

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Директор – доктор технічних наук, професор Каплун Віктор Володимирович

Тел.: (044) 527-85-80

E-mail: kaplun.v@nubip.edu.ua

Розташування: навчальний корпус № 8, кім. 11

ННІ організовує і координує освітній процес підготовки магістрів за освітніми програмами у рамках спеціальностей:

Спеціальність G3 «Електрична інженерія»

Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Гарант освітньо-наукової програми – кандидат технічних наук, доцент Троханяк Віктор Іванович

Випускові кафедри:

Електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

Тел.: (044) 527-87-55; (044) 527-87-89

E-mail: eee_chair@nubip.edu.ua

Завідувач кафедри – кандидат технічних наук, доцент Окушко Олександр Володимирович

Інженерії енергосистем

Тел.: (044) 527-85-80.

E-mail: term_chair@nubip.edu.ua

Завідувач кафедри – кандидат технічних наук, доцент Антипов Євген Олексійович

**Навчальний план підготовки магістрів
за спеціальністю «G3 Електрична інженерія»
Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка,
електромеханіка»**

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОНП			
Цикл загальної підготовки			
ОК 1	Безпека праці в енергоустановках	5	екзамен
ОК 2	Енергетична безпека	5	екзамен
ОК 3	Методологія і організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності	5	екзамен
ОК 4	Ділова іноземна мова	3	екзамен
ОК 5	Інформаційні технології	3	екзамен
Всього		21	
Цикл спеціальної (фахової) підготовки			
ОК 6	Електромагнітна сумісність	4	екзамен
ОК 7	Математичні методи моделювання в електротехніці	4	екзамен
ОК 8	Надійність електроенергетичних систем з ВДЕ	4	екзамен
ОК 9	Енергоінформаційні системи	3	екзамен
ОК 10	Інтелектуальні системи керування електротехнічними комплексами	3	екзамен
ОК 11	Управління проектами в електроенергетиці	4	екзамен
ОК 12	Інтелектуальні електромеханічні системи	4	екзамен
ОК 13	Виробнича експлуатаційна практика	7	залік
ОК 14	Дослідницька практика	10	залік
ОК 15	Підготовка і захист кваліфікаційної роботи	8	-
Всього		51	
Загальний обсяг обов'язкових компонентів		72	
2. ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОНП			
Цикл загальної підготовки			
ВКУ 1	<i>Вибір з каталогу</i>	3	залік
ВКУ 2	<i>Вибір з каталогу</i>	3	залік
Всього		6	
Цикл спеціальної (фахової) підготовки			
<i>Вибірковий блок 1 «Електричні мережі і системи»</i>			
ВК 1.1	Технологічні структури енергетичних спільнот	5	екзамен
ВК 1.2	Технічна експлуатація електроустановок систем електропостачання	5	екзамен
ВК 1.3	Управління надійністю та енергоефективністю електричних мереж	5	екзамен
ВК 1.4	Диспетчерське управління електроенергетичними системами	5	екзамен
ВК 1.5	Методи оптимізації режимів електроенергетичних систем з ВДЕ	6	екзамен
ВК 1.6	Штучний інтелект в електроенергетичних системах	6	екзамен
ВК 1.7	Моніторинг та керування електричними системами	5	екзамен
ВК 1.8	Стійкість електроенергетичних систем	5	екзамен
Всього		42	
<i>Вибірковий блок 2 «Електромеханічні пристрої та системи»</i>			
ВК 2.1	Програмне забезпечення досліджень електромеханічних пристроїв	5	екзамен
ВК 2.2	Енергетичні і екологічні аспекти створення сучасних електромагнітних і електромеханічних пристроїв	5	екзамен
ВК 2.3	Поліфункціональні електромеханічні перетворювачі технологічного призначення	5	екзамен
ВК 2.4	Управління енергоефективністю електромеханічних	5	екзамен

	перетворювачів енергії		
БК 2.5	Сучасні системи обліку і регулювання споживанням енергоносіїв	6	екзамен
БК 2.6	Методи оптимізації електромеханічних пристроїв та систем	6	екзамен
БК 2.7	Сучасні електротехнологічні установки в процесах обробки	5	екзамен
БК 2.8	Візуалізація та обробка експериментальних досліджень	5	екзамен
Всього		42	
Загальний обсяг вибірових компонентів		42	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОНП			120

Анотації компонент навчального плану

1. ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОНП

Цикл загальної підготовки

Безпека праці в енергоустановках. Захисні заходи при нормальному та аварійному режимах роботи електроустановок. Безпека праці при монтажі, ремонті та експлуатації електроустановок. Блискавкозахист промислових та сільськогосподарських об'єктів.

