

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГОТЕХНІКИ ТА АВТОМАТИКИ  
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

## **Ф-КАТАЛОГ**

**вбіркових навчальних дисциплін освітньо-наукової програми  
«Електроенергетика та електромеханіка» спеціальності 141  
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

УХВАЛЕНО:

Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.)

Вченою радою факультету електроенерготехніки  
та автоматики КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.)

**Київ 2022**

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), Вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти. Починаючи з другого семестру підготовки магістрів, здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти мають вивчати не менше однієї обраної ними навчальної дисципліни.

Положення про Індивідуальний навчальний план студента КПІ ім. Ігоря Сікорського встановлює, що вибірові дисципліни студенти зобов'язані обрати в системі «Електронний кампус».

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти згідно навчального плану на наступний навчальний рік

Вибір дисциплін з Ф-Каталогу студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти здійснюється на початку осіннього семестру першого року навчання. Обрані дисципліни вивчатимуться у весняному семестрі того ж року навчання та/або у осінньому семестрі наступного року. Узагальнені результати використовуються для формування робочих навчальних планів відповідних років підготовки.

Процедура вибору навчальних дисциплін з Ф-каталогу студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти реалізується відповідно до затвердженого положення факультету електроенерготехніки та автоматики про обрання навчальних дисциплін, яке доводиться до відома студентів на початку навчального року.

Зі всіма аспектами щодо реалізації права студентів на вибір дисциплін можна ознайомитися в Положенні про порядок реалізації права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

## Зміст

### Вибіркові навчальні дисципліни для вивчення на 1 курсі за та освітньо-науковою програмою «Електроенергетика та електромеханіка»

|   |    |
|---|----|
| <i>Блок №1 (Автоматизація енергосистем)</i>   | 5  |
| Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці                             | 5  |
| Автоматичне управління в енергосистемах   | 6  |
| Спеціальні питання з виробництва та розподілу електроенергії                        | 7  |
| Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах                   | 8  |
| Противарійна автоматика   | 9  |
| Моделі оптимального розвитку електричних систем                                     | 10 |
| Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці | 11 |
| Цифрові пристрої релейного захисту та автоматики                                    | 12 |
| Програмування для мікропроцесорних систем   | 13 |
| Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Курсовий проєкт            | 14 |
| Спеціальні питання з виробництва та розподілу електроенергії. Курсовий проєкт       | 15 |
| <i>Блок №2 (Електромеханічні системи автоматизації та електропривод)</i>            | 16 |
| Керування та автоматизація технічних систем   | 16 |
| Ідентифікація, спостереження, адаптивне керування в електромеханічних системах      | 17 |
| Інтегровані системи автоматизації   | 18 |
| Системи оптимального та інтелектуального керування                                  | 19 |
| Електромеханічні системи електричних транспортних засобів                           | 20 |
| Керування процесами   | 21 |
| Комплектні електроприводи змінного струму   | 22 |
| Електромеханічні системи в екологічно чистих технологіях                            | 23 |
| Теорія нелінійного та адаптивного керування   | 24 |
| Керування та автоматизація технічних систем. Курсовий проєкт                        | 25 |
| Електромеханічні системи електричних транспортних засобів. Курсовий проєкт          | 26 |
| <i>Блок №3 (Відновлювана енергетика)</i>  | 27 |
| Проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії                     | 27 |
| Економіка відновлюваної енергетики  | 28 |
| Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії                              | 29 |
| Автоматизація та управління енергоустановками з відновлюваними джерелами енергії    | 30 |
| Енергоресурсозбереження   | 31 |
| Фізика і техніка відновлюваної енергетики   | 32 |
| Фактори впливу на розвиток відновлюваної енергетики                                 | 33 |
| Перспективні технології акумулювання енергії відновлюваних джерел                   | 34 |
| Системи обробки інформації  | 35 |
| Економіка відновлюваної енергетики. Курсовий проєкт                                 | 36 |
| Проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. Курсовий проєкт    | 37 |
| <i>Блок №4 (Електричні станції і електроенергетичні системи)</i>                    | 38 |
| Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах                   | 38 |
| Проектування електричних станцій  | 39 |
| Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики                        | 40 |

|  |    |
|--|----|
| Противарійна автоматика і розрахунки стійкості енергосистем                        | 41 |
| Моделі оптимального розвитку електричних систем                                    | 42 |
| Автоматизовані системи управління та оптимізація режимів електричних станцій       | 43 |
| Інтелектуальні системи діагностики електрообладнання та прийняття рішень           | 44 |
| Моделі технічного стану і режимів електрообладнання електричних станцій            | 45 |
| Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач                           | 46 |
| Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах. Курсовий проєкт | 47 |
| Проектування електричних станцій. Курсовий проєкт                                  | 48 |
| <i>Блок №5 (Електричні системи)</i>  | 49 |
| Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах              | 49 |
| Проектування електричних мереж   | 50 |
| Релейний захист та автоматизація енергосистем                                      | 51 |
| Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах                  | 52 |
| Моделі оптимального розвитку електричних систем                                    | 53 |
| Енергоефективні технології та ринок електричної енергії                            | 54 |
| Методи організації гнучких електричних систем                                      | 55 |
| Експлуатація електричних систем  | 56 |
| Рішення електроенергетичних задач на персональних комп'ютерах                      | 57 |
| Проектування електричних мереж. Курсовий проєкт                                    | 58 |
| Моделі оптимального розвитку електричних систем. Курсовий проєкт                   | 59 |
| <i>Блок №6 (Електричні машини)</i>   | 60 |
| Електричні машини систем автоматики  | 60 |
| Спеціальні електричні машини   | 61 |
| Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем                              | 62 |
| Випробування, діагностика дефектів та сервісне обслуговування електричних машин    | 63 |
| Потужні електромеханічні комплекси та енергозбереження при їх експлуатації         | 64 |
| Надійність електричних машин   | 65 |
| Технічна електродинаміка   | 66 |
| Тягові електричні машини   | 67 |
| Електричні комутаційні апарати низької напруги                                     | 68 |
| Спеціальні електричні машини. Курсовий проєкт                                      | 69 |
| Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем. Курсовий проєкт             | 70 |
| <i>Блок №7 (Електротехнологічні комплекси та електротехнічні пристрої)</i>         | 71 |
| Установки і процеси електрофізичної технології                                     | 71 |
| Спеціальні питання захисту від електромагнітної дії блискавок                      | 72 |
| Пакети спеціалізованих прикладних програм  | 73 |
| Вимірювання високих напруг і великих струмів                                       | 74 |
| Високовольтні випробувальні установки  | 75 |
| Схемотехнічне моделювання електронних схем   | 76 |
| Метрологічне забезпечення високовольтних вимірювань та досліджень                  | 77 |
| Методи і техніка електрофізичного експерименту                                     | 78 |
| Моніторинг ізоляційних систем електроустаткування                                  | 79 |
| Установки і процеси електрофізичної технології. Курсовий проєкт                    | 80 |
| Високовольтні випробувальні установки. Курсовий проєкт                             | 81 |

**Вибіркові навчальні дисципліни для вивчення на 1 курсі за освітньо-науковою програмою  
«Електроенергетика та електромеханіка»  
Блок №1 (Автоматизація енергосистем)**

