

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інституту енергозбереження та
енергоменеджменту

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Голова вченої ради _____ С.П. Денисюк

М.П.

ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму
підготовки магістра спеціалізації «Системи електропостачання»

Програму рекомендовано кафедрою

Електропостачання

Протокол № ____ від _____ 2017р.

Зав. кафедрою _____ М.М. Федосенко

ВСТУП

Згідно з положеннями про навчання за освітньо-професійними програмами підготовки магістра, прийом на навчання здійснюється на конкурсній основі за результатами вступних випробувань.

Додаткове вступне випробування проводиться тільки для тих вступників, напрям підготовки яких (бакалаврат) не відповідає обраній для вступу на 5-й курс спеціальності.

Додаткове вступне випробування може бути спільним для групи споріднених спеціальностей, відповідно, може бути спільною і програма випробувань.

Мета програми додаткового вступного випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки магістр за спеціалізацією «Системи електропостачання» - визначити у вступників достатність початкового рівня в області напряму підготовки обраної для вступу спеціальності.

За умови отримання позитивного результату додаткового вступного випробування вступник допускається до комплексного фахового випробування для вступу за обраною спеціальністю та інших вступних випробувань. Задача програми комплексного фахового випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки магістр за спеціалізацією «Системи електропостачання» - визначити у вступників сформовану систему знань і умінь з фахових дисциплін.

Програма додаткового вступного випробування за освітньо-професійною програмою (ОПП) магістр «Системи електропостачання» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» містить в собі питання приблизно рівнозначної складності з основних навчальних дисциплін ОПП бакалаврів зазначеного напряму.

Випробування проходить у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить три теоретичні запитання з основних дисциплін напряму підготовки. Для випробування передбачено 30 екзаменаційних білетів, сформованих з наведених нижче блоків по 30 завдань. Усі завдання мають професійне спрямування і їх вирішення вимагає від студентів не розрізнених знань окремих тем і розділів, а інтегрованого застосування програмного матеріалу дисциплін. Термін виконання фахового випробування становить 2 академічні години (90 хвилин) без перерви. Після написання роботи комісія перевіряє їх та виставляє оцінки згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення додаткового вступного випробування. Члени конкурсної комісії з додаткового вступного випробування інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з додаткового вступного випробування, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально надруковані аркуші для оформлення робіт, які потрібно підписати, надати в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться додатково 10 хвилин до часу випробування, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику передбачено по 30 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами конкурсної комісії) - додатково 5 хвилин.

По закінченні часу, відведеного на складання додаткового вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білета. Оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. З результатами іспиту студент ознайомлюється відповідно до встановлених правил прийому до університету.

Результати письмового додаткового вступного випробування можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому для оскарження рішень конкурсної комісії.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Повний перелік питань з дисциплін, які виносяться на додаткове вступне випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) магістр спеціалізації «Системи електропостачання».

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

1. Визначення основних понять теорії електричних кіл: електричного струму, напруги, потенціалу, енергії, потужності.
2. Пасивні і активні елементи електричного кола і їх параметри. Еквівалентні перетворення в електричних колах.
3. Перший та другий Закони Кірхгофа.
4. Залежність між струмами і напругами гілок електричного кола (закон Ома).
5. Метод контурних струмів.
6. Метод вузлових потенціалів.
7. Потужність у колі синусоїдного струму. Коефіцієнт потужності.
8. Потужність у комплексній формі. Баланс комплексних потужностей.
9. Симетричні трифазні системи прямої, зворотної і нульової послідовності.
10. Потужність трифазного кола і її вимірювання.

ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

11. Основні питання конструкції та принцип дії сучасних силових трансформаторів. Схеми та групи з'єднання обмоток трансформаторів. Паралельна робота трансформаторів.
12. Основні рівняння та схеми заміщення трансформатора. Досліди холостого ходу та короткого замикання. Векторна та енергетична діаграми трансформатора. Зовнішня характеристика та ККД.
13. Принципи побудови та основні типи обмоток машин змінного струму.
14. Конструкція та принцип дії асинхронних машин. Енергетична діаграма, енергетичні співвідношення та векторні діаграми асинхронних машин.
15. Схеми заміщення асинхронних машин. Способи пуску та регулювання частоти обертання асинхронних двигунів з короткозамкненим та фазним ротором.
16. Синхронні генератори. Характеристики синхронних генераторів при автономній роботі.
17. Паралельна робота синхронних машин. Кутові характеристики активної потужності синхронних машин. Статична стійкість. Регулювання реактивної потужності синхронних машин.
18. Синхронні двигуни. Способи пуску синхронних двигунів.
19. Конструкція машин постійного струму. Загальні відомості про якірні обмотки машин постійного струму. Типи обмоток машин постійного струму.
20. Двигуни постійного струму. Рівняння обертових моментів та напруги. Пуск двигунів постійного струму. Робочі та механічні характеристики двигунів постійного струму. Способи регулювання частоти обертання.

ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

21. Метрологія і її завдання, система одиниць СІ, види вимірювань, класифікація засобів вимірювальної техніки. Нормування класу точності засобів вимірювання (ЗВ). Знаходження похибки прямих одноразових вимірювань.
22. Знаходження результату прямих багаторазових вимірювань. Знаходження результату опосередкованих одноразових вимірювань.
23. Повірка засобів вимірювання (ЗВ).
24. Аналогові засоби вимірювання (ЗВ)– загальна структура, моменти, що діють у вимірювальному механізмі, рівняння перетворення.
25. Конструкція, принцип дії, похибки індукційних лічильників енергії. Підключення індукційного лічильника енергії – в однофазне коло, у трифазне коло.
26. Вимірювання частоти сигналів, кута зсуву фаз між сигналами.
27. Цифрові електровимірювальні прилади – визначення, загальна структура, дискретизація та квантування.
28. Методи вимірювання активної та реактивної потужності у трифазному колі.
29. Вимірювальні трансформатори напруги – призначення, схеми ввімкнення приладів у однофазне та трифазне коло через трансформатори напруги (ВТН).
30. Вимірювальні трансформатори струму – призначення, схеми ввімкнення приладів у однофазне та трифазне коло через вимірювальні трансформатори струму (ВТС).

ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАЛЬНІ СИСТЕМИ

1. Поняття енергетичної та електричної системи. Електрична система як частина енергетичної.
2. Техніко-економічні переваги створення енергосистем та їх об'єднань.
3. Поняття надійності та безперервності електропостачання. Категорії електроприймачів.
4. Електричні мережі. Класифікація електричних мереж.
5. Шкали номінальних напруг низьковольтних та високовольтних електричних мереж.
6. Режим роботи нейтралі. Особливості режимів роботи нейтралі в низьковольтних електричних мережах.
7. Режим роботи нейтралі. Особливості режимів роботи нейтралі в високовольтних електричних мережах.
8. Добові, місячні, сезонні та річні графіки навантажень. Характеристики типового добового графіку навантаження.
9. Покриття добового графіку навантаження електричними станціями різних типів.
10. Особливості конструктивного виконання повітряних ліній електропередавання. Основні конструктивні елементи повітряних ліній електропередавання. Розташування проводів на опорах.
11. Матеріали, які використовують для виготовлення проводів повітряних ліній. Конструкція сталю-алюмінієвих проводів.
12. Особливості конструктивного виконання та улаштування кабельних ліній електропередавання.
13. Призначення силових трансформаторів. Конструктивне виконання силових трансформаторів. Класифікація силових трансформаторів електричних мереж.
14. Фізичні процеси та явища, які мають місце під час передавання електричної енергії по лініям електропередавання.

15. Поняття погонних параметрів ліній електропередавання. Активні та індуктивні поздовжні опори ділянок ліній електропередавання. Активні та ємнісні поперечні провідності ділянок ліній електропередавання.
16. Фізичні процеси та явища, які мають місце під час перетворення електричної енергії в силових трансформаторах та автотрансформаторах.
17. Закон Ома для ділянки електричної мережі. Падіння та втрата напруги. Втрати потужності.
18. Вимоги до електропостачальних систем (ЕПС). Надійність, якість, економічність електропостачання.
19. Споживання електричної енергії, графіки електричних навантажень.
20. Практичні методи одержання розрахункових навантажень споживачів промислових підприємств. Центр навантажень та картограма навантажень.
21. Розрахункові навантаження житлових будинків, комунальних та громадських об'єктів в електропостачальних системах міст.
22. Принципи побудови живлячих мереж міст та промислових підприємств, аналіз нормальних та післяаварійних режимів.
23. Типові схеми електричних мереж напругою до та вище 1000 В. Вибір параметрів мереж напругою до та вище 1000 В.
24. Основні поняття та термінологія теорії надійності. Показники надійності елементів та систем. Практичні методи аналізу надійності в ЕПС.
25. Структура втрат потужності та електричної енергії в елементах ЕПС.
26. Організаційні заходи по зниженню втрат електричної енергії. Технічні заходи по зниженню втрат.
27. Режими ЕПС та їх показники. Баланси активної та реактивної потужності. Управління режимами.
28. Споживачі реактивної потужності. Проблема компенсації реактивної потужності. Засоби компенсації.
29. Режими напруги ЕПС. Збитки від споживання електроенергії невідповідної якості. Норми та показники якості електричної енергії (ЯЕЕ).
30. Коливання напруги, несиметрія, несинусоїдальність - нормування та засоби їх зменшення.

ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА СТАНЦІЙ ТА ПІДСТАНЦІЙ. ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ. СИЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА. ОСНОВИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

1. Масляні вимикачі. Дугогасильні камери масляного дугтя. Застосування багатократного розриву кола. Конструкції бакових і маломасляних вимикачів, їх позитивні якості та недоліки, область застосування.
2. Повітряні вимикачі. Дугогасильні камери поперечного і поздовжнього повітряного дугтя. Зіставлення характеристик повітряних і масляних вимикачів.
3. Вакуумні вимикачі. Конструкції і основні характеристики вимикачів. Особливості гасіння дуги. Зріз струму.
4. Елегазові вимикачі. Конструкції і основні характеристики вимикачів.
5. Загальні принципи побудови електричних схем електроустановок. Структурні та принципові схеми. Вибір схем на основі техніко-економічних розрахунків.

6. Структурні схеми конденсаційних електростанцій (КЕС). Блочний принцип. Приклади схем.
7. Структурні схеми ТЕЦ. Особливості технологічного режиму (ТЕЦ). Структурні схеми. Приклади схем.
8. Структурні схеми ГЕС і ГАЕС. Особливості технологічного режиму ГЕС і ГАЕС. Структурні схеми. Приклади схем.
9. Структурні схеми підстанцій. Районні підстанції та їх класифікація. Структурні схеми.
10. Споживачі енергії власних потреб (ВП) електростанцій. Вимоги до надійності електропостачання. Привод механізмів споживачів ВП. Джерела енергії ВП.
11. Системи і схеми живлення ВП ГЕС і ГАЕС, їх особливості. Приклади схем.
12. Силова електроніка в енергетичних системах і комплексах.
13. Силова електроніка в системах живлення постійним і змінним оперативним струмом.
14. Нагрівання провідників і апаратів. Рівняння теплового балансу. Розрахункові умови і струми. Процес нагріву провідника. Довготривалі та короточасні допустимі температури. Вибір провідників і апаратів по умовам довготривалого режиму.
15. Нагрівання провідників та апаратів при коротких замиканнях (КЗ). Тепловий імпульс. Термічна стійкість провідників і апаратів.
16. Вибір провідників та апаратів по умовам довготривалих режимів.
17. Перевірка провідників та апаратів по умовам короткого замикання. Визначення розрахункових умов КЗ.
18. Призначення релейного захисту. Вимоги до релейного захисту.
19. Види пошкоджень (причини виникнення, векторні діаграми, наслідки). Види нетипових режимів роботи електричних мереж (причини виникнення, наслідки).
20. Порівняльний аналіз схем з'єднання трансформаторів струму.
21. Максимальний захист за струмом з витримкою часу (принцип дії та схеми виконання (суміщена схема) з використанням схеми з'єднання трансформаторів струму «повна зірка», розрахунок струму та часу спрацювання, чутливість, переваги, недоліки, область використання).
22. Відсічка за струмом (принцип дії та схеми виконання (суміщена схема, постійного та змінного струмів) з використанням схеми з'єднання трансформаторів струму «різниця струмів», розрахунок струму спрацювання, чутливість, переваги, недоліки, область використання).
23. Максимальний напрямлений захист за струмом (принцип дії та схеми виконання (суміщена схема) з використанням схеми з'єднання трансформаторів струму «повна зірка» та 90-градусною схемою включення, розрахунок струму та часу спрацювання, чутливість.)
24. Дистанційний принцип релейного захисту (принцип дії та структурна схема виконання 3-ступеневого дистанційного захисту, розрахунок уставок спрацювання, переваги, недоліки, область використання).
25. Повздовжній диференційний захист коротких ліній з одним реле (принцип дії, струморозподіл при КЗ в зоні, струморозподіл при зовнішньому КЗ, струми небалансу та шляхи їх зменшення, розрахунок струму спрацювання, переваги, недоліки, область використання).