Енергетична безпека. Основні положення енергетичної безпеки держави. Диверсифікація енергопостачання. Планування, організація і управління на енергетичних підприємствах та в енергогосподарствах промислових підприємств. Основні напрямки формування тарифів в умовах ринку. Системи планово-запобіжного ремонту обладнання. Контроль енергоспоживання. Енергетичний баланс. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів. Системи контролю витрат енергоносіїв. Енергозберігаючі заходи.

Методологія і організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності. Формування системи знань з методології, теорії методу і дослідницького процесу, методичного забезпечення науково-дослідної діяльності на етапах написання магістерської роботи, формування вміння організовувати наукове дослідження певної проблеми з використанням усього комплексу традиційних методів наукових досліджень, у тому числі загальних і спеціальних методів; сучасні концепції наукової творчості, з основами методології наукового пізнання та методики наукових досліджень, розвиток здібностей до самоосвіти, освоєння навичок формування і використання усвідомленої методологічної позиції наукового дослідження.

Ділова іноземна мова. Загальною метою програми викладання іноземної мови професійного спрямування є формування у студентів професійних мовних компетенцій, що сприятиме їхньому ефективному функціонуванню у культурному розмаїтті навчального та професійного середовища. Вивчається методика пошуку нової інформації в іншомовних джерелах, лінгвістичні методи аналітичного опрацювання іншомовних джерел. Дослідження друкованої іншомовної оригінальної літератури та розширення лексико-граматичних навичок. Вивчаються методи та лінгвістичні особливості анотування та реферування іншомовних джерел, основи перекладу професійно-орієнтованих іншомовних джерел.

Інформаційні технології. Інформаційно-керуючі комплекси та системи. Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України. Структури та особливості побудови і застосування існуючих інформаційно-керуючих комплексів та системи для обліку електроенергії.

Цикл спеціальної (фахової) підготовки

Електромагнітна сумісність. Основні поняття електромагнітної сумісності (ЕМС) та задачі що вирішуються. Електромагнітні завади, їх класифікація, характеристики. Шляхи проникнення завад в електротехнічний пристрій. Джерела потужних періодичних та імпульсних завад. Механізми виникнення завад за рахунок кондуктивного (гальванічного), ємнісного, індуктивного зв'язків. Впливи через кола живлення, по контурах заземлень та загальних точок. Вплив між гальванічно розділеними контурами та між контурами з загальним проводом опорного потенціалу. Заходи і способи щодо зменшення впливів. Впливи електромагнітних полів на біологічні об'єкти, нормування цих впливів. Основні компоненти захисту від електромагнітних завад, характеристики та оцінка їх ефективності (електромагнітні екрани, фільтри, обмежувачі амплітуди). Пристрої для захисту від імпульсних перенапруг в мережах низької напруги. Лінія електропередавання як джерело потужних завад. Забезпечення ЕМС при дії промислових періодичних завад. Гроза електромагнітна обстановка та внутрішня система блискавкозахисту. Зонна концепція забезпечення ЕМС та її реалізація.

Математичні методи моделювання в електротехніці. Основні визначення та поняття. Математична модель, моделювання, об'єкт, предмет дослідження. Вимоги до моделі з позицій мети та задач конкретного дослідження. Типи математичних моделей. Процеси моделювання, їх основні етапи: постановка та завдання дослідження, побудова математичної моделі, розробка алгоритму та програми обмежень змінних факторів, перевірка відповідності та аналіз отриманих результатів. Математичний апарат, який використовується для розв'язання задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки: спеціальні обчислювальні методи, методи розв'язання алгебричних та трансцендентних рівнянь однієї змінної, методи розв'язання систем лінійних та нелінійних скінченних рівнянь та систем диференціальних рівнянь у повних та частинних похідних, елементи теорії подібності, теорії множин та теорії графів. Поставка та вирішування завдання щодо проектування інженерних об'єктів в галузі електротехніки, електромеханіки й електротехнології за алгоритмами пошукової оптимізації, а також забезпечення набуття студентами навичок щодо формування первинних даних для застосування методів оптимізації та формування відповідних алгоритмів пошуку оптимальних рішень щодо схемно-конструкторських елементів означених об'єктів.