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», в тому числі «Вища математика», «Загальна фізика», «Алгоритмізація та програмування електроенергетичних задач», навчальної дисципліни з пакетів прикладних програм для ПЕОМ та навчальної дисципліни з математичних задач енергетики, «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Частина 1».  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи теорії інформації: Кількісна міра інформації. Ентропія повідомлень. Умовна ентропія. Надлишковість повідомлень та методи її зменшення. Швидкість передавання символів та інформації.<br>Кодування в каналах передавання даних: Поняття про кодування та декодування в каналах передавання даних. Кодування в каналах передавання даних без завад. Кодування в каналах передавання даних з завадами. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень.<br>Інформаційні мережі систем керування електроенергетичними об'єктами: Основні поняття про інформаційні мережі. Статичні та динамічні характеристики інформаційні мережі та задачі їх аналізу. Основні типи інформаційні мережі, правила її роботи та методи керування. Методи та вузли комутації повідомлень та пакетів. Маршрутизація та адресація в ІМ. Мережеві протоколи та інтерфейси.<br>Телемеханіка та оперативно-інформаційні комплекси в системах керування електроенергетичними об'єктами.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення основи теорії інформації, методів перетворення сигналів, кодування та декодування повідомлень, принципів побудови інформаційних мереж в системах керування підстанціями, електростанціями та на диспетчерських пунктах дає можливість розуміти принципи роботи інформаційно-керуючих систем та мати необхідні компетенції для проектування, обслуговування та модернізації автоматизованих систем та систем диспетчерського та оперативного керування різних типів енергооб'єктів та енергомереж.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знати і розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці, розуміти методики розрахунку параметрів їх налаштування, вміти обирати засоби передачі інформації в електроенергетиці шляхом визначення оптимальних параметрів їх налаштувань.</li> <li>– Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.</li> <li>– Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.</li> <li>– Знати і розуміти актуальні технічні та наукові проблеми, новітні підходи та сучасні методики проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; вміти планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</li> </ul> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.</li> <li>– Здатність визначати типи протиаварійної автоматики та систем керування, необхідні для забезпечення функціонування електроенергетичного обладнання в нормальних та аварійних режимах, та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.</li> <li>– Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>– Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.</li> </ul>   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, електронний ресурс (конспект лекцій, МКР), методичні вказівки до виконання лабораторних робіт  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, модульна контрольна робота  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Автоматичне управління в енергосистемах</b>   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський) ОНП   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні курсів «Вища математика», «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки» Теорія автоматичного управління, «Електричні машини» та «Електрична частина станцій і підстанцій», «Електричні мережі та системи», «Перехідні процеси в електроенергетиці», «Релейний захист»..   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предмет навчальної дисципліни базується на прищепленні знань у студентів з вивчення принципів побудови та алгоритмів функціонування систем управління, виконання технічних обґрунтувань інженерних рішень; застосуванні сучасних методів аналізу і розрахунку параметрів систем та проведенню досліджень і аналізу отриманих результатів; ефективному використуванню сучасних інтелектуальних, інформаційних комп'ютерно-інтегрованих технологій. Курс включає вивчення таких основних розділів:<br>Автоматичне регулювання частоти та активної потужності.<br>Автоматичне регулювання напруги та реактивної потужності.<br>Гнучкі системи передачі на змінному струмі (FACTS-системи).<br>Підвищення надійності роботи електроенергетичної системи.<br>Асинхронний режим в енергосистемах.<br>Вивчаються фізичні явища, які є основою роботи систем регулювання різних типів. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення матеріалу означених розділів забезпечує гармонійний розвиток у студентів основних знань, вмінь та досвіду по конструкторській, технологічній, експлуатаційній, економічно-організаційній і науково-дослідній підготовці що є важливо на сучасному електротехнічному ринку   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знати принципи проектування та розрахунку систем регулювання на об'єктах електричної частини енергосистеми - електричних мереж, силових трансформаторів, генераторів,</li> <li>• Знати новітні методи дослідження роботи електроенергетичних об'єктів</li> <li>• оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні типи систем та регуляторів для управління об'єктом електричної частини енергосистеми;</li> <li>• визначати розрахункові параметри налаштувань регулятора для управління об'єктом електричної частини енергосистеми.</li> </ul>   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання допоможуть майбутньому фахівцю вільно обирати найбільш ефективні типи систем управління об'єктом для інтеграції в електроенергетичні системи, а також стануть в нагоді при проектуванні нових систем управління електроенергетичними системами з використанням сучасного обладнання  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчально-методичні матеріали, навчальний посібник   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Заняття проводяться у формі лекцій з використанням демонстраційного матеріалу, практичні заняття, МКР.   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Іспит  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | Спеціальні питання з виробництва та розподілу електроенергії  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Магістерський   |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання з попередніх за навчальним планом бакалаврів дисциплін: обчислювальні методи та алгоритмізація, електричні мережі та системи, математичні задачі енергетики (Частина 1 і 2 – моделювання, аналіз і оптимізація режимів роботи електроенергетичних систем (ЕЕС)) та інші. Електричні машини, Релейний захист та автоматика.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Сучасні математичні методи другого порядку і їх застосування в електроенергетичних задачах. Апроксимаційні моделі другого порядку. Застосування методів другого порядку для розв'язання систем рівнянь усталеного режиму, квадратична апроксимація рівнянь. Методи нульового, першого і другого порядків для розв'язання систем рівнянь усталеного режиму. Загальний алгоритм розв'язання систем рівнянь усталеного режиму методами другого і першого порядку.<br>Методи другого порядку в задачах оптимізації режимів роботи ЕЕС. Квадратична апроксимація цільової функції оптимізації. Загальний алгоритм вибору оптимальних рішень методами другого порядку.<br>Формування і використання статистичних моделей в задачах електроенергетики.<br>Підходи до рішення практичних задач проектування та експлуатації систем та пристроїв релейного захисту та автоматизації об'єктів усіх рівнів ієрархії номінальних напруг.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Застосування сучасних математичних моделей електричної мережі дозволяють обробляти, визначати і надавати необхідну інформацію про режими роботи ЕЕС оперативному і керівному персоналу енергосистем. На основі цих даних приймаються обґрунтовані рішення по керуванню режимами роботи ЕЕС.<br>Важливим фактором якісного моделювання і оптимізації режимів є математичні методи, на яких базуються моделі ЕЕС. Методи другого порядку забезпечують високу надійність і швидке отримання необхідних результатів і є перспективними при моделюванні і оптимізації режимів.<br>Також предмет навчальної дисципліни базується на прищепленні знань у студентів з вивчення принципів побудови та алгоритмів функціонування систем та окремих пристроїв автоматики електроенергетичних об'єктів, виконання техніко-економічних обґрунтувань інженерних рішень; застосуванні сучасних методів аналізу і розрахунку параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту та автоматики електричних мереж, силових трансформаторів, збірних шин різних класів номінальних напруг, генераторів та електродвигунів; обґрунтування вибору ефективних методів інженерних розрахунків та проведенню досліджень і аналізу отриманих результатів; ефективному використуванню сучасних інтелектуальних, інформаційних комп'ютерно-інтегрованих технологій; виконанні проектно-конструкторської документації згідно з нормативними вимогами. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Професійно орієнтуватись у питаннях моделювання і оптимізації режимів роботи електричних мереж. Формувати математичні моделі електричних мереж ЕЕС із застосуванням сучасних математичних методів другого порядку. Розв'язувати системи рівнянь усталеного режиму методами другого порядку. Визначати оптимальні параметри режимів роботи електричної мережі з використанням сучасних ефективних математичних методів.<br>Формувати статистичні моделі режимів роботи ЕЕС і застосовувати їх в задачах прогнозування режимів.<br>Умій і навиків інженера-проектувальника, експлуатаційника, і конструктора.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Моделювати і аналізувати поточні режими роботи ЕЕС, визначати способи їх покращення. Визначати оптимальні режими роботи електричної мережі ЕЕС на основі сучасних математичних моделей ЕЕС.<br>Орієнтуватись у причинах відхилення режимів від оптимальних і пропонувати способи їх покращення. Планувати перспективні режими роботи мережі із наближенням їх до оптимальних, в тому числі з використанням статистичних моделей.<br>Проектувати системи та пристрої релейного захисту та автоматики об'єктів електричної частини енергосистеми різних класів номінальної напруги  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна програма дисципліни, робоча програма кредитного модуля, рейтингова система оцінювання, навчально-методичні матеріали (посібники - електронні видання, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та ін.).   