

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Затверджую:
Ректор ЦНТУ

Володимир КРОПІВНИЙ

Протокол ПК № 8 від 05 2024 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування
для вступу на навчання
для здобуття освітнього ступеня «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Електротехнічні системи
електроспоживання»
спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка"
галузі знань 14 «Електрична інженерія»

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Освітньо-професійна програма

**«Електротехнічні системи
електроспоживання»
«Магістр»**Освітній ступень
Спеціальність**141 «Електроенергетика,
електротехніка та
електромеханіка»**

Галузь знань

14 «Електрична інженерія»Гарант освітньої програми, на яку
здійснюється вступ

к.т.н., проф. П.Г. Плешков

Завідувач кафедри
електротехнічних систем та
енергетичного менеджменту

к.т.н., проф. П.Г. Плешков

АНОТАЦІЯ

Фахове вступне випробування для вступу на навчання передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми «Електротехнічні системи електроспоживання» спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі набутих компетентностей та програмних результатів навчання, що визначені стандартом спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма фахового вступного випробування для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Електротехнічні системи електроспоживання» спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" розроблена фаховою атестаційною комісією на основі стандарту вищої освіти за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" першого (бакалаврського) рівня.

Організація вступного випробування здійснюється згідно з Правилами прийому до Центральноукраїнського національного технічного університету в 2024 році.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Вступний іспит складається з 50 тестових завдань однакової складності, тривалістю проведення 120 хвилин. Вірна відповідь оцінюється в 1 бал з подальшим переведенням в шкалу 100-200 балів відповідно до таблиці.

| Тестовий бал | Рейтингова оцінка | Тестовий бал | Рейтингова оцінка | Тестовий бал | Рейтингова оцінка |
|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| 0 | не склав | 17 | 114 | 34 | 154 |
| 1 | не склав | 18 | 116 | 35 | 157 |
| 2 | не склав | 19 | 118 | 36 | 160 |
| 3 | не склав | 20 | 120 | 37 | 163 |
| 4 | не склав | 21 | 122 | 38 | 166 |
| 5 | не склав | 22 | 124 | 39 | 169 |
| 6 | не склав | 23 | 126 | 40 | 172 |
| 7 | не склав | 24 | 128 | 41 | 175 |
| 8 | не склав | 25 | 130 | 42 | 178 |
| 9 | не склав | 26 | 132 | 43 | 181 |
| 10 | 100 | 27 | 134 | 44 | 184 |
| 11 | 102 | 28 | 138 | 45 | 187 |
| 12 | 104 | 29 | 140 | 46 | 190 |
| 13 | 106 | 30 | 142 | 47 | 193 |
| 14 | 108 | 31 | 145 | 48 | 196 |
| 15 | 110 | 32 | 148 | 49 | 199 |
| 16 | 112 | 33 | 151 | 50 | 200 |

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Перелік питань з курсу «Теоретичні основи електротехніки»

1. Основи аналізу електричних кіл (Поняття про електричні схеми. Приклади електричних схем заміщення. Визначення параметрів схем заміщення. Закони Кірхгофа в електричних колах. Енергія і потужність в електричних колах).

2. Електричні кола постійного струму (Основні розрахункові співвідношення в одноконтурному колі постійного струму. Характеристики і режими роботи джерела електроенергії постійного струму. Методи еквівалентних перетворень).

3. Електричні кола змінного струму (Отримання та форми зображення синусоїдальних електричних величин. Співвідношення напруги і струму на ідеальних елементах схем заміщення. Співвідношення напруги і струму на ділянках з послідовним та паралельним з'єднанням. Вольт-амперні характеристики. Потужність у колах синусоїдального струму. Резонансні явища у колах синусоїдального струму. Еквівалентні перетворення кіл синусоїдального струму на підставі символічного методу. Комплексна потужність).

4. Трифазні електричні кола (Отримання трифазної системи ЕРС. Способи з'єднання фаз трифазного джерела. Поняття про лінійні і фазні напруги. Способи включення навантаження у трифазну електричну мережу. Основні розрахункові співвідношення у трифазному навантаженні (схема зірка, схема трикутник).

