МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії та енергетики

ПРОГРАМА

комплексного вступного випробування за фахом при зарахуванні
на навчання на основі ОКР «Молодший спеціаліст»
для здобуття ОС «Бакалавр»
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Житомир – 2020

ПЕРЕДМОВА

Програма розроблена для комплексних фахових вступних випробувань осіб, які поступають в ПНУ на навчання для здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою фахових вступних випробувань є визначення рівня знань та вмінь і достатності їх для наступного опанування здобувачами освітньої програми фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Фахове вступне випробування з «Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки» для здобувачів споріднених спеціальностей включає питання з таких модулів дисциплін:

1. Модуль «Теоретичні основи електротехніки».
2. Модуль «Монтаж енергообладнання та систем керування».
3. Модуль «Електричні машини».

ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Модуль "Теоретичні основи електротехніки"

1. Електричне поле і електрична ємність

Електричне поле і його характеристика. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Діелектрики і провідники в електричному полі. Робота сил електричного поля, електрична напруга і потенціал. Електрична ємність провідника і конденсатора. Кола з конденсаторами і їх розрахунок.

2. Лінійні кола постійного струму

Фізичні процеси в електричних колах. Закон Ома. Електричний опір, залежність опору від температури. Електрорушійна сила джерела електроенергії. Електричне коло і основні його елементи, їх схеми заміщення. Робота і потужність електричного струму, баланс потужностей. Перетворення електричної енергії. Закон Джоуля-Ленца. Режими роботи електричних кіл. Елементи електричного кола: вітка, вузол, контур. Правила Кірхгофа.

3. Магнітне поле

Магнітне поле постійного струму, основні параметри і визначення. Закон Ампера. Магнітні властивості речовин. Намагнічування феромагнітних матеріалів, магнітний гістерезис. Енергія магнітного поля. Індуктивність і її визначення. Взаємна індуктивність.

4. Магнітні кола і електромагнітна індукція

Класифікація магнітних кіл. Постійні магніти. Явище електромагнітної індукції. Правило правої руки, правило Ленца. Принцип дії генератора. Перетворення електричної енергії в механічну. Принцип дії двигуна. Явище самоіндукції, електрорушійна сила самоіндукції. Вихрові струми. Явище взаємоіндукції, електрорушійна сила взаємоіндукції. Принцип дії трансформатора.

5. Лінійні електричні кола синусоїдного струму

Основні поняття про змінний струм. Добування синусоїдної е.р.с. Рівняння :а графіки синусоїдних величин. Поняття про фазу, початкову фазу. Векторні діаграми. Дії з векторами. Діюче і середнє значення синусоїдного струму. Коло змінного струму з активним опором. Активна потужність. Коло змінного струму з індуктивністю. Реактивна потужність індуктивного характеру. Коло змінного струму реальної котушки індуктивності. Коло змінного струму з ємністю. Реактивна потужність ємнісного характеру. Компенсація реактивної потужності. Коло змінного струму реального

конденсатора. Послідовне з'єднання котушки і конденсатора. Резонанс напруг. Паралельне з'єднання котушки і конденсатора. Резонанс струмів. Коефіцієнт потужності і його техніко-економічне значення. Поняття про комплексні числа. Дії з комплексними числами. Суть символічного методу. Струм, напруга, опір, провідність, потужність в комплексній формі. Правила Кірхгофа і закон Ома в комплексній формі.

6. Трифазні електричні кола

Трифазні системи електрорушійної сили, струмів і електричних кіл. Принцип дії трифазного генератора, векторна діаграма трифазної електрорушійної сили. З'єднання фаз джерел енергії зіркою та трикутником. Властивості цих з'єднань. Симетричні та несиметричні трифазні кола. З'єднання фаз джерела енергії і симетричного навантаження зіркою. З'єднання фаз джерела енергії і симетричного навантаження трикутником. З'єднання фаз джерела енергії і несиметричного навантаження зіркою. Роль нульового проводу.

Питання за модулем "Теоретичні основи електротехніки"

1. Електричне коло і його елементи. Схеми заміщення елементів електричного кола.
2. Закон Ома для нерозгалуженої ділянки кола.
3. Перший та другий закони Кірхгофа.
4. Послідовне і паралельне з’єднання елементів в колі постійного струму.
5. Розрахунок електричного кола постійного струму з одним джерелом електричної енергії.
6. Розрахунок електричного кола методом контурних струмів.
7. Розрахунок електричного кола постійного струму методом двох вузлів.
8. Баланс потужностей кола постійного струму.
9. Потенціальна діаграма та її застосування.
10. Рівняння і графіки синусоїдних величин. Характеристики синусоїдних величин.
11. Діючі значення синусоїдних величин.
12. Резистивний елемент в колі синусоїдного струму.
13. Індуктивний елемент в колі синусоїдного струму.
14. Ємнісний елемент в колі синусоїдного струму.
15. Закони Кірхгофа в колах синусоїдного струму.
16. Послідовне з’єднання елементів в колі синусоїдного струму.
17. Паралельне з’єднання елементів в колі синусоїдного струму.
18. Активна, реактивна і повна потужності в колі синусоїдного струму.