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | теорії електромагнітних перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку ustalених режимів, основ проектування електричної частини станцій та підстанцій, управління режимами електростанцій, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем, електричних систем і мереж.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Режими роботи електричних систем; загальні поняття, визначення і припущення, які приймаються при аналізі електромеханічних процесів; стійкість в електричних системах і методи її дослідження; заступні схеми основних силових елементів; кутові характеристики потужності і векторні діаграми найпростішої системи; поняття про статичну стійкість системи; метод малих хитань для аналізу статичної стійкості; характеристика потужності генератора з автоматичним регулятором збудження; внутрішня межа потужності; характеристика потужності при складному зв'язку генераторів з енергосистемою; дійсна межа потужності системи; поняття про динамічну стійкість системи; оцінка динамічної стійкості методом площин; критерії динамічної стійкості електричної системи для аварійного, післяаварійного і режиму після АПВ; диференційні рівняння руху ротора і форми їх запису; асинхронні режими, ресинхронізація і результуюча стійкість; стійкість навантаження електроенергетичних систем; статична стійкість складних електричних систем; саморозгойдування і самозбудження в електроенергетичній системі; критерії для оцінки статичної стійкості; заходи щодо підвищення стійкості енергосистем: покращення характеристик елементів, імпульсне розвантаження турбін, відключення частини генераторів. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Надійність роботи електроенергетичних систем забезпечується цілою низкою заходів, розробка і впровадження яких неможлива без розуміння складних фізичних процесів, які виникають в системах в нормальних і аварійних режимах; оволодіння методами розрахунку електромеханічних перехідних процесів, вивчення і аналіз динамічних властивостей енергосистем дозволять оцінити стійкість системи та сформулювати заходи щодо забезпечення стійкої роботи системи в умовах збурень.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | визирати і розробляти математичні моделі елементів і електроенергетичної системи в цілому для дослідження перехідних процесів; проводити розрахунок і аналіз електромеханічних перехідних процесів; приймати адекватні рішення щодо впровадження заходів для забезпечення працездатності системи.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <b>студент зможе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ формувати заступні схеми силових елементів і енергосистем в цілому для дослідження перехідних електромеханічних процесів;</li> <li>▪ визирати математичні моделі силових елементів електричної системи для аналізу перехідних електромеханічних процесів при збуреннях в ЕЕС;</li> <li>▪ проводити розрахунки перехідних електромеханічних перехідних процесів в ЕЕС з різною структурою генеруючих потужностей ;</li> <li>▪ проводити аналіз статичної стійкості найпростішої системи і складних ЕЕС;</li> <li>▪ проводити аналіз динамічної стійкості та асинхронних режимів електроенергетичних систем;</li> <li>▪ визначати і приймати оптимальні рішення щодо впровадження заходів по забезпеченню необхідних запасів динамічної і статичної стійкості енергосистем.</li> </ul>   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, комп'ютерні практикуми, методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи, методичні вказівки до вивчення дисципліни )  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лабораторні роботи, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| Дисципліна   | Противарійна автоматика  |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг  | 7 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Автоматизації енергосистем   |
| Вимоги до початку вивчення   | Електричні машини, Електромеханічні перехідні процеси, Релейний захист та автоматика   |
| Що буде вивчатися  | Предметом дисципліни "Противарійна автоматика" є вивчення студентами принципів побудови та алгоритмів функціонування систем та окремих пристроїв противарійної автоматики електроенергетичних об'єктів, які призначені для підвищення надійності роботи енергосистеми у цілому. Курс включає в себе вивчення пристроїв запобігання перевантаження, ліквідації асинхронного режиму, аварійного зниження та підвищення напруги та частоти. Окрема увага приділяється практичному вмінню комп'ютерного моделювання та аналізу дій пристроїв автоматики. Поглиблюються знання основ роботи електроенергетичних мереж та систем.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Вивчення цієї дисципліни є необхідним для проектування та експлуатації систем релейного захисту та противарійної автоматики, систем диспетчерського противарійного керування. Дозволяє студенту глибше розуміти основи надійної безаварійної роботи електроенергетичних мереж та систем.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Дізнатися принципи роботи, призначення та особливості пристроїв противарійної автоматики електричних систем;</li> <li>– дізнатися способи та засоби підвищення надійності роботи електричних систем та запобігання системних аварій;</li> <li>– вміння моделювання простих моделей електроенергетичних систем та систем автоматики, аналізувати і обробляти результати експерименту;</li> <li>– уміння виконувати розрахунки параметрів систем противарійної автоматики;</li> <li>– створювати сучасні системи автоматизації різних об'єктів електроенергетичних систем;</li> </ul> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Отримані знання дозволяють студенту, майбутньому інженеру, орієнтуватись в різноманітті елементів систем противарійної автоматики електричних мереж при проектуванні або експлуатації пристроїв чи елементів систем релейного захисту та автоматики електричних систем. Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних мереж та способи надійного противарійного керування електроенергетичною системою. Навички комп'ютерного моделювання можна використовувати в інших сферах.  |
| Інформаційне забезпечення  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, методичні вказівки до проведення практичних занять, конспект лекцій, рекомендована література.   |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| Семестровий контроль   | Іспит  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Моделі оптимального розвитку енергосистем</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредита ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Електричних мереж та систем  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Дисципліна відповідно до структурно-логічної схеми «магістр» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін циклів математичної, природничо-наукової та професійної і практичної підготовки, як «Вища математика», «Загальна фізика», «Обчислювальна техніка та алгоритмічні мови», «Вступ до спеціальності», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини» та «Електрична частина станцій і підстанцій».   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Особливості виконання інженерних розрахунків із застосуванням методів лінійного, нелінійного та динамічного програмування  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Роль і значення дисципліни “Моделі оптимального розвитку енергосистем” в підготовці магістра полягає в розумінні студентами сучасних тенденцій в області зниження технологічних страт енергії в електричних мережах, оволодіння математичними методами, алгоритмами і програмним забезпеченням, що використовується на різних ієрархічних рівнях керуючих структур електроенергетики.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти, після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни, мають продемонструвати такі результати навчання:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>-сутності явищ у процесах передачі електричної енергії;</li> <li>-новітніх методів дослідження усталених та оптимальних режимів роботи енергосистем;</li> <li>-законів керування технологічними процесами вироблення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії;</li> <li>-підходів до рішення практичних задач експлуатації електричних мереж та систем усіх рівнів ієрархії номінальних напруг.</li> </ul> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні математичні моделі елементів і методи оптимізації розвитку енергосистем;<br>Визначати розрахункові параметри математичних моделей і ефективно використовувати їх при оптимізації проектування електричних мереж енергосистем;  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, навчальні посібники, методичні вказівки до проведення практичних занять.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з попередніх за навчальним планом дисциплін: вищої математики, загальної фізики, обчислювальної техніки та програмування, релейного захисту електричних систем, основ метрології та електричних вимірювань, математичних задач енергетики.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи та принципи побудови інформаційно-керуючих систем в електроенергетиці та застосування реляційних моделей даних для збереження даних в енергетиці. Основні підходи до використання баз даних в інформаційних системах. Знайомство з мовою структурованих запитів SQL. Основні протоколи обміну даними для інформаційних мереж. Питання побудови алгоритмів діагностики систем та алгоритмів контролю.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Невід'ємною частиною сучасних електроенергетичних об'єктів є системи збирання, збереження та передавання інформації. Знання правил та параметрів функціонування інформаційних мереж та засобів збереження інформації є необхідним для виконання завдань керування електроенергетичними об'єктами.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміти архітектуру та принципи функціонування систем збирання обробки та збереження інформації. Застосовувати реляційні бази даних для збереження і отримання інформації. Отримати навички роботи з мовою SQL та з системами керування базами даних. Орієнтуватися в питаннях топології інформаційних мереж, роботи протоколів передавання даних, загальних функцій самодіагностики та дистанційного контролю. Отримати досвід розроблення та оптимізації структури мереж нижчого рівня, побудови алгоритмів самодіагностики та дистанційного контролю. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Практичне спрямування дисципліни зорієнтоване на здобуття умінь і навиків інженера–технолога, експлуатаційника, проектувальника і конструктора, які відповідають в повному обсязі їхнім виробничим функціям, спроможного приймати самостійні творчі рішення при проектуванні, конструюванні, налагоджуванні інформаційно-керуючих систем в електроенергетиці.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна програма дисципліни, робоча програма кредитного модуля, рейтингова система оцінювання, навчально-методичні матеріали (посібники - електронні видання, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та ін.).   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Цифрові пристрої релейного захисту та автоматики</b>   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем ФEA  |
