синусоїдного струму.
10. Комплексна провідність. Трикутник опорів і трикутник провідностей.
11. Активна, реактивна і повна потужності в колі синусоїдного струму.
12. Резонанс струмів. Резонанс напруг. Компенсація зсуву фаз. Теорема про баланс активних та реактивних потужностей.
13. Трансформатор і його застосування. Ідеальний та реальний трансформатори.
14. Трифазна система е.р.с. Принцип роботи трифазного машинного генератора. Трифазне коло.
15. Застосування першого закону Кірхгофа для розрахунку трифазних кіл.
16. Співвідношення між лінійними і фазними напругами і струмами в трифазній системі.
17. Активна, реактивна і повна потужності в трифазній системі. Вимірювання активної потужності в трифазній системі.
18. Переваги трифазних систем.
19. Отримання обертового магнітного поля. Принцип роботи асинхронного двигуна.
20. Чотиріполюсник і його властивості. Рівняння в A -формі.
21. Методи визначення коефіцієнтів чотиріполюсника. Схеми заміщення чотиріполюсників.
22. Представлення несинусоїдного струму чи напруги у вигляді ряду Фур'є.
23. Алгоритм розрахунку лінійних електричних кіл при дії джерел несинусоїдних струмів чи напруг.
24. Потужність в лінійних колах з несинусоїдними струмами і напругами.
25. Перехідні процеси в електричному колі.
26. Закони комутації і їх обґрунтування.
27. Операторний метод розрахунку перехідних процесів. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі.
28. Нелінійні елементи, їх класифікація, і застосування. Статичні і диференційні опори.
29. Електромагнітне поле. Закон Кулона.

30. Напруженість і потенціал електростатичного поля.
31. Поляризація речовини. Вектор електричної індукції.
32. Теорема Гауса в інтегральній формі.
33. Ємність. Енергія електростатичного поля.
34. Індукція та напруженість магнітного поля. Основні величини, які характеризують магнітне поле.
35. Механічні сили в магнітному полі. Магнітне поле елемента струму.
36. Закон Біо-Саварра-Лапласа. Закон повного струму в інтегральній та диференціальній формах.
37. Магнітний потік. Принцип неперервності магнітного потоку.
38. Вихровий характер магнітного поля.
39. Рівняння Пуассона для скалярного потенціалу.
40. Перше рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.
41. Повний електричний струм. Друге рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.
42. Повна система рівнянь Максвелла в діелектрику.
43. Рівняння Максвелла для провідного середовища.
44. Плоска електромагнітна хвиля та її розповсюдження в однорідному провідному напівпросторі.

2. Електротехнічні матеріали

1. Будова твердих тіл. Модель металевого, Ван-дер-Ваалівського, ковалентного та іонного зв'язку.
2. Кристалічна структура твердих тіл. Індокси Міллера.
3. Зонна модель будови твердих тіл. Проста модель енергетичних зон.
4. Діелектрики. Електричні властивості діелектриків.
5. Діелектрична проникність та електропровідність діелектриків. Фізична суть електропровідності діелектриків.
6. Поверхнева і об'ємна електропровідність. Вплив різних факторів на електропровідність.
7. Діелектричні втрати. Фізична суть діелектричних втрат.
8. Електротехнічна модель діелектрика з втратами. Типи діелектричних втрат.
9. Пробій діелектрика. Види пробою і їх фізична суть.
10. Вплив різних фізичних факторів на електричну міцність діелектриків.
11. Фізико-механічні властивості діелектриків.
12. Класифікація діелектриків. Неорганічні тверді діелектрики.
13. Загальні відомості про полімери. Смоли. Пластмаси. Лаки і компаунди. Рідкі кристали. Провідникові матеріали.
14. Фізична природа електропровідності. Основні електричні властивості провідників.
15. Вплив температури, домішок, дефектів структури на питомий опір провідників.
16. Електричні властивості металевих плівок.

17. Класифікація провідникових матеріалів.
18. Біметали. Сплави високого опору.
19. Тугоплавкі матеріали.
20. Надпровідники. Магнітні матеріали.
21. Фізична природа магнетизму. Загальні відомості про магнітні властивості матеріалів.
22. Класифікація магнітних матеріалів і області їх застосування.
23. Магнітом'які матеріали, їх основні характеристики.
24. Низькочастотні магнітом'які матеріали.
25. Високочастотні магнітні матеріали: магнітодіелектрики, магнітом'які ферити.
26. Напівпровідникові матеріали. Класифікація напівпровідникових матеріалів.
27. Зонна структура напівпровідників.
28. Власні і домішкові напівпровідники.
29. Донори і акцептори. Основні і неосновні носії заряду.
30. Процеси генерації і рекомбінації носіїв.