Надійність електроенергетичних систем з ВДЕ. Теоретичні основи надійності і безпеки електротехнічних систем, методи забезпечення надійності і безпеки електротехнічних систем, методи підвищення надійності, оцінка надійності електротехнічних систем за результатами випробувань та експлуатації, довговічність електротехніки, ремонтпридатність електротехніки, збережуваність електротехніки, надійність електротехнічних систем з оператором, природа і характеристика небезпек в техносфері, основні положення теорії ризику.

Енергоінформаційні системи. Дисципліна забезпечує формування фахових та спеціальних компетенцій щодо системного структурно-алгоритмічного аналізу електроспоживання з використанням первинної енергії декількох джерел, набуття теоретичних та практичних навичок формування енергетичних балансів локальних об'єктів та прогнозування показників ефективності у реальному часі. Дискретне і комбінаторне математичне моделювання систем електроспоживання з диференційованою вартістю енергоносіїв. Принципи структурування, декомпозиції, конвейеризації при обґрунтуванні структур та модельних рядів (потужностей) джерел енергії. Методи синтезу інтелектуальних систем управління енергоспоживанням. Архітектура інтернету речей. Програмно-апаратні комплекси для розроблення систем керування на основі Інтернету речей. Мережеві компоненти

та технічні платформи для управління комбінованим енергозабезпеченням локальних об'єктів на основі Інтернету речей.

Інтелектуальні системи керування електротехнічними комплексами. Інформаційно-керуючі комплекси та системи. Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України. Структури та особливості побудови і застосування інтелектуальних комплексів та системи.

Управління проектами в електроенергетиці. Дисципліна формує необхідний фаховий рівень теоретичних знань і практичних навичок методологічних основ та проведення планування, управління та прийняття оптимальних проектних рішень в електроенергетиці. У результаті вивчення матеріалу майбутній фахівець оволодіє принципами управління (менеджменту) проектами на всіх фазах життєвого циклу.

Інтелектуальні електромеханічні системи. Мікропроцесори та мікро-ЕОМ в електромеханічних системах. Основи цифрового керування електромеханічними системами. Z-перетворення. Методи аналізу і синтезу. Електрообладнання та засоби автоматизації інтелектуальних електромеханічних систем. Інтелектуальні електромеханічні системи постійного і змінного струму. Моделювання інтелектуальних електромеханічних систем.

2. ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОПП

Цикл спеціальної (фахової) підготовки

Вибірковий блок 1 «Електричні мережі і системи»

Технологічні структури енергетичних спільнот. Дисципліна відноситься до інноваційного напрямку і присвячена вирішенню важливої проблеми розвитку технологічних структур забезпечення окремих об'єднаних територіальних громад первинними та похідними енергоресурсами для досягнення економічно-доцільної енергонезалежності та мінімізації негативного впливу на довкілля. Дана дисципліна торкається питань, пов'язаних з дослідженням взаємодії систем комбінованого енергозабезпечення на регіональному рівні з урахуванням функціональних зв'язків при виробництві електроенергії і тепла для покриття заданого попиту у довготривалій перспективі. У якості складових пропонується розглядати підсистеми виробництва електроенергії і тепла з метою управління енергоефективністю.