| <b>Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b> | 4 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 18 годин, практичні заняття – 18 годин.   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання та вміння розв'язувати задачі з дисциплін: обчислювальна техніка та програмування, загальна фізика, теоретичні основи електротехніки, промислова електроніка  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основні методи та технології побудови апаратного забезпечення цифрових підстанцій, які комплектуються інтелектуальним вторинним устаткуванням, що працює на єдиному стандартному протоколі обміну інформацією - IEC 61850. Розглядаються питання побудови та особливостей використання високовольтних цифрових вимірювальних оптичних трансформаторів струму і напруги, багатофункціональних приладів вимірювання, станційної шини і шини процесу, системи синхронізації, загальні питання системи відображення та управління підстанцією (SCADA).  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>                                       | Студент під час навчання та інженер-електрик в своїй професійній діяльності повинен розуміти основні принципи та методи побудови, способи застосування вторинного обладнання цифрової підстанції. Тенденція переходу на цифрові технології в системах збору та обробки інформації, управління і автоматизації підстанцій намітилася більше 15 років тому і в даний час стрімко розвивається. Практично всі провідні фірми електроенергетичної галузі активно працюють в цьому напрямку. Тематика запропонованої дисципліни є підґрунтям для подальшого вивчення наступних дисциплін спеціальності «Релейний захист та автоматизація енергосистем», «Електричні мережі і системи». |
| <b>Чому можна навчитися</b>   | Складати завдання для створення, оцінювати доцільність впровадження та використання різноманітного обладнання апаратної частини цифрової підстанції.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</b>                | Під час практичної інженерної діяльності здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування, розуміти особливості функціонування та застосування елементів мікропроцесорної техніки для вирішення практичних задач у галузі управління та автоматизації енергосистем.  |
| <b>Інформаційне забезпечення дисципліни</b>                               | Силабус, навчально-методичні матеріали  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Програмування для мікропроцесорних систем</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | базовий курс вищої математики та фізики, теоретичних основ електротехніки, електроніки та цифрової електроніки, основи алгоритмізації та програмування.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи програмування сучасних мікропроцесорних систем; загальні поняття, поняття мікропроцесора та мікроконтролера та їх розуміння з точки зору програміста, основні підходи та принципи програмування мікропроцесорних систем; основи комп'ютерної математики та її реалізація як на низькому рівні, так і на рівні сучасних мов програмування; поняття мікропроцесорної системи та системи на базі мікроконтролерів; загальні поняття, склад системи, принципи та інтерфейси зв'язку між складовими системи, підходи та принципи їх програмування; поняття операційної системи; загальні положення, призначення та можливості операційних систем для вбудованих систем, призначення та особливості операційних систем реального часу, інтеграція ядра операційних систем реального часу до мікрокоду мікропроцесорних систем та виконання прикладних задач із використанням можливостей операційних систем реального часу, питання реалізація потокозахисності та синхронізації між задачами у операційних системах реального часу. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Мікропроцесорні системи на сьогоднішній день є складовою частиною більшості сучасних систем керування технологічними процесами у електроенергетиці та інших галузях господарства. Розуміння принципів їх функціонування та вміння вирішувати певні технологічні задачі із використанням мікропроцесорних систем дає змогу знайти гідне місце на ринку праці.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розробляти алгоритми та реалізовувати вирішення технологічних задач на основі вбудованих мікропроцесорних систем, інформаційно інтегрувати різноманітні мікропроцесорні системи між собою, інтегрувати операційні системи реального часу до програмного мікрокоду мікропроцесорних систем, розбивати складні задачі на підзадачі та реалізовувати їх із використанням можливостей операційних систем реального часу.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <b>студент зможе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ створити програму для мікропроцесорної системи;</li> <li>▪ проводити відлагодження програм на зовнішніх мікропроцесорних пристроях;</li> <li>▪ створити код для обміну даними із зовнішніми пристроями для мікропроцесорної системи;</li> <li>▪ обробляти події у довшнішніх пристроях як на програмному так і на апаратному рівнях та прив'язувати до них виконання необхідних алгоритмічних дій;</li> <li>▪ інтегрувати до складу мікрокоду код операційної системи реального часу;</li> <li>▪ розбивати задачі на підзадачі та реалізовувати їх із використанням можливостей операційної системи реального часу.</li> </ul>   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, комп'ютерні лабораторні практикуми, методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи, методичні вказівки до вивчення дисципліни)   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота.   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| Дисципліна   | Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Курсовий проект  |
|--|---|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 1,5 кредита ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Автоматизації енергосистем  |
| Вимоги до початку вивчення   | Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», в тому числі «Вища математика», «Загальна фізика», «Алгоритмізація та програмування електроенергетичних задач», навчальної дисципліни з пакетів прикладних програм для ПЕОМ та навчальної дисципліни з математичних задач енергетики, «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Частина 1».  |
| Що буде вивчатися  | Проектування системи передавання інформації, що відповідає призначенню та типу энергооб'єкту, з якого слід передати інформацію, а також класу його напруги  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Виконання проектування сприяє розвитку необхідних якостей проєктанта-конструктора відповідно до загальної методології інженерної творчості, а також надає основних навичок проектування систем передавання інформації для оперативно-диспетчерського керування електроенергетичними об'єктами.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знати і розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці, розуміти методики розрахунку параметрів їх налаштування, вміти обирати засоби передачі інформації в електроенергетиці шляхом визначення оптимальних параметрів їх налаштувань.</li> <li>– Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.</li> <li>– Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.</li> <li>– Знати і розуміти актуальні технічні та наукові проблеми, новітні підходи та сучасні методики проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; вміти планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</li> </ul> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.</li> <li>– Здатність визначати типи протиаварійної автоматики та систем керування, необхідні для забезпечення функціонування електроенергетичного обладнання в нормальних та аварійних режимах, та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.</li> <li>– Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>– Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.</li> </ul>   |
| Інформаційне забезпечення  | Навчальна та робоча програми дисципліни, електронний ресурс, методичні вказівки до виконання курсового проекту, рекомендована література.   |
| Форма проведення занять  | Самостійна робота студента, консультації  |
| Семестровий контроль   | Залік   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дисципліна</b>   | Спеціальні питання з виробництва та розподілу електроенергії.<br>Курсовий проект   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Магістерський  |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 1.5 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | ТОЕ, Електричні машини, Релейний захист та автоматика.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Підходи до рішення практичних задач проектування та експлуатації систем та пристроїв релейного захисту та автоматики об'єктів усіх рівнів ієрархії номінальних напруг.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Предмет навчальної дисципліни базується на прищепленні знань у студентів з вивчення принципів побудови та алгоритмів функціонування систем та окремих пристроїв автоматики електроенергетичних об'єктів, виконання техніко-економічних обґрунтувань інженерних рішень; застосовуванні сучасних методів аналізу і розрахунку параметрів спрацювання пристроїв релейного захисту та автоматики електричних мереж, силових трансформаторів, збірних шин різних класів номінальних напруг, генераторів та електродвигунів; обґрунтування вибору ефективних методів інженерних розрахунків та проведенню досліджень і аналізу отриманих результатів; ефективному використуванню сучасних інтелектуальних, інформаційних комп'ютерно-інтегрованих технологій; виконанні проектно-конструкторської документації згідно з нормативними вимогами. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Умій і навиків інженера-проектувальника, експлуатаційника, і конструктора.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Проектувати системи та пристрої релейного захисту та автоматики об'єктів електричної частини енергосистеми різних класів номінальної напруги.<br>Оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні типи систем та пристроїв релейного захисту та автоматики об'єктів електричної частини енергосистеми   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (методичні вказівки до виконання та ін.).   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Відс.  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