19. Символічний (комплексний) метод розрахунку кіл синусоїдного струму.
20. Комплексний опір кола при послідовному з’єднанні елементів.
21. Комплексна провідність кола при паралельному з’єднанні елементів.
22. З’єднання фазних обмоток в трифазному генераторі. Основні схеми з’єднання трифазних кіл.
23. Розрахунок трифазних електричних кіл при з’єднанні приймачів трикутником.

Модуль "Монтаж енергообладнання та систем керування"

1. Монтаж внутрішніх електропроводок

Загальні правила і норми під час виконання монтажу внутрішніх електропроводок. Розмітка місць встановлення обладнання та трас електропроводок. Установочні роботи під час монтажу електрообладнання. Класифікація приміщень згідно з вимогами до внутрішньої проводки. Механізація електромонтажних робіт. Електрифіковані інструменти. Заходи безпеки. З'єднання та кінцювання жил ізольованих проводів. Способи з'єднання: нерозбірні зварювання, паяння, прасування, розбірні гвинтові, болтові. Приєднання жил до електричних апаратів. Проводи та кабелі для внутрішніх електропроводок у пожежонебезпечних і вибухонебезпечних приміщеннях. Особливості монтажу схованої, тросової проводки та електропроводок у трубах, коробах і лотках.

2. Монтаж освітлювальних та опромінювальних установок

Джерела випромінювання. Світильники та опромінюванльні електроустановочні вироби. Схеми освітлювальних та опромінювальних установок. Технологія монтажу світильників внутрішнього встановлення. Розмітка місць встановлення світильників. Способи кріплення світильників. Заземлення та занулення світильників. Під'єднання світильників до мережі. Монтаж світильників зовнішнього освітлення. Техніки безпеки під час електромонтажних робіт.

3. Монтаж електродвигунів

Загальні вимоги. Відомості про принцип дії і будову асинхронних електродвигунів. Вибір електродвигунів. Схеми з'єднання обмоток електродвигунів. Встановлення та кріплення електродвигуна до фундаменту. Визначення положення валів електродвигуна і робочої машини за різних видів передач. Визначення початків і кінців обмоток електродвигунів. Підключення електродвигунів до мережі. Занулення та заземлення

електродвигунів.

4. Монтаж пускозахисної апаратури

Загальні відомості про автоматичне керування. Призначення та класифікація станцій керування, пультів, щитів. Пускозахисні апарати. Принципіальні та монтажні схеми керування електроприводом. Розмітка місць встановлення апаратури. Ревізія пускозахисних апаратів. Виконання внутрішніх щитових електропроводок. Налагодження електричних апаратів. Встановлення та кріплення муфт керування. Монтаж апаратури захисту електродвигунів.

5. Монтаж повітряних і кабельних ліній

Загальні вимоги. Будова повітряних ліній. Будівельні параметри. Вибір траси. Встановлення опор. Повторні заземлення. Монтаж проводів повітряної лінії. Візування стріли провисання. Відгалуження від ПЛ. Вводи в будинки. Монтаж переходів через інші лінії і споруди. Особливості вводів у вибухонебезпечних приміщеннях. Техніка безпеки під час монтажу повітряних ліній.

Електричні кабелі. Загальні вимоги до монтажу електричних кабелів. Монтаж кабелів у траншеях, галереях, естакадах і всередині приміщень. З'єднання кабелів за допомогою муфт. Кінцювання кабелів. Випробування кабельних ліній і приймання виконаних робіт. Особливості монтажу кабелів у зимовий період. Техніка безпеки під час монтажу електричних кабелів.

6. Монтаж споживчих трансформаторних підстанцій

Захист споживчих ТП. Загальні вимоги. Технологія монтажу трансформаторів. Монтаж обладнання КТП. Виконання контурів заземлення. Техніка безпеки під час монтажу споживчих трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ.