Технічна експлуатація електроустановок систем електропостачання. Основна мета навчальної дисципліни полягає в формуванні у майбутніх фахівців сталих знань та вмінь з проведення і організації технічної експлуатації електроустановок систем електропостачання, підтримання потрібного рівня їх надійності і працездатності. Вивчення методів контролю технічного стану електроустановок, отримання досвіду використання контрольно-вимірювального обладнання для діагностування несправностей, а також набуття вмінь роботи з технічною документацією

Управління надійністю та енергоефективністю електричних мереж. В рамках курсу вивчаються два класи задач, розв'язуваних з урахуванням надійності: задачі аналізу (оцінювання) і задачі синтезу (оптимізаційні). До задач аналізу відноситься кількісна оцінка показників надійності елементів і систем, надійності електричних мереж і систем споживачів при відомих параметрах, режимах, конфігурації систем електричних мереж і систем. Задачі синтезу надійності полягають у виборі раціональних рішень при плануванні, проектуванні, спорудженні й експлуатації електроенергетичних систем, а також при виготовленні устаткування, що забезпечує необхідний рівень надійності.

Диспетчерське управління електроенергетичними системами. Дисципліна вивчає електроенергетику як об'єкт автоматизованого управління, нормативне забезпечення виконання перемикачів в електроустановках, технологію оперативних перемикачів в електричних мережах, оперативно-диспетчерське управління в електроенергетиці, планування енергетичних режимів та управління режимом, диспетчерські служби підприємств електроенергетики, автоматизована система диспетчерського управління, автоматизована система обліку електричної енергії.

Методи оптимізації режимів електроенергетичних систем з ВДЕ. Загальні відомості про електроенергетичні системи та їх режими, оптимальні режими енергосистем, оптимізація довгострокових режимів енергосистем, методи оптимізації (класичні методи оптимізації без обмежень, метод Лагранжа, функції однієї змінної, функції багатьох змінних, градієнтні методи, методи оптимізації при наявності обмежень, основи методу штрафних функцій), основи багатокритеріальної оптимізації режимів, багатоцільова комплексна оптимізація режимів енергосистем, оптимізація режимів електропостачання (задачі оптимізації якості електроенергії, задачі оптимальної компенсації реактивної потужності, задачі оптимізації електроспоживання в умовах дефіциту потужності систем живлення).

Штучний інтелект в електроенергетичних системах. Поняття про штучний інтелект в задачах управління енергооб'єктами. Можливості різних типів штучного інтелекту (нейронні мережі, фазі-логіка, структурно- інформаційний метод). Реалізація концепцій розвитку електроенергетики на основі штучного інтелекту. Вивчення пакетів моделювання штучного інтелекту в matlab (streetflow, фаззі-логіка, нейронні мережі, обробка сигнальної інформації, системи зв'язку та інші). Методи розпізнавання образів в статичних і динамічних електроенергетичних об'єктах. Методи навчання алгоритмів штучного інтелекту. Вбудовані експертні системи. Алгоритми автоматичної обробки сигналів аварійних файлів реєстраторів в мережах. Ієрархічні рівні обробки інформації в енергосистемі. Методи сигнальної і смисловий фільтрації сигналів перехідних процесів в мережі. Методи побудови автоматичних алгоритмів ринкових відносин і теорії ігор для реалізації концепції Smart Grid.

Моніторинг та керування електричними системами. Системи моніторингу та визначення векторних параметрів режиму електричних систем. Метод функціонального моделювання та ієрархічні моделі для розрахунків ustalених режимів. Оцінка динаміки електроенергетичних систем. Основи керування електричними системами.

Стійкість електроенергетичних систем. Забезпечення нормальної стійкої роботи системи електропостачання при будь-яких порушеннях її режимів; засвоєння процесів, що відбуваються в синхронних генераторах станцій і в мережах електричних систем; вивчення електромеханічних перехідних процесів в електричних системах, як при великих, так і при малих збуреннях; забезпечення статичної стійкості електричної системи; забезпечення динамічної стійкості електричної системи; аналіз та забезпечення стійкості вузлів навантаження як при малих, так і при великих збуреннях; вивчення причин виникнення асинхронних режимів в електричних системах та методів їх усунення; аналіз заходів щодо покращення стійкості і якості перехідних процесів.

Вибірковий блок 2 «Електромеханічні пристрої та системи»

Програмне забезпечення досліджень електромеханічних пристроїв. Дисципліна охоплює питання пов'язані з вивченням сучасних програмних засобів та інструментів для розрахунку, моделювання, аналізу та оптимізації різноманітних електромеханічних систем.