Блок №2 (Електромеханічні системи автоматизації та електропривод)

Описи вибірових дисциплін блоку №2 (Електромеханічні системи автоматизації та електропривод)

| Дисципліна   | Керування та автоматизація технічних систем   |
|--|---|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 6 кредитів ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА  |
| Вимоги до початку вивчення   | Кредитний модуль потребує знань основ програмування, вивчення дисциплін «Синтез логічних схем», «Системи автоматизації-1» та «Системи автоматизації-2», «Теорія автоматичного керування», «Автоматизація електромеханічних систем», «Елементи автоматизованого електроприводу». Кредитний модуль є базовим при підготовці магістерської дисертації і готує до вивчення дисципліни «Інтегровані системи автоматизації».  |
| Що буде вивчатися  | Програмовані логічні контролери, типи даних і змінні, які використовуються при програмуванні контролерів, модулі організації програм, структура програм для програмованих логічних контролерів  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Технічні системи широко розповсюджені у всіх галузях промисловості. Вони також є складовими систем промислової автоматизації технологічних процесів, установок та комплексів, тощо.<br>Розробка програм автоматизації і проектування шаф керування широко застосовуються при створенні систем керування та автоматизації для технічних систем, які використовуються практично у всіх галузях діяльності людини: виробництві, транспорті, сільському господарстві і комунальній сфері. Знання мов програмування, які визначені міжнародним стандартом як основні для програмування промислових контролерів є необхідним при проектуванні та експлуатації автоматизованого електротехнічного обладнання.                  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Принципам побудови цифрових систем автоматизації, видам, функцій та складу програмованих логічних контролерів, методам проектування систем автоматизації на основі програмованих логічних контролерів, мовам програмування “функціональні блоки і діаграми”, “структурований текст”, типам даних, програмним пакетам для програмування логічних контролерів, принципам застосування програмних модулів типу функція і функціональний блок, розробці алгоритмів роботи систем автоматизації і синтезу логічних функцій керування, розробці програм для реалізації функцій автоматизації, налагодженню та тестуванню програм, що автоматизують різноманітні процеси;  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Отримані знання використовуються при розробці програм для автоматизації різноманітних процесів, налагодження та тестування цих програм, розрахунку і підбору обладнання, необхідного для реалізації системи дискретного керування і автоматизації, вирішені задачі автоматизації із використанням сучасних промислових контролерів.   |
| Інформаційне забезпечення  | 1. Комплект навчально-методичної документації дисципліни, презентації лекцій<br>2. John Karl-Heinz, Tiegelkamp M. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Decision-Making Tools. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001<br>3. Monari P.D., Bonfatti F., Sampieri U., IEC 1131-3: Programming methodology. Software engineering methods for industrial automated systems., CJ International, France, 1999.<br>4. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч. Посіб. – К: Нухт. – 2003. – 320с.<br>5. Steven W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing., California Technical Publishing, 1997. |
| Форма проведення занять  | Лекційні, лабораторні заняття, МКР  |
| Семестровий контроль   | екзамен   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Ідентифікація, спостереження, адаптивне керування в електромеханічних системах</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий( освітньо-науковий)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання математики, теорії автоматичного керування, англійської мови   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предметом дисципліни «Ідентифікація, спостереження, адаптивне керування в електромеханічних системах» є вивчення теорії адаптивного керування, застосування її методів для побудови сучасних адаптивних електромеханічних систем. Курс включає вивчення принципів і алгоритмів ідентифікації параметрів електромеханічних систем для їх автоматичного самоналаштування, оцінювання невимірюваних координат за допомогою адаптивних спостерігачів і шляхом прямого адаптивного керування. Розглядається ідентифікація електричних і механічних параметрів електромеханічних об'єктів з повністю і частково вимірюваним вектором стану.<br>Передбачається розглянути і дослідити типові приклади адаптивних електромеханічних та електротехнічних систем: асинхронний і синхронний електроприводи, асинхронні генератори, силові активні фільтри. Також буде розглянуто використання методів адаптивного керування в задачах вимірювання сигналів, фільтрації, перетворювальної техніки. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення цієї дисципліни є важливим для побудови сучасних електроприводів і електромеханічних систем, які, відповідно до існуючих стандартів, обов'язково оснащені функціями адаптивного керування такими як: ідентифікація параметрів для початкової ініціалізації системи і подальшої процедури самоналаштування. Ці знання необхідні також для розробки і дослідження нових електромеханічних систем.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розробляти і досліджувати електроприводи змінного струму на основі сучасних типів електричних машин, електромеханічні системи широкого технологічного призначення з властивостями адаптації і робастності до параметричних і координатних збурень.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b> | Отримані знання допоможуть майбутньому науковцю вільно створювати сучасні електромеханічні системи автоматизації широкого спектру технологічних застосувань. Бути відповідальним виконавцем по розробці алгоритмів керування електроприводами, електромеханічними і електротехнічними системами. Виконувати наукові дослідження в галузі технології сучасних систем керування.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, англійськомовні джерела.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції і практичні заняття, МКР.   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен.   |

| Дисципліна   | Інтегровані системи автоматизації   |
|--|---|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 5 кредитів ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА  |
| Вимоги до початку вивчення   | Освітній компонент потребує знань основ програмування, вивчення дисциплін «Синтез логічних схем», «Системи автоматизації-1» та «Системи автоматизації-2», «Теорія автоматичного керування», «Автоматизація електромеханічних систем», «Елементи автоматизованого електроприводу» і «Керування та автоматизація технічних систем».   |
| Що буде вивчатися  | Промислові мережі та інтеграційні технології в АСКТП, включаючи проектування розподілених систем автоматизації, їх об'єднання за допомогою промислових мереж, різноманітні протоколи та технології обміну даними, розробку графічних інтерфейсів для віддаленого моніторингу і керування розподіленими системами автоматизації.   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Знання принципів побудови інтегрованих систем автоматизації є необхідним для сучасного фахівця в області електромеханіки і автоматизації. На основі промислових мереж будуються системи керування в усіх сферах діяльності людини: виробництві, транспорті, сільському господарстві і комунальній сфері.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Принципів побудови цифрових систем автоматизації, роботі в програмних пакетах для конфігурування розподілених систем автоматизації, видам, функціям та технічній реалізації промислових мереж, принципам розробки графічних інтерфейсів, проектуванню розподіленні системи автоматизації на основі мереж ProfibusCANOpen, Modbus, Ethernet, читанню функціональні схеми технологічних процесів, розробці графічний інтерфейс та інтегрувати його в розподілені системи автоматизації;   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Набуті знання дозволять обґрунтовано та осмислено обирати протоколів та технологій інтеграції, налагоджувати комунікаційний зв'язок між вузлами та програмним забезпеченням, тестувати графічні інтерфейси та інтегрувати їх в системи автоматизації.   |
| Інформаційне забезпечення  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект навчально-методичної документації дисципліни, презентації лекцій</li> <li>2. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : [навч. посіб.] / Пупена О.М. [та ін.] – К. : Вид-во "Ліра-К", 2011. – 552 с.</li> <li>3. HughJack. IntegrationandAutomationofManufacturingSystems [Електроний ресурс] / HughJack. 2007, - 593 p. – Режим доступу: <a href="mailto:jackh@gvsu.edu">jackh@gvsu.edu</a>.</li> <li>4. Проектування систем автоматизації [Текст]: навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.</li> <li>5. Zurawski, Richard. Theindustrialcommunicationtechnologyhandbook / RichardZurawski, editor. p. cm. — (Theindustrialinformationtechnologyseries): CRC Press, Taylor&amp;FrancisGroup. 2005. – 879 p. [ISBN 0-8493-3077-7.]</li> <li>6. Programmablecontrollers: theoryandimplementation/L.A. Bryan, E.A. Bryan. Secondedition. – 1997. – 1035p. ISBN 0-944107-32-X.</li> </ol> |
| Форма проведення занять  | Лекційні та лабораторні заняття, МКР  |
| Семестровий контроль   | Залік   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Системи оптимального та інтелектуального керування</b>   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання з математики (лінійна алгебра, похідні, інтеграли, диференційні рівняння, пошук екстремумів), знання з теорії автоматичного керування (аналіз та синтез систем автоматичного керування (САК)), знання з теорії електроприводу (перетворення енергії електроприводом), енергетичні характеристики електроприводу (ККД, коефіцієнт потужності, типи втрат в електроприводі, їх визначення), знання систем керування електроприводом (системи підпорядкованого керування приводами постійного струму (ДПС), системи векторного керування асинхронним двигуном (АД) та синхронними двигунами з постійними магнітами (СДПМ)), знання та навички з дисциплін «Математичні методи в електромеханіці», «Моделювання та аналіз електромеханічних систем в MATLAB», «Моделювання електромеханічних систем».  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предметом вивчення дисципліни є методи варіаційного числення, умовна і безумовна оптимізація, принцип Максимуму Понтрягіна, методи синтезу оптимальних траєкторій і оптимальних регуляторів, нечітка логіка, проектування фазі-регуляторів, штучні нейронні мережі та парадигми машинного навчання, генетичні алгоритми числової оптимізації.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Цю дисципліну цікаво і потрібно вивчати тому, що вона дозволяє розуміти і успішно застосовувати новітні технології на основі теорії оптимізації та штучного інтелекту. Зокрема в електромобільній галузі, де стрімко розвивається повністю самокерований транспорт (робомобілі, дрони, тощо), а керовані людиною електромобілі оснащуються автопілотами. При цьому всі системи автономного керування електротранспортом ґрунтуються на штучному інтелекті із застосуванням нейронних мереж та машинного навчання.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Результатом навчання є придбання навичок синтезу та аналізу систем оптимального та інтелектуального керування електромеханічними об'єктами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• мінімізація теплових втрат при намагнічуванні та розмагнічуванні нерухомого векторно-керованого АД;</li> <li>• керування асинхронними векторно-керованими двигунами за критеріями «Максимальний момент на Ампер» та «Мінімізація втрат у міді»;</li> <li>• керування явноплюсними СДПМ з використанням стратегій «Максимальний момент на Ампер» та «Максимальний момент на Вольт»;</li> <li>• енергоефективне керування системами позиційного електроприводу;</li> <li>• оптимальне за швидкодією керування позиційним електроприводом;</li> <li>• оптимальне за швидкодією гасіння коливань вантажів кранових механізмів;</li> <li>• фазі-регулювання координат електроприводів постійного та змінного струму;</li> <li>• нейромережна мінімізація втрат потужності в асинхронних електроприводах;</li> <li>• генетична оптимізація моменту в асинхронних двигунах з ослабленим полем.</li> </ul> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набутими знаннями можна скористатися при проектуванні систем керування електроприводу з поліпшеними енергетичними характеристиками, систем позиційного керування, систем, в яких гасіння механічних коливань здійснюється засобами електроприводу, при синтезі оптимальних регуляторів та оптимальних спостерігачів стану. Також набуті знання будуть корисними при побудові електромеханічних робастних САК з фазі-регуляторами та при проектуванні нейронних мереж для систем керування об'єктами електромеханічної природи.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), конспект лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та практичних занять, рекомендована література, демонстрації системи програмування MATLAB.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, РГР, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Електромеханічні системи електричних транспортних засобів</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 7 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Бакалаврський рівень підготовки за спеціальністю 141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», ОП «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність»   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Вивчаються принципи побудови та особливості електроприводів тягового призначення, які застосовуються в електротранспорті. Розглядається теорія руху транспортних засобів, основи розрахунку потужності двигуна та автономного джерела енергії (аккумуляторної батареї, суперконденсатора), схеми електричні принципів силових напівпровідникових перетворювачів, схеми електричні принципів керуючих контролерів, процеси обміну інформацією між елементами електромеханічних систем, особливості функціонування тягових електроприводів з автономним живленням, та живленням від контактної мережі, особливості процесів керування координатами двигунів електричних транспортних засобів. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Електромеханічні системи електричних транспортних засобів перебувають в стадії активного розвитку через глобальну тенденцію переходу на електричну тягу. Проектування та обслуговування електричних транспортних засобів потребує певного набору знань, які даються в даній дисципліні.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміння зусиль, що діють на електричний транспортний засіб.<br>Вміння розраховувати та обирати основні компоненти електромеханічних систем електричних транспортних засобів.<br>Розуміння принципів роботи силових напівпровідникових перетворювачів електричних транспортних засобів.<br>Розуміння принципів керування координатами приводних двигунів тягових електроприводів.<br>Розуміння процесів інформаційного обміну в тягових електроприводах.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b> | Здійснювати розробку, проектування, модернізацію та обслуговування електромеханічних систем електричних транспортних засобів, а також електромеханічних систем іншого технологічного призначення.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, відеокурс лекцій.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття., МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

