

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

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну
програму підготовки магістра спеціалізації «Енергетичний менеджмент та
енергоефективність»

Програму рекомендовано кафедрою

Електропостачання

Протокол № ____ від ____ _____ 2017р.

Зав. кафедрою _____ М.М. Федосенко

Київ – 2017

Вступ

Мета програми комплексного фахового випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки магістр за спеціалізацією «Енергетичний менеджмент та енергоефективність» - визначити у вступників здатності з фахових дисциплін, які вивчалися ними до випробувань за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» і виносяться на вступне фахове випробування.

Задача програми комплексного фахового випробування для вступу за освітньо-професійною програмою (ОПП) підготовки магістр за спеціалізацією «Енергетичний менеджмент та енергоефективність» - визначити у вступників сформовану систему знань і умінь з фахових дисциплін.

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

1. Структура та організація вступного випробування

Вступне випробування базується на вимогах до знань та вмінь випускника освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і включає зміст навчальних дисциплін професійно-практичної підготовки:

1. Основи енергоменеджменту.
2. Енергетичний аудит.
3. Системи електропостачання.
4. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії.
5. Основи теплотехніки.

Вступне випробування складається з 3 теоретичних питань із зазначених навчальних дисциплін.

Тривалість вступного випробування – 3 години.

2. Перелік навчального матеріалу, якій виносить на вступне випробування

Основи енергоменеджменту

1. Основні поняття та визначення: енергозбереження, енергоефективність, енергоменеджмент, енергоаудиту. 8Е енерговикористання.
2. Основні закони та стандарти в сфері енергопостачання та енергозбереження. Державні структури та інститути з питань енергоефективності та енергозбереження.

3. Основні перешкоди на шляху впровадження в життя політики енергозбереження. Їх класифікація.
4. Системна стратегія подолання бар'єрів на шляху енергоефективності та енергозбереження. Їх класифікація.
5. Взаємозв'язок енергетичного та екологічного менеджменту. Енергозбереження та охорона навколишнього середовища
6. Поняття системи енергоменеджменту.
7. Матриця енергоменеджменту, її складові.
8. Матриця енергоменеджменту, порядок створення та використання.
9. Енергоменеджер, його роль та місце в системі управління виробництвом та організацією взагалі.
10. Основні вимоги до енергоменеджера, складу й місту його служби.
11. Основні вимоги до енергоменеджера, професійної кваліфікації працівників.
12. Програма підприємства з питань енерговикористання "Енергетична політика підприємства".
13. Тактичні та стратегічні питання енергопостачання, енерговикористання.
14. Тарифи на енергоносії, їх види, можливість вибору. Поняття "доступ третьої сторони".
15. Стратегічні питання вибору типу енергоносія для підприємства, основні критерії.
16. Енергетичний баланс підприємства, мета його створення, складові, порядок формування.
17. Енергетичний паспорт підприємства, його структура, порядок формування.
18. Міжнародні системи сертифікації, маркірування та паспортизації в енергозбереженні.
19. Створення системи обліку енергопостачання та енергоспоживання (основні принципи).
20. Управління електричним навантаженням, основні принципи, умови впровадження.
21. Управління енергоефективністю кінцевих споживачів енергії, основні принципи, умови впровадження.
22. Стимулювання ощадного використання енергії.
23. Матриця енергоменеджменту, коротка характеристика, профіль організації.

Енергетичний аудит

1. Дати визначення поняттю енергетичного аудиту. Характеристика основних методів.
2. Дати характеристику джерел світла як об'єктів енергоаудиту.
3. Провести порівняння приладового забезпечення енергетичного аудиту перетворювальних і електрозварювальних установок.
4. Обґрунтувати приладове забезпечення енергетичного аудиту холодильних систем.