5. Магнітні кола (Загальні поняття про магнітне поле, магнітні величини та магнітні властивості матеріалів. Закони магнітних кіл. Фізичні процеси в котушках зі сталевим осердям при постійному та змінному магнітному потоці. Електричні схеми заміщення магнітних кіл. Принципи розрахунку магнітних кіл).

Рекомендована література

1. Теоретичні основи електротехніки: Підручник: У 3 т. / В.С. Бойко, В.В. Бойко, Ю.Ф. Видолоб та ін.; За заг. ред. І.М. Чиженка, В.С. Бойка. - К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004. - Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. - 272 с: іл.
2. Коруд В. І., Гамола О. Є., Маліновський С. М. Електротехніка: Підручник / За заг. ред. В. І. Коруда. – Львів: «Магнолія плюс»; видавець СПД ФО В. М. Піча, 2005. – 447 с.
3. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. проф. Ю. О. Карпова – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.
4. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола : підручник /

[Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. та ін.] за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 530 с.

5. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.

Перелік питань з курсу «Основи електропостачання»

1. Електричні навантаження (Основні поняття. Поняття електричних навантажень. Визначення середніх і середньоквадратичних навантажень. Графіки навантажень та їх характеристики. Основні величини, показники графіків навантажень. Основні методи розрахунку навантажень: коефіцієнта попиту, статистичний, упорядкованих діаграм. Додаткові методи розрахунку навантажень: питомої витрати електроенергії на одиницю продукції, питомої густини навантаження. Способи визначення ефективного числа приймачів. Розрахунок максимальних, пікових навантажень. Визначення навантажень з врахуванням рівнів СЕП (ієрархічний підхід).

2. Цехові електричні мережі (Загальні відомості. Вибір схеми та напруги живлення цехової електричної мережі. Конструктивне виконання цехових електричних мереж. Сумісне живлення силового і освітлювального навантаження. Вибір режиму роботи нейтралі. Вибір кількості і потужності цехових ТП. Вибір електрообладнання на напругу до 1кВ).

3. Внутрішньозаводські електричні мережі (Загальні принципи побудови схем внутрішньозаводського електропостачання. Вибір схем, визначення перерізу жил кабелів, розподільчої мережі підприємства. Вибір раціональної напруги розподільчої мережі. Центр активних і реактивних навантажень і картограма навантажень. Побудова еліпсу розсіювання навантажень. Вибір місця встановлення РП, ГПП, ГРП, ПГВ. Визначення зон збільшення річних розрахункових приведених затрат при зміщенні ГПП (ГРП) з зони розсіяння. Визначення місцезнаходження ГПП (ГРП) з врахуванням динаміки (розвитку) системи електропостачання).

4. Компенсація реактивної потужності (Статичні конденсатори, синхронні двигуни і генератори, синхронні компенсатори, компенсаційні перетворювачі, статичні джерела реактивної потужності. Передача реактивної потужності через мережу. Способи підвищення коефіцієнту потужності. Вибір, розміщення, режими роботи компенсуючих пристроїв. Компенсація реактивної потужності в електричних мережах загального призначення напругою до 1кВ. Компенсація реактивної потужності в електричних мережах на напругу 6-10 кВ).

5. Основи техніко-економічних розрахунків (Основи техніко-економічних розрахунків. Тарифи на електричну енергію. Основні техніко-економічні показники. Техніко-економічні розрахунки при проектуванні і реконструкції СЕП).

6. Електробаланс підприємства (Електробаланс підприємства. Загальні положення. Визначення втрат електричної енергії в електроустановках

промислових підприємств. Врахування витрат електроенергії. Приклад складання електробалансу).

7. Надійність електропостачання (Надійність електропостачання. Основні визначення. Визначення збитків від перерви електропостачання. Оцінка ймовірного часу порушення електропостачання. Визначення ймовірності перерви електропостачання і середньої кількості недоотриманої електроенергії).