| Дисципліна   | Керування процесами  |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг  | 5 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Освітній компонент потребує знання окремих розділів дисциплін «Теорія автоматичного керування» (Перетворення структурних схем, складання структурних схем за диференційними рівняннями, синтез типових законів регулювання, визначення стійкості лінійних систем, регулятори технологічних процесів), «Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування» (Синтез нелінійних законів регулювання, визначення стійкості нелінійних систем), «Керування та автоматизація технічних систем» (Методи програмування логічних контролерів), «Керування електроприводами» (Частотне та векторне керування асинхронними електродвигунами), «Системи оптимального та інтелектуального керування» (Нейронні мережі та фаззі-логіка в системах автоматичного керування).   |
| Що буде вивчатися  | Освітній компонент має на меті навчити здобувачів: <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати математичний апарат теорії автоматичного регулювання для синтезу регуляторів процесів;</li> <li>- застосовувати технології нейронних мереж та фаззі-логіки для побудови інтелектуальних систем керування процесами;</li> <li>- застосовувати моделюючі програми для дослідження динамічних та статичних характеристик технологічних процесів;</li> <li>- використовувати математичні моделі процесів для побудови систем автоматичного регулювання технологічних координат;</li> <li>- вирішувати задачі керування процесами з використанням сучасного обладнання.</li> </ul>  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Технологічні процеси – важлива складова будь-якої системи автоматизації у промисловості. Вони відрізняються один від одного як за фізичними явищами (гідравлічні, теплові, процеси масопередачі та ін.) так і за принципом побудови системи регулювання (одноконтурні, багатоконтурні, одноканальні, багатоканальні, процеси з багатьма входами/виходами та ін.). Якісне регулювання вихідних координат таких процесів, що в свою чергу є запорукою отримання якісного вихідного продукту, можливе тільки при розумінні студентами математичного опису самих процесів, правильному синтезі, налаштуванні регуляторів та проектуванні систем автоматичного регулювання технологічних координат. Тому для підготовки фахівців в галузі керування процесами в системах автоматичного регулювання вивчення цього освітнього компонента є безумовно актуальним. |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Здобувачі після вивчення освітнього компонента можуть отримати наступні результати навчання: знання математичного опису різних типів процесів; принципів побудови систем автоматичного регулювання різними координатами технологічних процесів; основних видів регуляторів процесів; методів синтезу регуляторів процесів; принципів дослідження процесів методом математичного моделювання; принципів складання технологічних схем керування процесами; вміння складати диференційні рівняння, якими описуються процеси, за відомими передавальними функціями і навпаки; вміння виконувати синтез регуляторів технологічних процесів; вміння отримувати математичний опис процесів на основі фізичних законів; вміння проводити аналіз стійкості системи автоматичного регулювання процесами.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності) | Отримані в результаті вивчення освітнього компонента знання та вміння можуть бути використані при проектуванні, дослідженні та модернізації промислових систем автоматизації гідравлічних, теплових, процесів, масопередачі та інших, які широко розповсюджені у всіх галузях промисловості. Поєднання умінь розробляти та налаштовувати системи регулювання технологічних параметрів процесів та теоретичних знань в області синтезу регуляторів дозволять майбутньому інженеру працювати з багатьма технологічними об'єктами.  |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, посібник з лекційним матеріалом, методичне забезпечення проведення для практичних занять.   |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| Семестровий контроль   | Екзамен  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Комплектні електроприводи змінного струму</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Освітній компонент потребує вивчення дисциплін "Теоретичні основи електротехніки", "Електроніка та мікросхемотехніка", "Електричні апарати", "Електричні машини", "Теорія автоматичного керування", «Комп'ютерні пристрої в системах автоматизації», "Цифрові сигнальні процесори та мікроконтролери", «Силові перетворювачі електроприводів змінного струму».  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Промислові, стандартні електроприводи змінного струму на базі перетворювачів частоти, приводи змінного струму для машинобудівного обладнання, включаючи їх налаштування, програмування, підключення та дослідження.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Знання принципів дослідження, вводу в експлуатацію, налаштування та програмування автоматизованих систем керування електроприводами змінного струму з перетворювачами частоти є необхідним для сучасного фахівця в області електромеханіки і автоматизації. На основі комплектних електроприводів змінного струму будуються системи керування в усіх сферах діяльності людини: виробництві, транспорті, сільському господарстві і комунальній сфері.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | програмуванню параметрів перетворювачів частоти, налаштуванню перетворювачів частоти відповідно до заданого технологічного процесу, розробці схеми підключень перетворювачів частоти;   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набуті знання дозволять досліджувати та аналізувати роботу перетворювачів частоти; налаштовувати та вводити в експлуатацію електроприводи змінного струму з перетворювачами частоти; програмувати перетворювачі частоти; проектувати автоматизовані системи керування технологічними процесами з електроприводами змінного струму на базі перетворювачів частоти.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект навчально-методичної документації дисципліни</li> <li>2. Руководство пользователя ACS55.</li> <li>3. Руководство пользователя ACS150.</li> <li>4. Руководство пользователя ACS350.</li> <li>5. Руководство пользователя ACS550.</li> <li>6. Руководство пользователя ACS550.</li> <li>7. Руководство пользователя ACS800.</li> <li>8. Руководство пользователя ACS850.</li> <li>9. Теорія електропривода / За ред. М.Г. Поповича.- К.: Вища школа, 1993.-494 с.</li> <li>10. Bose B. K. PowerElectronicsandVariableFrequencyDrives. –IEEE Press, 1997. –639p.</li> </ol> |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекційні та практичні заняття, МКР.   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Електромеханічні системи в екологічно чистих технологіях</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий(магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання з теорії електроприводу, теорії електротехніки, електричних машин та промислової силової електроніки.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предметом вивчення дисципліни є процеси електромеханічного перетворення енергії в системах генерації та джерелах енергії , керування цими процесами з використанням сучасних електромеханічних систем та застосування екологічно чистих технологій в сучасних електроприводах. В курсі розглядаються: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Джерела електричної енергії;</li> <li>• Генератори та системи керування ними;</li> <li>• Акумулятори, суперконденсатори та паливні елементи;</li> <li>• Системи накопичення електричної енергії;</li> <li>• Системи розподілення та керування в енергосистемах різного рівня;</li> </ul> |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення цієї дисципліни допоможе студентам ознайомитись з сучасними тенденціями використання відновлювальних джерел енергії та екологічно чистих технологій в промисловості (Індустрія 4.0) та роллю електромеханічних систем в сучасній енергетиці та промисловості.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Результатом навчання є придбання знань щодо сучасних електромеханічних систем, джерел енергії та систем керування ними, що дозволить мати уявлення про аспекти впровадження Індустрії 4.0.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набутими знаннями можна скористатися при написанні магістерської дисертації, розробці нових сучасних електромеханічних систем, проектуванні та впровадженні цих систем у виробництво..  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник (електронне видання), методичні вказівки до виконання практичних занять, рекомендована література.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| Дисципліна   | Теорія нелінійного та адаптивного керування  |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (освітньо-науковий)   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг  | 4 кредити ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Загальні знання математики, теорії автоматичного керування, англійської мови   |
| Що буде вивчатися  | Предметом дисципліни «Теорія нелінійного та адаптивного керування» є вивчення наукових основ сучасної теорії нелінійного керування в задачах адаптивного керування для побудови сучасних електромеханічних систем з властивостями адаптивності до параметричних і координатних збурень. Курс включає вивчення базових принципів математичного опису складних багатовимірних об'єктів керування і методів синтезу нелінійних систем керування. Передбачається розглянути методи синтезу на основі теорії Ляпунова в системах з повністю та частково вимірюваним вектором стану. Будуть розглянуті принципові задачі керування зі спостерігачами стану для оцінювання поточозчеплень, струмів, кутової швидкості |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Вивчення цієї дисципліни є важливим для проведення наукових досліджень і дослідження нових адаптивних електромеханічних і електротехнічних систем на основі <i>спостерігачів</i> . Сучасний рівень вимог до систем автоматизації неможливо задовільнити без надання функцій адаптації, що і визначає актуальність вивчення дисципліни.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Вивчити основи теорії нелінійного, адаптивного і робастного керування, її застосування для аналітичного синтезу передових електромеханічних систем наступних поколінь на основі об'єктів керування з повністю і частково вимірюваним вектором стану.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Отримані знання допоможуть майбутньому науковцю вільно створювати сучасні електромеханічні системи автоматизації широкого спектру технологічних застосувань з властивостями адаптації до параметричних збурень, а також в умовах часткового вимірювання змінних стану. Бути відповідальним виконавцем в наукових установах по розробці і дослідженню новітніх складних систем автоматичного керування.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, англомовні джерела.   |
| Форма проведення занять  | Лекції і лабораторні роботи, МКР, РГР.   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