3. Електричні апарати

1. Класифікація електричних апаратів.
2. Перехідний опір контактів. Залежність перехідного опору від контактного натискання й температури.
3. Параметри контактних конструкцій. Зазор, провал, контактний натиск.
4. Процес розмикання контактів. Знос контактів при розмиканні.
5. Процес замикання контактів. Знос контактів при замиканні.
6. Втрати в деталях електричних апаратів. Втрати в провідниках.
7. Поверхневий ефект. Ефект близькості.
8. Нагрівання і охолодження однорідного провідника в електричному апараті в часі при довгочасовому режимі роботи.
9. Нагрів і охолодження провідника в електричному апараті при короткочасовому режимі роботи.
10. Нагрів і охолодження провідника в електричному апараті при повторно-короткочасовому режимі роботи.
11. Нагрівання однорідного провідника в електричному апараті при короткому замиканні.
12. Шляхи відведення тепла від нагрітих частин електричних апаратів. Теплопровідність. Конвекція. Теплове випромінювання.
13. Гасіння електричної дуги високим тиском та у вакуумі.
14. Гасіння електричної дуги в маслі.
15. Гасіння електричної дуги повітряним дуттям та в елегазі.
16. Електромагніти змінного струму. Короткозамкнений виток.
17. Магнітні пускачі і схеми їх включення.
18. Поняття реле. Їх класифікація.
19. Реле часу постійного струму з електромагнітним сповільненням і демпфуючою

короткозамкненою обмоткою.

20. Реле максимального струму РТ-40.
21. Реле часу з пневматичним уповільнювачем.
22. Моторні реле часу.
23. Запобіжники плавкі.
24. Вимикачі автоматичні і неавтоматичні.
25. Резистори, реостати.
26. Високовольтні масляні вимикачі. Принцип дії, характеристики.
27. Вимикачі високовольтні повітряні. Принцип дії, характеристики.
28. Високовольтні вакуумні вимикачі. Принцип дії, характеристики.
29. Вимикачі елегазові. Принцип дії, характеристики.
30. Вимикачі тиристорні постійного струму.
31. Вимикачі тиристорні змінного струму.

4. Електричні машини

1. Класифікація трансформаторів. Принцип роботи однофазного трансформатора.
2. Рівняння напруг та струмів однофазного трансформатора.
3. Векторна діаграма роботи однофазного трансформатора при активно-індуктивному навантаженні.
4. Дослідження режимів КЗ та ХХ трифазного трансформатора.
5. Зовнішня характеристика трансформатора. Втрати та ККД трансформатора.
6. Регулювання напруги трифазного трансформатора. Умови ввімкнення трифазних трансформаторів на паралельну роботу.
7. Автотрансформатор. Особливості роботи та характеристики.
8. Робочий процес трифазного асинхронного двигуна. Втрати та ККД асинхронного двигуна.
9. Механічні характеристики асинхронного двигуна. Робочі характеристики асинхронного двигуна.
10. Запуск асинхронних двигунів з фазним ротором.
11. Запуск асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором.
12. Методи регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.
13. Характеристики ХХ та КЗ синхронного генератора. Втрати та ККД синхронних машин.
14. Умови ввімкнення синхронних генераторів на паралельну роботу.
15. Кутові характеристики синхронного генератора.
16. Запуск синхронних двигунів. Робочі характеристики синхронного двигуна.
17. Способи збудження машин постійного струму.
18. Характеристики генератора постійного струму незалежного збудження.
19. Характеристики генератора постійного струму паралельного збудження.
20. Запуск двигуна постійного струму.
21. Характеристики двигуна постійного струму паралельного збудження.
22. Характеристики двигуна постійного струму послідовного збудження.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

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

Оцінка за 5 бальною системою	Характеристика відповіді
Відмінно (5)	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;<input checked="" type="checkbox"/> глибоко аргументував прийняті рішення;<input checked="" type="checkbox"/> продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;<input checked="" type="checkbox"/> правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;<input checked="" type="checkbox"/> показав вміння застосовувати на практиці знання і практичні навички, набуті при вивченні тем даного курсу;<input checked="" type="checkbox"/> показав вміння використовувати сучасні методи вирішення інженерних задач, в тому числі і з використанням ЕОМ;<input checked="" type="checkbox"/> у відповідях не допустив помилок, виконав завдання ґраматично та стилістично ґрамотно і у відповідності з вимогами.
Добре (4)	<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко;<input checked="" type="checkbox"/> виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;<input checked="" type="checkbox"/> правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач; проаналізував отримані результати та оцінив їх;<input checked="" type="checkbox"/> допустив окремі неточності у формулюваннях і послідовності викладення матеріалу;<input checked="" type="checkbox"/> виконав завдання з окремими ґраматичними помилками та з незначними відхиленнями від вимог стандартів.

Задовільно (3)	<ul style="list-style-type: none">☑ відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень;☑ виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади;☑ допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу;☑ з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати;☑ виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.
Незадовільно (2)	<ul style="list-style-type: none">☑ невірно відповів на поставлені теоретичні питання, а практичні завдання виконав лише частково (менше ніж на половину);☑ виявив незнання більшої частини тем курсу;☑ допустив значні помилки у формулюванні правил, методів та теоретичному описі процесів, схем, варіантів компонувань тощо;☑ неправильно використав розрахункові формули та допустив помилки при проведенні розрахунків, не проаналізував їх результати.