Рекомендована література

1. Козирський В.В. Основи електропостачання: підруч. / Козирський В.В., Волошин С.М., – К.: Компринт, 2021. – 497с.
2. Шкрабець Ф.П., Плешков П.Г. Основи електропостачання. Навчальний посібник –Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2010. – 408 с.
3. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електропостачання: Навчальний посібник – Львів, НУ Львівська політехніка, 2005. – 324 с.
4. Василега П.О. Електропостачання: підручник / П.О. Василега. –Суми : Сумський державний університет, 2019. –521с.
5. Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П. Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.
6. Міліх В.І. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Міліх, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
7. Плешков П.Г., Орлович А.Ю., Котиш А.І. Електропостачання промислових підприємств: Навчальний посібник для курсового та дипломного проектування. - Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2007. – 386 с.
8. Електротехнічні системи електроспоживання / [Плешков П.Г., Зінзура В.В., Гарасьова Н.Ю., Котиш А.І., Величко Т.В.]; – М.-во освіти і науки України, Центральноукр. Нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ПП «Ексклюзив –Систем», 2021. – 209 с.

Перелік питань з курсу «Електричні мережі та системи»

1. Елементи та конструкції електричних мереж (Характеристики енергетичної та електричної систем. Повітряні лінії електропередачі: проводи, ізолятори, опори, лінійна арматура. Кабельні лінії: конструкції та маркування кабелів).

2. Характеристики, параметри та схеми заміщення елементів електричної мережі та електричних навантажень (Активний та індуктивний опір ліній та кабелів. Активна та ємнісна провідності. Трансформатори, їх призначення, каталожні дані, схеми заміщення дво- та триобмоткових трансформаторів. Автотрансформатори, схеми заміщення. Особливості роботи автотрансформаторів в електричній системі).

3. Практичні методи розрахунку режимів електричних мереж (Параметри режиму електричної мережі. Спад та втрата напруги. Схеми заміщення ЛЕП. Розрахункові моделі ЛЕП. Розрахунок режиму ЛЕП по струму

навантаження. Векторна діаграма струмів та напруг ЛЕП. Втрати потужності в елементах мережі. Розрахунок режиму по потужності навантаження. Аналіз режимів ЛЕП за допомогою векторних діаграм. Аналіз режимів ЛЕП за допомогою колових діаграм).

4. Міжсистемні зв'язки та дальні лінії електропередач (Призначення дальніх ліній електропередач. Режим натуральної потужності. Пропускна здатність ЛЕП. Діаграма потужностей ЛЕП. Компенсація та настройка параметрів ЛЕП).

5. Регулювання напруги в електричних мережах (Відхилення напруги та причини їх виникнення. Вимоги державних стандартів до якості електричної енергії. Задачі регулювання напруги в електричних мережах. Регулювання напруги трансформаторами. Регулювання напруги шляхом зміни потоків реактивної потужності. Вибір потужності синхронного компенсатора).

6. Питання проектування електричних мереж (Техніко-економічні основи проектування. Капітальні витрати на окремі елементи електричних мереж. Витрати на експлуатацію електричних мереж. Вартість споживання за рік та втрат електричної енергії за рік. Імовірність перерви електропостачання споживачів. Урахування надійності електричних мереж в техніко-економічних розрахунках при проектуванні. Вибір номінальних напруг та схеми будування електричної мережі. Вибір трансформаторів. Вибір економічно доцільних перерізів проводів. Вибір перерізів проводів місцевої мережі по допустимій втраті наруги. Зниження втрат електричної енергії в електричних мережах.

Рекомендована література

1. Романюк Ю.Ф. Електричні системи та мережі. Навч. посібник. – К.: Знання, 2007.-292с.
2. Сулейманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі і системи. –К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с.
3. Електричні мережі та системи. Режим роботи розімкнених мереж: навчальний посібник для студентів усіх форм навчання та студентів-іноземців напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. В. Кирик. – Київ : Політехніка, 2014. – 130 с.
4. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник / Трете видання, доповнене та перероблене. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 540 с.
5. Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с. Электрические сети и системы: Учебн. пособие /под ред. Г.И. Денисенко. – К.: высш.шк.,1986./

Перелік питань з курсу «Електричні станції та підстанції»

- 1. Головні схеми електричних з'єднань** (Головні схеми КЕС, ГЕС, АЕС, ТЕЦ. Головні схеми підстанцій (тупікові, відгалужувальні, вузлові, транзитні).