| Дисципліна   | <b>Керування та автоматизація технічних систем.Курсовий проєкт</b>   |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг  | 1,5 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Кредитний модуль потребує знань основ програмування, вивчення дисциплін «Синтез логічних схем», «Системи автоматизації-1» та «Системи автоматизації-2», «Теорія автоматичного керування», «Автоматизація електромеханічних систем», «Елементи автоматизованого електроприводу».  |
| Що буде вивчатися  | Курсовий проєкт складається з трьох основних пунктів: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розробки функціональної схеми системи керування та опис вхідних та вихідних сигналів.</li> <li>2. Синтезу логічних функцій і алгоритмів керування.</li> <li>3. Підбору обладнання для технічної реалізації системи керування та розробка схеми внутрішніх з'єднань шафи керування.</li> </ol>  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Виконання курсового проєкту дозволить закріпити на практиці знання з розробки програм автоматизації і проектування шаф керування, які необхідні при створенні систем керування та автоматизації для технічних систем. Такі системи використовуються практично у всіх галузях діяльності людини: виробництві, транспорті, сільському господарстві і комунальній сфері. Знання мов програмування, які визначенні міжнародним стандартом як основні для програмування промислових контролерів, є необхідним при проектуванні та експлуатації автоматизованого електротехнічного обладнання.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | методам проектування систем автоматизації на основі програмованих логічних контролерів, мові програмування “структурований текст”, програмним пакетам для програмування логічних контролерів, вмінню обґрунтовано обрати логічний контролер, модулі розширення та інше обладнання необхідне для реалізації системи автоматизації, розробці алгоритм роботи системи автоматизації і синтезувати логічні функції керування, розробці програму для реалізації функцій автоматизації, виконанню налагодження та тестування програм, що автоматизують різноманітні процеси, визначенню необхідну кількість комутаційної апаратури органів керування, контролю і індикації для реалізації необхідних функцій.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | <b>Набуті знання дозволять</b> проектувати шафи керування для реалізації систем автоматизації, розробляти програми для автоматизації різноманітних процесів, вибирати засоби для побудови цифрових систем автоматизації, налагоджувати та тестувати програми для автоматизації.  |
| Інформаційне забезпечення  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект навчально-методичної документації дисципліни</li> <li>2. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч. Посіб. – К: Нухт. – 2003. – 320с.</li> <li>3. HughJack. Automating Manufacturing Systems with PLCs. Version 4.7. – 2005. – 845p.</li> <li>4. John Karl-Heinz, Tiegelkamp M. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems. Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Decision-Making Tools. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001</li> <li>5. Lewis R.W., Programming industrial control systems using IEC 1131-3/ Revised ed. The Institution of Electrical Engineers. London, United Kingdom, 1998.</li> <li>6. <a href="http://iadt.siemens.ru/assets/files/infocenter/catalogs_and_brochures/as/catalogs/ST70/03_S7-200_2013_r.pdf">http://iadt.siemens.ru/assets/files/infocenter/catalogs_and_brochures/as/catalogs/ST70/03_S7-200_2013_r.pdf</a></li> </ol> |
| Форма проведення занять  |  |
| Семестровий контроль   | залік  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Електромеханічні системи електричних транспортних засобів. Курсовий проєкт</b>  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 12   |
| <b>Обсяг</b>  | 1.5 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Бакалаврський рівень підготовки за спеціальністю 141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», ОП «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність»  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Здійснюється розробка електромеханічної системи електричного транспортного засобу (ЕТЗ). Розглядається існуючий прототип транспортного засобу з двигуном внутрішнього згорання та його модернізація. Для заданого циклу руху і параметрів кінематики ЕТЗ розраховується потужність двигуна, батареї, розробляється схема електрична принципова силової частини та керуючого контролера. Здійснюється розрахунок терміну окупності модернізації транспортного засобу. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Електромеханічні системи електричних транспортних засобів перебувають в стадії активного розвитку через глобальну тенденцію переходу на електричну тягу. Проектування та обслуговування електричних транспортних засобів потребує певного набору знань, які даються в даній дисципліні.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміння зусиль, що діють на електричний транспортний засіб.<br>Вміння розраховувати та обирати основні компоненти електромеханічних систем електричних транспортних засобів.<br>Розуміння принципів роботи силових напівпровідникових перетворювачів електричних транспортних засобів.<br>Розуміння принципів керування координатами приводних двигунів тягових електроприводів.<br>Розуміння процесів інформаційного обміну в тягових електроприводах.            |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здійснювати розробку, проектування, модернізацію та обслуговування електромеханічних систем електричних транспортних засобів, а також електромеханічних систем іншого технологічного призначення.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, курс відеолекцій, методичні вказівки.   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Консультації.  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