5. Визначення енергетичного аудиту. Основні методи.
6. Обґрунтувати приладове забезпечення енергоаудиту систем стисненого повітря.
7. Проаналізувати структуру і зміст звіту з енергоаудиту.
8. Описати технічну систему як об'єкт енергоаудиту.
9. Дати характеристику генеральній стратегії енергетичного аудиту.
10. Дати характеристику холодильних установок як об'єктів енергоаудиту.
11. Дати характеристику основних вимог до енергоаудитора.
12. Провести порівняння методів визначення та зменшення втрат в системах вентиляції та кондиціонування.
13. Обґрунтувати приладове забезпечення енергетичного аудиту електротермічних установок.
14. Характеристика систем вентиляції. Розрахунок повітряного обміну систем вентиляції.
15. Дати оцінку методів визначення та зменшення втрат в холодильних установках.
16. Дати характеристику системі стисненого повітря як об'єкту енергоаудиту.
17. Провести порівняння різних засобів обліку та контролю енергоспоживання.

Системи електропостачання

1. Режими електропостачання та графіки навантажень. Фізичні характеристики та коефіцієнти індивідуальних і групових графіків навантаження. Імовірно-статистичні методи визначення розрахункових навантажень.
2. Практичні методи одержання розрахункових навантажень споживачів промислових підприємств. Центр навантажень та картограма навантажень.
3. Розрахункове навантаження житлових будинків, комунальних та громадських об'єктів у електропостачальних системах (ЕПС) міст.
4. Принципи побудови живлячих мереж, особливості аналізу їх нормальних та післяаварійних режимів.
5. Вибір схем розподільних мереж у залежності від вимог до надійності електропостачання.
6. Типові схеми електричних мереж напругою до 1000 В. Вибір параметрів мереж напругою до та вище 1000 В.
7. Особливості розрахунків мереж освітлення. Розрахунок шинопроводів та струмопроводів.
8. Допустимі навантаження та перевантаження трансформаторів у нормальному та післяаварійному режимах. Вибір потужності трансформаторів при наявності інформації відносно графіків навантаження.
9. Вибір кількості та потужності розподільчих трансформаторів у ЕПС міст. Особливості вибору потужності трансформаторів у центрах живлення. Загальні міркування щодо вибору кількості та потужності цехових ТП

промислових підприємств з урахуванням компенсації реактивної потужності.

10. Основні поняття та терміни теорії надійності. Показники надійності елементів та систем. Практичні методи аналізу надійності в ЕПС. Інтегральні показники надійності. Структурно-логічна матриця. Методи підвищення надійності ЕПС.
11. Структура втрат потужності та електричної енергії в елементах ЕПС. Класифікація методів розрахунку втрат електричної енергії. Особливості розрахунку втрат у розподільних мережах.
12. Організаційні заходи по зниженню втрат електричної енергії. Технічні заходи по зниженню втрат.
13. Режими ЕПС та їх показники. Баланси активної та реактивної потужності. Управління режимами ЕПС.
14. Споживачі реактивної потужності. Вплив перетоків реактивної потужності на техніко-економічні показники режимів ЕПС. Джерела реактивної потужності. Витрати на виробництво та передачу реактивної потужності.
15. Вибір потужності конденсаторних батарей у радіальних мережах. Вибір потужності конденсаторних батарей у магістральних мережах. Вплив джерел реактивної потужності на режими напруги.
16. Поздовжня ємнісна компенсація (ПК).
17. Аналіз та оптимізація режиму напруги у ЕПС. Збитки від споживання електроенергії невідповідної якості. Норми та показники ЯЕЕ. Інтегральні показники ЯЕЕ. Технічні засоби підвищення ЯЕЕ. Методи розрахунків та оптимізації режимів напруги у розподільчих мережах по граничним відхиленням.
18. Коливання, несиметрія, несинусоїдальність. Нормування коливань згідно ДЕСТ та засоби їх зменшення. Нормування несиметрії згідно ДЕСТ та засоби її зменшення. Нормування несинусоїдальності згідно ДЕСТ та засоби її зменшення.

Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

1. Які особливості роботи паливних елементів, їх види, які перспективи їх використання?
2. Які переваги використання водню як нетрадиційного виду палива?
3. Які перспективи використання метану вугільних шахт в Україні?
4. Що собою являє синтез-газ, і які перспективи його використання в Україні?
5. Що таке вторинні енергетичні ресурси, їх види, шляхи використання?
6. Що собою являє сонячна радіація, які її види і чим вона характеризується?
7. Які існують способи перетворення енергії сонячного випромінювання?
8. Які існують активні сонячні системи теплопостачання, їх коротка характеристика.
9. Як розуміти пасивні сонячні системи, які основні види цих систем?