7. Монтаж заземлення та інших захисних заходів електробезпеки

Поняття про основні заходи захисту людей і тварин від ураження електричним струмом. Занулення, заземлення. Вирівнювання електричного потенціалу. Технологічні вимоги. Монтаж ЛЕП на фермах великої рогатої худоби. Блискавкозахист будівельних споруд. Монтаж конструктивних елементів кабельних ліній. Перевірка виконаних робіт. Необхідна документація.

Питання за модулем "Монтаж енергообладнання та систем керування"

1. Основні норми під час виконання монтажу внутрішніх електропроводок.

2. Вимоги та послідовність розмітки місць встановлення обладнання та трас електропроводок.
3. Класифікація приміщень згідно з вимогами до внутрішньої проводки.
4. Заходи безпеки під час монтажу внутрішніх електропроводок.
5. Способи з'єднання та кінцювання жил ізольованих проводів.
6. Особливості монтажу схованої, тросової проводки та електропроводок у трубах, коробах і лотках.
7. Технологія монтажу світильників внутрішнього встановлення.
8. Способи кріплення світильників.
9. Технологія виконання занулення та заземлення світильників.
10. Способи монтаж світильників зовнішнього освітлення.
11. Загальні вимоги до монтажу електродвигунів.
12. Схеми з'єднання обмоток електродвигунів.
13. Технологія встановлення напівмуфт, шківів, пасів.
14. Визначення початків і кінців обмоток електродвигунів.
15. Технологія виконання занулення та заземлення електродвигунів.
16. Виконання принципіальних та монтажних схем керування електроприводом.
17. Особливості монтажу кабелів у траншеях, галереях, естакадах і всередині приміщень.
18. Обсяги випробування кабельних ліній.
19. Послідовність монтажу проводів повітряної лінії.
20. Технологія монтажу обладнання КТП.
21. Технологія влаштування заземлюючих пристроїв.

Модуль "Електричні машини"

1. Машини постійного струму

Застосування основних законів електротехніки до теорії електричних машин. Будова машин постійного струму. Принцип зворотності. Принцип дії генератора постійного струму. Основні елементи обмоток. Прості петльові і хвильові обмотки: розрахункові формули, принцип виконання. Поняття про складні обмотки. Електрорушійна сила обмотки якоря. Суть реакції якоря. Магнітне поле машин постійного струму під час навантаження. Фізична нейтраль. Вплив реакції якоря на магнітне поле машини. Вплив реакції якоря на роботу машин постійного струму і методи її зменшення. Причини і ступені іскріння на колекторі. Фізична суть процесу комутації. Прямолінійна і криволінійна комутація. Способи поліпшення комутації вплив типу щіток, зміщеним щіток з фізичної нейтралі, додаткові полюси. Системи збудження

машин постійного струму. Генератори незалежного збудження і їх характеристика. Самозбудження генераторів. Характеристика генераторів паралельного і змішаного збудження. Принцип дії двигуна постійного струму. Рівняння рівноваги е.р.с. та моментів. Пуск в хід, зміна напряму обертання і регулювання частоти обертання двигунів постійного струму. Двигуни паралельного, послідовного і змішаного збудження, робочі та механічні характеристики, застосування. Класифікація втрат і залежність їх від навантаження. Енергетичні діаграми генератора та двигуна. Визначення к.к.д. генератора і двигуна.

2. Трансформатори

Призначення трансформаторів і основні визначення, принцип дії трансформатора, коефіцієнт трансформації. Класифікація трансформаторів. Номінальні величини. Типи трансформаторів. Режим холостого ходу, дослід холостого ходу трансформатора. Робота трансформатора під навантаженням: рівняння магніторушійних сил, зведений трансформатор. Рівняння струмів і напруг. Векторна діаграма трансформатора. Схема заміщення. Спрощена векторна діаграма. Режим короткого замикання, дослід короткого замикання. Визначення параметрів схеми заміщення з дослідів холостого ходу і короткого замикання. Зміна вторинної напруги трансформатора, зовнішня характеристика. Втрати потужності і к.к.д. трансформатора. Регулювання напруги трансформатора. Будова трансформаторів: магнітопроводи, обмотки, баки, пристрої охолодження, перемикачі напруги, вводи. Обладнання для обслуговування та захисту трансформаторів. Серії трансформаторів невеликої та середньої потужності. Шкала номінальних потужностей силових трансформаторів. Схеми з'єднання обмоток трифазних трансформаторів: зірка, трикутник, зигзаг. Поняття про початок і кінець обмоток, напрям е.р.с. Групи з'єднання обмоток трифазних трансформаторів. Векторні діаграми е.р.с. первинної і вторинної обмоток різних груп з'єднання. Основні групи з'єднання обмоток трифазних трансформаторів і їх застосування. Умови вмикання трансформаторів на паралельну роботу. Фазування трансформаторів. Явища, що виникають в паралельно працюючих трансформаторах із різними коефіцієнтами трансформації при неоднакових напругах короткого замикання та різних групах з'єднання обмоток трансформаторів.