2. Електрообладнання станцій і підстанцій (Конструктивні особливості турбо та гідрогенераторів, їх параметри і системи охолодження. Системи збудження та паралельна робота генераторів. Трансформатори, класифікація та системи охолодження. Навантажувальна здатність трансформаторів, аварійні та систичні перевантаження).

3. Електричні апарати на станціях та підстанціях (Комутаційні апарати. Вимикачі, роз'єднувачі, вимикачі навантаження, короткозамикачі – класифікація і типи, принципи гасіння дуги, переваги і недоліки. Апарати захисту. Запобіжники, розрядники. Струмообмежувальні апарати. Вимірювальні апарати. Трансформатори струму та напруги).

4. Власні потреби електричних станцій та підстанцій (Власні потреби КЕС, ГЕС, АЕС, ТЕЦ. Власні потреби підстанцій. Трансформатори власних потреб. Організація кіл оперативного струму).

5. Компоновка електрообладнання на електричних станціях та підстанціях (Конструкції зовнішніх та внутрішніх розподільчих пристроїв. Типові конструкції. Комплектні розподільчі пристрої. Порівнювальні характеристики).

6. Надійність електрообладнання і схем електричних з'єднань станцій та підстанцій (Методи розрахунків експлуатаційної надійності обладнання. Схеми управління вимикачами. Контроль ізоляції та визначення місця замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю).

Рекомендована література

1. Орлович А.Ю., Плешков П.Г., Величко Т.В. Електричне обладнання підстанцій систем електропостачання. Навчальний посібник для напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології». – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2009. – 334 с.
2. Електричне обладнання підстанцій систем електропостачання / А.Ю. Орлович, П.Г. Плешков, О.А. Козловський та ін. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020, 274 с.
3. Правила улаштування електроустановок. Гл.4. Х.: Вид-во "Форт", 2017. – 760с.
4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Х.: Форт, 2017 – 376 с.

Перелік питань з курсу «Релейний захист та автоматика»

1. Основні елементи і схеми електропостачання промислових підприємств, міст і сільського господарства (Режими нейтралей електричних мереж. Пошкодження і ненормальні режими роботи систем електропостачання. Функції релейного захисту та автоматики).

2. Елементи пристроїв релейного захисту та автоматики (Джерела оперативного струму. Призначення і загальні вимоги. Постійний та змінний оперативний струм. Реле (різні типи), вимірювальні трансформатори струму та схеми їх з'єднання, вимірювальні трансформатори напруги).

3. Захист та автоматика ліній електропередач (Захист на лініях 6-10-35 кВ. Максимальний струмовий захист: схеми і принцип дії. Вибір уставок по струму і часу. Струмова відсічка без та з витримкою часу. Схеми, принцип дії і вибір уставок. Комбінована відсічка по струму і напрузі. Схема, принцип дії і основні умови розрахунку. Дистанційні захисти. Призначення, принцип дії, основні органи і їх взаємодія. Диференційний струмовий захист ліній. Принцип дії поздовжнього диф. захисту. Поперечний диф. захист. Принцип дії поперечного диф. захисту. Захист від однофазних замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю чи заземленням через дугогасячу котушку. Пристрої АПВ. Способи виконання, основні органи і розрахунок параметрів).

4. Захист силових трансформаторів (Види ушкоджень трансформаторів і типи застосовуваних захистів. Диференційний струмовий захист, схеми і розрахунок уставок. Газовий захист. Область застосування, принцип дії і будова газових реле. МСЗ трансформатора та захист від перевантажень, вибір уставок спрацьовування. Пристрої АПВ і АВР трансформаторів. Схеми, принцип дії і розрахунок уставок).