10. Принцип дії та класифікація вітроенергетичних установок.
11. Що являє собою енергетична біосировина, її види та способи використання?
12. Що собою являє геотермальна енергія, яка її природа та основні типи?
13. Геотермальне тепlopостачання: що воно собою являє і яким чином здійснюється?
14. Які умови можливості використання геотермальної енергії для отримання електричної енергії?
15. Що таке тепловий насос, основні типи, в чому полягає ефективність його роботи?
16. Які турбіни використовуються у малій гідроенергетиці, їх зони застосування?
17. Які існують конструктивні види малих ГЕС, їх переваги та недоліки?
18. Що розуміється під енергією морів та океанів, який потенціал складових?
19. Як може використовуватися енергія градієнтів температур морів і океанів?
20. З якою метою відбувається акумуляція енергії від відновлювальних джерел?

Основи теплотехніки

1. Основні поняття та визначення термодинаміки. Предмет та метод термодинаміки. Основні закони термодинаміки.
2. Основні термодинамічні величини та їх властивості. Співвідношення одиниць виміру. Характеристики стану (параметри) та характеристики процесу.
3. Теплоємність: визначення, їх позначення, одиниці виміру. Види теплоємності та співвідношення між ними.
4. Термічне рівняння стану ідеального газу. Рівняння стану через витратні характеристики. Питома та універсальна газова стала. Нормальні умови.
5. Енергія та енергообмін між тілами. Основні поняття. Теплота і робота – порівняльний аналіз.
6. Термодинамічні системи. Контрольна поверхня. Робочі тіла. Закриті та відкриті термодинамічні системи. Ізольована термодинамічна система.
7. Типи термодинамічних процесів. Основні визначення та особливості.
8. Рівноважні, умовно рівноважні та нерівноважені процеси.
9. Кругові та некругові процеси.
10. Оборотні та необоротні процеси. Умови оборотності.
11. Термодинамічна (деформаційна) робота в рівноважних процесах. Графічне представлення деформаційної роботи в рівноважних і оборотних процесах.
12. Способи визначення теплоти. Середня термодинамічна температура.
13. Види роботи: позначення, одиниці виміру, способи визначення.
14. Математичний вираз першого закону термодинаміки через деформаційну роботу для закритих систем в повних і питомих одиницях.

15. Математичний вираз першого закону термодинаміки через роботу переміщення.
16. I закон термодинаміки для стаціонарних потокових процесів. Формулювання I закону ТТД. Застосування I закону ТТД для циклів
17. II закон термодинаміки і його формулювання. Необоротності, їх причини і приклади.
18. Ефективність термодинамічних машин: тепловий двигун, холодильна установка і тепло насосна установка. Робочі тіла.
19. Цикл Карно. Перша і друга теорема Карно. Еквівалентний цикл Карно. Оборотний прямий та зворотний цикл Карно.
20. Фазова РТ-діаграма водяного пару. Стани води та водяної пари. Критична точка. Побудова кривої пружності водяної пари.
21. Фазові $p-v$ -, h_s - і T_s - діаграми води і водяної пари. Стадії пароутворення.
22. Стани води і водяної пари. Визначення параметрів за допомогою діаграми.
23. ПТУ, що працює за циклом Ренкіна. Визначення параметрів у вузлових точках циклу.
24. Вологе повітря. Основні поняття і визначення. $p-v$ діаграма.
25. Теплообмін. Поняття і визначення: способи передачі теплоти, температурне поле, градієнт температур, ізотермічна поверхня,
26. Теплопровідність: визначення основних понять. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Граничні умови.
27. Конвективний теплообмін, основний закон теплообміну. Коефіцієнт тепловіддачі. Основні числа подібності.
28. Теплообмін випромінюванням: основні поняття і визначення. Абсолютно чорне тіло, абсолютно біле тіло.
29. Класифікація теплообмінних апаратів.
30. Паливо і основи горіння, нижча і вища теплота згорання палива. Тепловий баланс котельного агрегату.

3. Прикінцеві положення

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого цим Положенням рівня, а також особи, які забрали документи після дати закінчення прийому документів, до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання вступних випробувань з метою підвищення оцінки не дозволяється.