Енергетичні і екологічні аспекти створення сучасних електромагнітних і електромеханічних пристроїв. У курсі дисципліни викладено: загальні відомості

про енергетику та її місце в житті людства, про стан та перспективи розвитку паливно-енергетичного комплексу, про традиційні та альтернативні джерела енергії. Розглянуто головні аспекти взаємодії створення сучасних електромагнітних і електромеханічних пристроїв в енергетиці, базових енергоустановок їх взаємодії з довкіллям, а також напрямки зменшення негативного впливу енергетики на екологію.

Поліфункціональні електромеханічні перетворювачі технологічного призначення. Аналіз наукових і технічних проблем створення поліфункціональних електромеханічних перетворювачів (ПЕМП); основні принципи створення ПЕМП; узагальнена колопольова математична модель взаємопов'язаних електромагнітних, теплових і механічних процесів ПЕМП; математична модель ПЕМП для оптимізації процесів перетворення енергії; енергетичний аналіз процесів взаємодії ПЕМП і робочого навантажувальноохолоджуючого середовища з різними реологічними властивостями для обґрунтованого вибору механічних і теплових навантажень ПЕМП; методологія, розробка алгоритмів і математичного забезпечення об'єктноорієнтованого проектування і оптимізації ПЕМП; метод експериментального визначення електромагнітного моменту і параметрів ПЕМП; методи і засоби підвищення стійкості роботи ПЕМП в динамічних режимах; теоретичне обґрунтування процесу формування і розробка методів експериментального визначення спектра вищих гармонік ПЕМП з урахуванням температурної несиметрії порожнистого феромагнітного ротору.

Управління енергоефективністю електромеханічних перетворювачів енергії. Методи і структури асинхронного електроприводу, що забезпечують підвищення енергоефективності машин і механізмів, які використовують електроприводи, раціональний вибір електрообладнання електроприводів; зменшення втрат в приводних електродвигунах; зменшення втрат в живильних мережах; перехід від нерегульованого електроприводу до регульованого, вибір типу і структури управління асинхронним електроприводом, що забезпечують підвищення енергоефективності та експлуатаційних характеристик, методи і технічні засоби підвищення енергоефективності асинхронних електроприводів за рахунок вибору двигунів з підвищеними енергетичними характеристиками, розробка спеціальних алгоритмів керування електроприводом і застосування напівпровідникових перетворювачів з активними випрямлячами, що забезпечують підвищення коефіцієнта потужності і поліпшення якості електроенергії мережі живлення, використання систем діагностики та оцінки залишкового ресурсу електроустаткування.

Сучасні системи обліку і регулювання споживанням енергоносіїв. У курсі дисципліни викладено структура і причини втрат енергоносіїв в системах енергоспоживання. Розглянуто методи розрахунку втрат в системах енергоспоживання, а також методи аналізу і вибір заходів їх зниження. Обґрунтовано організаційні та технічні заходи зниження втрат в системах енергоспоживання. Розглянуто способи і засоби оптимального керування режимами енергетичних систем для зниження в них втрат під час транспортування, розподілу і споживання. Розглянуті різні продукти програмного забезпечення, яке реалізує викладені методи розрахунку втрат та дозволяє розробляти заходи щодо їх зниження.

Методи оптимізації електромеханічних пристроїв та систем. У курсі дисципліни викладено науково-технічні аспекти використання новітніх електротехнологічних установок і пристроїв в виробничих процесах, освоєння інженерних методів вирішення завдань щодо раціонального використання електротехнологій.

Сучасні електротехнологічні установки в процесах обробки. Техніко-економічні основи електротехнологічних процесів. Електричні водонагрівники і парові котли. Електротехнологічні установки для створення оптимального мікроклімату

приміщень. Електротехнологічне обладнання споруд захищеного ґрунту. Електротехнологічне обладнання для сушіння, теплової обробки і зберігання сільськогосподарської продукції. Електротехнологічне обладнання ремонтних підприємств. Побутові електронагрівні пристрої.

Візуалізація та обробка експериментальних досліджень. Статистична обробка результатів експерименту, розрахунок помилок, візуалізація результатів експерименту, 2D та 3D графіки, комп'ютерні програми обробки та представлення експериментальних даних