5. Захист елементів станцій та підстанцій (Релейний захист генераторів електростанцій. Захист і автоматика синхронних та асинхронних електродвигунів номінальною напругою вище 1 кВ. Захист і автоматика конденсаторних установок. Автоматичне частотне розвантаження).

Рекомендована література

1. Плешков П.Г., Мануйлов В.Ф., Коновалов І.В. Релейний захист та автоматика систем електропостачання: Навчальний посібник для курсового та дипломного проектування. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2008
2. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. – 500 с.
3. Яндутьський О.С., Дмитренко О.О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронне видання]: навч. посіб. / О.С. Яндутьський, О.О. Дмитренко; під загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндутьського. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с. – Бібліогр.: с. 92 – 102.
4. Кідиба В.П., Шелепетень Т.М. Захист ліній електропересилання. – Львів, в-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2004 – 185 с.
5. Голота А.Д. Автоматика в електроенергетичних системах: Навч. посібник – К.: Вища шк., 2006. – 367 с.

Перелік питань з курсу «Основи електроприводу»

1. Основні відомості. Механіка електроприводу (Типи електроприводів і рухи, які виконують електроприводи. Приведення моментів і сил опору, інерційних мас і моментів інерції до валу електродвигуна. Механічні

характеристики виробничих механізмів та електричних двигунів. Рівняння руху електроприводу).

2. Механічні характеристики електроприводів (Механічні характеристики двигуна постійного струму з незалежним збудженням у режимі двигуна та гальмівних режимах, їх побудова. Побудова пускової діаграми для двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Механічні характеристики двигуна постійного струму з послідовним збудженням у режимі двигуна та в гальмівних режимах, їх побудова. Механічні характеристики асинхронного двигуна в режимі двигуна та гальмівних режимах. Механічна та кутова характеристики синхронного двигуна).

3. Регулювання кутової швидкості електроприводів (Основні показники регулювання кутової швидкості електроприводів. Регулювання швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням зміною магнітного потоку. Реостатне та імпульсне параметричне регулювання швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Регулювання швидкості двигуна постійного струму з незалежним збудженням зміною підведеної до якоря напруги. Реостатне та імпульсне параметричне регулювання швидкості двигуна постійного струму з послідовним збудженням. Реостатне та імпульсне параметричне регулювання швидкості асинхронного електроприводу. Регулювання швидкості асинхронного електроприводу зміною напруги. Частотне регулювання асинхронних електроприводів. Асинхронний регульований електропривод в каскадних системах).

4. Взаємозв'язаний електропривод (Електропривод з механічним з'єднанням валів. Асинхронний дводвигунний електропривод з додаванням механічних характеристик. Електропривод з електричним валом).

5. Автоматичне регулювання швидкості і моменту електроприводів (Системах автоматичного регулювання швидкості з жорстким від'ємним зворотнім зв'язком за напругою якоря двигуна. Системи автоматичного регулювання швидкості з жорстким позитивним зворотнім зв'язком за струмом якоря двигуна. Системах автоматичного регулювання швидкості з жорстким від'ємним зворотнім зв'язком за швидкістю двигуна. Автоматичне регулювання моменту електропривода в системах перетворювач-двигун).

6. Перехідні режими в електроприводах (Пуск двигуна постійного струму з незалежним збудженням до основної швидкості, динамічне гальмування та гальмування противмиканням двигуна постійного струму з незалежним збудженням. Перехідні режими в приводах з асинхронними двигунами трифазного струму).

7. Розрахунок потужності електроприводів (Втрати енергії в електроприводах постійного та змінного струму. Нагрів та охолодження двигуна. Класифікація режимів роботи електроприводів. Діаграми навантаження електроприводів. Розрахунок потужності двигуна при тривалому режимі роботи. Розрахунок потужності двигуна при короткочасному режимі роботи. Розрахунок потужності двигуна при повторно-короткочасному режимі роботи).