26. Види пошкоджень і нестандартних режимів роботи силових трансформаторів. Захисти силових трансформаторів згідно ПУЕ. Газовий захист силового трансформатору (принцип дії, конструкція, переваги, недоліки, область використання).
27. Струми намагнічування силових трансформаторів та способи відбудови від них в релейному захисті. Струмова відсічка для захисту силового трансформатору (принцип дії, схемна реалізація, розрахунок струму спрацювання, чутливість, переваги, недоліки, область використання).
28. Диференційний захист силового трансформатору (принцип дії, струморозподіл при КЗ в зоні, струморозподіл при зовнішньому КЗ, схемна реалізація для 2-обмоточного силового трансформатору зі з'єднанням обмоток «зірка-зірка», схемна реалізація для 2-обмоточного силового трансформатору зі з'єднанням обмоток «зірка-трикутник», переваги, недоліки, область використання).
29. Захист 2-обмоточного силового трансформатору від зовнішніх КЗ, перевантажень та замикань на землю (принцип дії, схемна реалізація, розрахунок уставок спрацювання).
30. Види пошкоджень і ненормальних режимів роботи електродвигунів. Захисти електродвигунів згідно ПУЕ. Захист від міжфазних КЗ в обмотці статора (принцип дії, схема виконання, розрахунок уставок, чутливість, особливості).

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний екзаменаційний білет містить три теоретичні завдання. Перше завдання оцінюється у 34 бали, друге та третє – 33 бали.

Система оцінювання першого теоретичного завдання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 32-34 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 25-31 бал;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 20-24 бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.

Система оцінювання другого та третього теоретичного завдання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 31-33 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 24-30 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 19-23 бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.

Сума балів з трьох завдань переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Загальний рейтинг з вступного випробування	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна	Традиційна залікова оцінка
95...100	A	Відмінно (5.0)	Зараховано
85...94	B	Добре (4.5)	
74...85	C	Добре (4.0)	
64..75	D	Задовільно (3.5)	
60...64	E	Задовільно (3.0)	
0...59	FX	Незадовільно	Незараховано

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ ДОДАТКОВОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Охарактеризувати вимоги до електропостачальних систем (ЕПС): надійність, якість, економічність електропостачання.
2. Залежність між струмами і напругами гілок електричного кола (закон Ома).
3. Захист 2-обмоточного силового трансформатора від зовнішніх КЗ, перевантажень та замикань на землю (принцип дії, схемна реалізація, розрахунок уставок спрацювання).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зорин В.В. Тисленко В.В. Системы электроснабжения общего назначения / Чернигов: ЧГТУ, 2005.- 341 с.
2. Василега П.О. Електропостачання /Суми: ВТД „Університетська книга”, 2008.- 415с.
3. Марченко В.Ф. Електропостачання міст і промислових підприємств / Харків: ХНАМГ, 2009.- 168 с.
4. Соловей О.І. Промислові електротехнологічні установки. – К.: Кондор, 2009.
5. Переходные процессы в системах электроснабжения: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп./ Г.Г. Пивняк, В.Н. Винославский, А.Я. Рыбалко, Л.И. Несен; Под ред. акад. НАН Украины Г.Г. Пивняка. - Москва: Энергоатомиздат; Днепропетровск: Национальный горный университет, 2003. - 548 с.: ил.
6. Электрические и электронные аппараты / Под. ред. Ю.К. Розанова // М.: Информэлектро, 2001.- 412 с.
7. Дьогтев В.Г. Електричні апарати. Конспект лекцій / Наука і техніка, 2008.- 104 с.
8. Зевеке Г.В., Іонкін П.А. і ін. Основи теорії кіл. – М.: Енергія, 1989. – 528 с. – Рос.
9. Теоретичні основи електротехніки. Т.1. Під редакцією І.М. Чиженка, В.С. Бойка.– К.:”Політехніка”, 2004.
10. Андрієнко В.М., Куєвда В.П. Електричні машини: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2010. – 366 с.
11. Копылов И.П. Электрические машины. М.: Энергоатомиздат, 1986.- 360 с.
12. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство: підручник. – К.: «Видавництво Дельта», 2008. – 516 с.
13. Основы метрологии и электрические измерения / Под ред. Е.М.Душина.- Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.
14. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высш. шк., 2002. -205 с.
15. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.

16. Петренко Л.И. Электрические сети и системы: Учеб пособие для студентов вузов. – Киев: Вища школа, 1981. – 320 с.
17. Электрическая часть станций и подстанций. Васильев А.А. и др. – М.: Энергия, 1980, – 608 с.
18. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 1987, – 648с.
19. Крючков И.П., Кувшинский Н.Н., Неклепаев Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. М – Энергия, 1988.– 456 с.
20. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. - М. Энергия. 1984.

Розробники програми: викладачі кафедри електропостачання Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ «КПІ»:

- к.т.н., доцент Калінчик В.П.
- к.т.н., доцент Побігайло В.А.
- к.т.н., доцент Попов В.А.
- к.т.н., доцент Федосенко М.М.