3. Асинхронні машини

Будова і принцип дії асинхронних двигунів. Основні визначення. Типи роторів. Режим роботи: двигунний, генераторний, гальмівний. Асинхронні машини при нерухомому роторі. Режим холостого ходу і короткого замикання. Струм холостого ходу та короткого замикання втрати.

Асинхронний двигун при обертанні ротора: частота струму, опори ротора, струм в роторі. Магнітні потоки і рівняння е.р.с. при навантаженні. Приведення робочого процесу асинхронної машини до робочого процесу трансформатора. Основні векторні рівняння обмоток ротора і статора та векторні діаграми. Енергетична діаграма асинхронного двигуна. Рівняння обертаючого моменту асинхронного двигуна. Залежність обертаючого моменту від ковзання, напруги, активної складової струму ротора. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Номінальний, максимальний та пусковий моменти. Критичне ковзання. Залежність пускового моменту від активного опору ротора. Робочі характеристики асинхронного двигуна. Прямий пуск при номінальній напрузі та пуск у хід при зниженій напрузі асинхронних короткозамкнених двигунів. Пуск двигуна з фазним ротором. Регулювання частоти обертання зміною частоти струму, кількості пар полюсів, опору реостата в колі ротора, величини підведеної напруги та асиметрією підведеної напруги. Зміна напряму обертання і гальмування асинхронних двигунів. Порівняння різних способів регулювання частоти обертання. Двигуни з подвійною білячою кліткою та глибоким пазом у роторі: їх будова, принцип дії, механічні характеристики, переваги й недоліки, застосування. Принцип дії і будова однофазних асинхронних двигунів.

4. Синхронні машини

Будова і принцип дії синхронних генераторів. Основні визначення. Елементи конструкції: статор, ротор, збудник. Явнополюсні і неявнополюсні генератори. Основні елементи обмоток і їх розрахунок. Однофазні обмотки. Трифазні обмотки. Електрорушійна сила, фази обмоток статора. Коефіцієнт розподілу, укорочення, обмотковий. Умови створення обертаючого магнітного поля за допомогою трифазної та двофазної системи струмів. Зовнішні і регулювальні характеристики при різних видах навантаження. Визначення зміни напруги під час навантаження. Умови вмикання синхронних генераторів на паралельну роботу. Способи синхронізації. Вмикання лампових синхроноскопів. Самосинхронізація. Явища в паралельно працюючих генераторах при невиконанні умов вмикання. Паралельна робота синхронних генераторів на потужну мережу У-подібні характеристики. Регулювання реактивної і активної потужності. Електромагнітна і синхронізуюча потужності. Принцип дії синхронного двигуна. Робочі характеристики синхронного двигуна. Пуск в хід синхронного двигуна. Застосування синхронних двигунів. Синхронний компенсатор, призначення, принцип дії. Втрати і к.к.д. синхронних машин.

Питання за модулем "Електричні машини"

1. Будова, принцип дії машин постійного струму.
2. Основні елементи обмотки якоря. Типи обмоток.
3. Електромагнітний момент машини постійного струму
4. Наслідки реакції якоря. Шляхи усунення впливу реакції якоря.
5. Комутація. Способи покращення комутації.
6. Системи збудження машин постійного збудження.
7. Рівняння напруг кола якоря машин постійного струму.
8. Рівняння рівноваги моментів машин постійного струму.
9. Механічні характеристики двигунів постійного струму.
10. Енергетичні діаграми машин постійного струму.
11. Будова, принцип дії трансформатора.
12. Основні параметри трансформатора.
13. Рівняння напруг трансформатора. Векторна діаграма трансформатора.
14. Енергетична діаграма трансформатора
15. Схеми, групи з’єднань обмоток трансформатора.
16. Будова, принцип дії трифазного асинхронного двигуна.
17. Основні параметри асинхронного двигуна.
18. Режими роботи асинхронного двигуна.
19. .Обмотки статора трифазних двигунів. Схеми з’єднань обмоток статора.
20. Механічні характеристики асинхронних двигунів.
21. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.
22. Будова, принцип дії синхронних машин.
23. Умови синхронізації синхронних генераторів.
24. Особливості пуску синхронних двигунів.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології.

Протокол №___ від _____2018 р.

В. о. завідувача кафедри, к.т.н., доцент О. Ф. Соколовський