Рекомендована література

1. Плешков С.П., Серебреніков С.В. Енергоефективний електропривод у промисловості та сільськогосподарському виробництві: Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 156 с.
2. Електропривод. Підручник/ за ред. Лавриненка Ю.М. – Ліра. – 2009. – 540 с.
3. Плешков С.П., Віхрова Л.Г. Автоматизований електропривод та системи управління технологічними процесами сільському господарстві: Навч. посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2009. – 168 с.

Перелік питань з курсу «Електротехнологічні установки»

1. Установки електродугового нагрівання (Визначення та основи теорії електричної дуги. Призначення та класифікація. Дугові сталеплавильні печі. Призначення, основні параметри та складові частини. Електричні схеми та основне електрообладнання. Основні режими роботи, електричні параметри та характеристики. Рудно-термічні печі. Вакуумні дугові печі).

2. Електрозварювальні установки (Дугові електрозварювальні установки. Класифікація зварювальних дуг та їх характеристики. Класифікація, основні параметри, вимоги та характеристики. Зварювальні випрямлячі. Зварювальні генератори постійного струму. Зварювальні трансформатори для ручного зварювання. Зварювальні випрямлячі однопостові. Зварювальні випрямлячі багатопостові. Установки для аргонодугового зварювання. Зварювальні генератори постійного струму. Контактні електрозварювальні установки. Електрообладнання та схеми електрозварювальних установок для контактного зварювання).

3. Установки електронагрівання опором (Визначення, класифікація та основи теорії установок електронагрівання опором. Установки прямого електронагрівання. Контактні установки прямого електронагрівання. Установки прямого електродного нагрівання для хіміко-технологічних процесів. Установки непрямого електронагрівання. Класифікація електричних печей опору непрямого нагрівання).

4. Електролізні установки (Електролізні установки для отримання чистих металів і газів. Електролізні установки для отримання чистих металів із водних розчинів. Електролізні установки для отримання чистих металів із розплавлених сполук солей. Електролізні установки для отримання чистих газів. Джерела живлення електролізних установок для отримання чистих металів і газів).

5. Установки індукційного та діелектричного нагрівання (Установки індукційного нагрівання. Основи теорії індукційного нагрівання. Галузі використання та класифікація установок індукційного нагрівання. Особливості конструктивного виконання та принципу дії установок індукційного нагрівання. Індукційні плавильні печі. Індукційні каналні печі. Індукційні тигельні печі. Індукційні спеціальні печі. Індукційні нагрівальні установки. Класифікація індукційних нагрівальних установок, їх переваги та недоліки. Технологічні

процеси та операції, що виконуються з використанням індукційних нагрівальних установок).

Рекомендована література

1. Електротехнологічні установки: навчальний посібник /П.О. Василега. – Суми: Видавництво СумДУ, 2010. – 548 с.
2. Соловей О.І. Промислові електротехнологічні установки. Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2009. – 174 с.
3. Фомичев Е.П. Электротехнологические промышленные установки, -К.: Выща шк., 1979. – 267 с.
4. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств : навч.посіб. / [Соловей О. І., Розен В. П., Плешков П.Г. та ін.] ; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. техн. ун-т. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2015. – 316 с

Перелік питань з курсу «Електричні машини»

1. Роль і значення електричних машин в сучасній енергетиці. Їх класифікація, номінальні дані та конструктивне виконання (Матеріали, що використовуються в електричних машинах. Призначення, область примінення, номінальні дані, конструкції магнітопроводів та обмоток трансформаторів. Ізоляція, вводи конструктивні частини та охолодження силових трансформаторів).

2. Магнітне поле, рівняння м.р.с. і напруг обмоток трансформатора при навантаженні. Векторна діаграма та схема заміщення трансформатора при навантаженні. (Дослід короткого замикання, зовнішні характеристики та розрахунок магнітного кола трансформатора. Втрати і к.к.д. трансформатора).

3. Магнітні системи, способи з'єднання та групи сполучень обмоток трифазних трансформаторів. Паралельна робота та регулювання напруги трансформаторів. (Несиметричне навантаження. Перехідні процеси при короткому замиканні. Перехідні процеси при вмиканні ненавантаженого трансформатора в мережу. Перенапруги в трансформаторах. Автотрансформатори. Багатообмоткові трансформатори. Вимірювальні трансформатори напруги і струму. Зварювальні трансформатори).