3. Особи, які в установлений термін не подали оригінали документа про здобутий освітньо-кваліфікаційний рівень та інших документів, необхідних для формування особової справи (у разі подання їх копій), не зараховуються до НТУУ «КПІ» на навчання на місця державного замовлення.

4. Особи, які без поважних причин не приступили до занять протягом 10 днів від дня їх початку, відрховуються з університету.

4. Критерії оцінки завдань вступного випробування

Оцінки по кожному з питань дисциплін виставляються за наступними критеріями:

– «відмінно», студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок – 33-28 балів;

– «добре», студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу – 27-23 балів;

– «задовільно», студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, у відповідях на питання відображається невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю – 22-18 балів;

– «незадовільно», студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані – 17-0 балів.

Потім сумуються бали за відповіді на питання. Максимальна кількість балів правильних відповідей - 100. Відповідно шкала оцінювання загальних результатів буде такою:

Загальний рейтинг з вступного випробування	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна
95...100	A	П'ять (5,0)
85...94	B	Чотири з половиною (4,5)
74...85	C	Чотири (4,0)

64..75	D	Три з половиною (3,5)
60...64	E	Три (3,0)
0...59	FX	Нуль (0)

Приклад типового комплексного фахового випробування

Білет № ____

1. Взаємозв'язок енергетичного та екологічного менеджменту. Енергозбереження та охорона навколишнього середовища.
2. Описати технічну систему як об'єкт енергоаудиту.
3. Особливості розрахунків мереж освітлення. Розрахунок шинопроводів та струмопроводів.

5. Список літератури

1. Зорин В.В. Тисленко В.В. Системы электроснабжения общего назначения / Чернигов: ЧГТУ, 2005.- 341 с.
2. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов / М.: Издательский центр „Академия”, 2004.- 320 с.
3. Василега П.О. Електропостачання / Суми: ВТД „Університетська книга”, 2008.- 415 с.
4. Марченко В.Ф. Електропостачання міст і промислових підприємств / Харків: ХНАМГ, 2009.- 168 с.
5. Введення в енергетичний менеджмент: підручник / А.В.Праховник, Є.М. Іншеков, Є.А. Штогрин. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 272 с.
6. Энергетический менеджмент / А.В. Праховник и др. – К.: ИЕЕ НТУУ "КПИ", 2001. – 472 с. ил.
7. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник / Праховник А.В. та інш.- К.: Київ, 1999 – 184 с.
8. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник/ В.В.Прокопенко, О.М.Закладний, П.В.Кульбачний. – Київ.: Освіта України, 2008. – 438с.
9. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г.Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
10. Енергетичний аудит об'єктів житлово-комунального господарства: Монографія / В.П. Розен, О.І. Соловей, С.В. Бржестовський, А.В.

Чернявський, П.В. Розен // Під заг. ред. В.П. Розена, О.І. Солов'я. – К.: ПП. ВКФ “ДЕЛЬТА ФОКС”, 2007. – 224 с.

11. Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников.- Киев.: Наукова думка, 1999.- 319 с.
12. Соловей О.І., Лега Ю.Г., Розен В.П., Ситник О.О., Чернявський А.В., Курбака Г.В. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії / Навчальний посібник.- Ч.: ЧДТУ, 2007.- 483 с.
13. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Альтернативная энергетика / Учебник. Книга 3.- Харьков: «ХАИ», 2006.- 643.
14. Константинов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 с.
15. Алабовский А.Н., Константинов С.М., Недужий И.А. Теплотехника. - Киев: Высшая школа, 1986. – 255 с.
16. Теплотехника: Учебник для студентов вузов /А.М.Архаров, С.И.Исаев, И.А.Кожин и др.; Под общ.ред. В.И.Крутова.- М.: Машиностроение, 1986.- 432 с.

6. Розробники програми

Розробниками програми є викладачі кафедри електропостачання і кафедри теплотехніки та енергозбереження Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»:

- д.т.н., доц. Попов Володимир Андрійович;
- к.т.н., доц. Прокопенко Володимир Васильович;
- к.т.н., доц. Іншеков Євген Миколайович;
- к.т.н., доц. Ковальчук Артем Михайлович.