4. Будова і принцип дії асинхронних та синхронних машин (Обмотки машини змінного струму. м.р.с. та е.р.с. обмоток змінного струму. Обертове магнітне поле трифазної обмотки).

5. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора асинхронного двигуна (Асинхронні двигуни з підвищеним пусковим моментом. Гальмівні режими роботи асинхронних двигунів. Асинхронні мікродвигуни загального використання. Асинхронні тахогенератори. Будова і основні конструктивні типи асинхронних виконавчих двигунів).

6. Поворотні трансформатори. Однофазні сельсини в трансформаторному та індикаторному режимі роботи (Призначення, область

використання та особливості конструкції синхронних машин великої потужності).

7. Робота синхронного генератора при неробочому ході та навантаженні (Реакція якоря. Векторні діаграми синхронного генератора. Зовнішні і регульовальні характеристики синхронного генератора. Визначення індуктивних опорів синхронної машини. Паралельна робота синхронної машини з мережею).

8. Синхронний компенсатор. Системи збудження синхронних машин (Несиметричні режими та поняття про перехідні процеси в синхронних машинах. Синхронні машини з постійними магнітами. Синхронні реактивні та гістерезисні двигуни. Індуктивні машини. Крокові двигуни).

9. Комутація і круговий вогонь на колекторі в машинах постійного струму (Генератори постійного струму та їх паралельна робота. Двигуни постійного струму. Пуск та регулювання швидкості обертання ротора двигунів. Гальмівні режими роботи двигунів постійного струму. Мікродвигуни та тахогенератори постійного струму).

10. Виконавчі двигуни постійного струму. Електромашинний підсилювач з поперечним полем (Залежність між габаритними розмірами і масою електричних машин. Втрати потужності і к.к.д. електричних машин. Нагрів та режими навантаження електричних машин. Навантажувальна здатність трансформаторів).

Рекомендована література

1. Яцун М.А. Електричні машини: Навч. посібник- Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004.-440с.
2. Загірняк М.В. Електричні машини: підручник / М.В. Загірняк, Б.І. Невзлін. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К.: Знання, 2009. – 399 с.
3. Андрейко І. І., Гайдук В. Г. Електричні машини постійного струму.- Львівська політехніка, 2018.- 568 с.
4. Красніков В.М., Сулейманов В.М., Давидов О.М. Електричні машини. Електромеханічні перетворювачі енергії.–Київ, Норіта-плюс, 2007.
5. Електричні машини і трансформатори /підручник за заг. ред. В. І. Мілих. – Х.: ХП, 2017. –452 с.
6. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 449 с

Перелік питань з курсу «Електричні апарати»

1. Контактні з'єднання електричних апаратів (Вступ. Класифікація та сфери застосування апаратів низької напруги. Основні вимоги, що ставляться до апаратів низької напруги, їх характеристики та параметри. Фізичні явища в електричному контакті. Перехідний опір і його залежність від різних факторів. Вимоги до контактів та матеріалів з яких вони зроблені. Вібрація контактів методи її усунення).

2. Нагрів електричних апаратів (Теплообмін в електричних апаратах. Нагрівання апаратів в усталених режимах.Нагрівання котушок. Перехідний

тепловий режим. Постійна часу нагрівання. Теплові режими електричних апаратів).

3. Електрична дуга в комутаційних апаратах низької напруги (Фізичні властивості в дуговому проміжку, їх особливості в апаратах низької напруги. Рівняння Саха. Енергетичний баланс дуги. Гасіння дуги в колах постійного струму. Гасіння дуги змінного струму в колах активного й активно – індуктивного характеру. Процес відновлення напруги. Відновлення електричної міцності коротких проміжків між електродами. Огляд існуючих способів гасіння дуги в апаратах низької напруги).

4. Електромагнітні механізми апаратів низької напруги (Магнітні кола електромагнітних механізмів. Основні закони магнітного кола. Параметри магнітного кола. Магнітні потоки розсіяння. Основні положення розрахунку магнітних кіл при постійних та змінних магніторушійних силах. Сила електромагнітного притягання в електромагнітах постійного та змінного струму. Вібрації в електромагнітних механізмах змінного струму, способи їх усунення. Енергетичний баланс електромагніта. Статичні та динамічні характеристики електромагнітів постійного струму. Коефіцієнти повернення і запасу. Час спрацювання і відпускання електромагнітних механізмів).

Рекомендована література

1. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
2. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 449 с.
3. Бурштинський М.В. та ін. Апарати захисту та керування в електричних установках низької напруги. Навч.посібник/ М.В. Бурштинський, Л.С. Копчак, М.В. Хай. 2-е вид. – Львів.: Видавництво Львівської політехніки, 2008.– 184с.
4. Лежнюк П.Д., Зелінський В.Ц. Електричні апарати. Фізичні основи електричних апаратів. Навч. посібн. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 182 с.
5. Лежнюк П.Д., Зелінський В.Ц., Добровольська Л.Н. Комутаційні електричні апарати: Навчальний посібник. – Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 321 с.
6. Лесько В. О. Електричні апарати. Практикум: навчальний посібник / Владислав Олександрович Лесько, Владислав Ігорович Волинець, Володимир Васильович Нетребський. - Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2015. - 116 с.

Перелік питань з курсу

«Інформаційно-керуючі комплекси та системи»

1. Загальні відомості про інформаційно-керуючі комплекси та системи (Призначення та функції інформаційно-вимірювальних систем. Класифікація інформаційно-вимірювальних систем. Структурні схеми передачі даних в інформацій вимірювальних сисх різних типів. Застосування уніфікованих

сигналів в інформацій вимірювальних сисх. Побудова інформаційно-вимірювальних систем. Призначення та типи інформаційно-обчислювальних комплексів (ІОК). Технічне, матичне та метрологічне забезпечення ІОК. Системна сумісність ІОК. Структурна організація ІОК).

2. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України (Обґрунтування концепції побудови автоматизованої системи обліку електроенергії в умовах енергоринку. Основні показники ефективності використання інформацій вимірювальної техніки в системі обліку. Точність вимірювань та засоби вимірювань, що використовуються на різних рівнях системи обліку. Збір та обробка інформації. Допустимі похибки вимірювань на різних рівнях систем обліку. Визначення результуючої похибки вимірювальної системи. Заходи щодо підвищення ефективності роботи систем обліку електроенергії).

3. Існуючі інформаційно-керуючі комплекси та системи для обліку електроенергії (Характеристика існуючих інформаційно-вимірювальних систем обліку і контролю електроенергії. Інформаційно-вимірювальна система обліку та контролю електроенергії "ИИСЗ-3". Комплекс технічних засобів "ЦТ 5000". Програмно-технічний комплекс "ТЕК". Перспективні розробки фірм).

Рекомендована література

1. Черемісін М.М., Зубко В.М. Автоматизація обліку та управління електроспоживання: Посібник для вищих навчальних закладів. Х. : Факт, 2005. – 192 с.
2. Інформаційно-керуючі комплекси та системи. Курс лекцій. /Плешков П.Г., Савеленко І.В., Кіровоград.: Код, 2010 р.
3. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. / Стаднік М.І., Видмиш А.А., Штуць А.А., Колісник М.А. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с.
4. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів: навчальний посібник. /Паламар М.І., Стрембіцький М.О., Паламар А.М. Тернопіль: ТНТУ, 2018. 149 с.
5. Інформаційні та керуючі системи атомних електричних станцій для безпеки та захищеності (Nuclear Power Plants Instrumentation and Control Systems for Safety and Security) під редакцією М.О. Ястребенецького, В.С. Харченко / США, IGI Global, 2014. – 450 с.
6. Сучасні прилади контролю та обліку електроенергії: навчальний посібник/Д. М. Калюжний, П. П. Рожков, С. Е. Рожкова, Д. В. Бородін. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 343 с.

Голова фахової комісії

Валентин СОЛДАТЕНКО