*Блок №3 (Відновлювана енергетика)*

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА   |
| <b>Можливі обмеження</b>  | Без обмежень  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Розуміння фізичної сутності процесів, які відбуваються при перетворюванні відновлюваних джерел енергії різних видів. Ці питання розглядаються комплексно з урахуванням сучасних вимог до знань з технічних, технологічних, економічних та екологічних аспектів енергетики.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Принципи проектування енергоустановок, енергосистем (станцій) з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ), передпроектні роботи, стадії проектування, робоча документація та техніко-економічне обґрунтування енергосистем з ВДЕ. Принцип роботи, експлуатація енергоустановок, енергосистем (станцій) з ВДЕ, типові методи дослідження енергоефективності та впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Це потрібно вивчати для того, щоб заходи з впровадження відновлюваної енергетики носили системний характер та оптимальність за комплексом критеріїв. Мати здатність вирішувати практичні задачі пов'язані з: проблемами енергоефективного виробництва, передачі та розподілення електричної та теплової енергії; методами проектування енергоустановок, енергосистем (станцій) з відновлюваними джерелами енергії для тепло- та електропостачання об'єктів та для інших цілей. Ефективно використовувати нові технології при проектуванні нових та реконструкції існуючих об'єктів з застосуванням сучасних методів підвищення енергоефективності установок, енергосистем (станцій) на основі відновлюваних джерел енергії. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | У результаті навчання студенти здобудуть знання, необхідні як для практичної роботи з відновлюваними джерелами енергії різних видів, так і в наукових дослідженнях, зокрема: знаходити ефективні організаційні та технологічні рішення щодо створення енергоустановок, енергосистем (станцій) на основі відновлюваних джерел енергії та методів їх використання на практиці при проектних, проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних роботах.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Мати здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; виявляти найбільш проблемні питання та визначати їх пріоритетність; приймати обґрунтовані рішення. Здатність ідентифікувати, одержувати й розміщати необхідні дані, планувати й проводити аналітичні дослідження та моделювання при проектуванні (у тому числі із застосуванням сучасного програмного забезпечення). Критично оцінювати дані й робити висновки. Здатність ефективно використовувати нові технології при проектуванні нових та реконструкції існуючих об'єктів з застосуванням сучасних методів підвищення енергоефективності установок, енергосистем (станцій) на основі відновлюваних джерел енергії.                          |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силабус, РСО;</li> <li>2. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;</li> <li>3. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України;</li> <li>4. Навчально-методичні матеріали (презентації до лекцій).</li> </ol>  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен.  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Економіка відновлюваної енергетики</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Перший (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки магістра і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів економіки і організації виробництва, вітроенергетики, фотоенергетики, основ конструювання установок відновлюваної енергетики, сонячної теплоенергетики, гідроенергетики, біоенергетики, геотермальної енергетики.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | При вивченні даної дисципліни формується система знань стосовно чіткого розуміння економічних аспектів реалізації та роботи установок, що використовують відновлювані джерела енергії. Отримані знання дадуть студентам можливість оцінки економічних збитків від порушення природного середовища, визначення кількості енергії, оцінювати паливно-енергетичний потенціал джерел енергії, оцінювати переваги різних методів перетворення енергії та знаходити оптимальні рішення застосування кожного з джерел енергії, оцінювати переваги та недоліки різних методів транспортування джерел енергії, визначати ефективність застосування різних джерел енергії з врахуванням клімато-метеорологічних та географічних особливостей територій. |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ефективне використання природних ресурсів;</li> <li>– Розвиток енергетики та економіки;</li> <li>– Фонди та капітальне будівництво в енергетиці;</li> <li>– Інвестиції та кадри;</li> <li>– Затрати енергетичного виробництва;</li> <li>– Бізнес-планування у відновлюваній енергетиці;</li> <li>– Економіка об'єктів відновлюваної енергетики.</li> </ul>   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Володіти основними законами та принципами економічної оцінки реалізації енергоустановок на основі відновлюваних джерел енергії. На практиці проводити розрахунок економічних показників роботи енергоустановок відновлюваної енергетики.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність вирішувати спеціалізовані задачі, що пов'язані з економічною оцінкою переваг та недоліків різних методів виробництва електричної та теплової енергії; визначати та оцінювати показники окупності вкладення інвестицій в об'єкти відновлюваної енергетики; аналізувати динаміку зміни вартості різних систем на основі відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силабус, РСО</li> <li>2. Електронний курс кредитного модуля.</li> <li>3. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;</li> <li>4. Конспект лекцій, заключні звіти по НДР, що виконувались на кафедрі відновлюваних джерел енергії та в Інституті відновлюваної енергетики НАН України.</li> </ol>  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції та практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен.  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Експлуатація систем з відновлюваними джерелами енергії</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | без обмежень  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки магістра і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів, вітроенергетики, сонячної енергетики, гідроенергетики, біоенергетики, геотермальної енергетики. Розуміння фізичної сутності процесів, які відбуваються при перетворюванні відновлюваних джерел енергії різних видів.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– система планово-запобіжних робіт і технічного огляду електрообладнання;</li> <li>– експлуатація вітроенергетичних установок;</li> <li>– експлуатація малих гідроелектростанцій;</li> <li>– експлуатація сонячних енергетичних установок;</li> <li>– експлуатація біогазових енергетичних установок;</li> <li>– експлуатація геотермальних установок.</li> </ul>                |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Це потрібно вивчати для того, щоб організувати роботи зі здійснення авторського нагляду при виготовленні, монтажі, налагодженні, випробуваннях і здачі в експлуатацію об'єктів, обладнання і пристроїв відновлюваної енергетики, проводити маркетингові дослідження та готувати бізнес-плани спорудження перспективних і конкурентоспроможних об'єктів та виготовлення обладнання і пристроїв відновлюваної енергетики. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | У результаті навчання студенти здобудуть знання, необхідні для розробки планів заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електро-механічного обладнання і відповідних комплексів і систем.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набуті знання можуть використовуватися для аналізу електроенергетичного обладнання відновлюваної енергетики в розрізі вимог її поточної експлуатації; оцінювати величину виробничих затрат на проведення технічних оглядів та поточних ремонтів.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силабус, РСО</li> <li>2. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;</li> <li>3. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України.</li> </ol>  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції та лабораторні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| Дисципліна   | Автоматизації та управління енергоустановками з відновлюваними джерелами енергії  |
|--|---|
| Рівень ВО  | Перший (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 5 кредитів ЄКТС   |
| Мова викладання  | українська  |
| Кафедра  | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки спеціаліста і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів теоретичних основ електротехніки, теорії автоматичного керування, основ конструювання установок відновлюваної енергетики, вітроенергетики, сонячної енергетики, гідроенергетики, біоенергетики, геотермальної енергетики.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | При вивченні даної дисципліни формується система знань стосовно чіткого розуміння впливу систем автоматичного управління при роботі установок, що використовують відновлювані джерела енергії. Отримані знання дадуть студентам розкрити фізичну сутність процесу регулювання, розглянути склад автоматичної системи (АС), види систем, характеристики, методи дослідження, принцип дії систем управління, регулювання, захисту енергоустановок (ЕУ), а також впевненості, що подальший розвиток відновлюваної енергетики є суттєвим вкладом в енергобаланс і забезпечення технологічних процесів виробництва.  |
| Що буде вивчатися  | – основні поняття та класифікація систем автоматичного управління;<br>– класифікація автоматичних регуляторів та їх типів і структури;<br>– вибір закону регулювання та типу регулятора;<br>– основні поняття нечіткої логіки та регуляторів нечіткої логіки;<br>– проектування та налаштування систем регулювання;<br>– системи автоматичного управління вітроенергетичними системами;<br>– системи автоматичного управління сонячних енергетичних систем;<br>– системи автоматичного управління малих гідроелектричних систем;<br>– системи автоматичного управління біоенергетичними установками;<br>– системи автоматичного управління геотермальних установок. |
| Чому можна навчитися (результатив навчання)                          | Володіти основними законами та принципами автоматичного управління енергоустановками. На практиці аналізувати системи автоматичного управління енергоустановками. Класифікувати види автоматичного управління енергоустановками.  |
| Як можна користуватися набутим знанням і і вміннями (компетентності) | Здатність вирішувати спеціалізовані задачі, що пов'язані з оцінкою переваг та недоліків різних методів аналізу якості систем автоматичного управління; визначати та оцінювати показники стійкості та якості систем автоматичного управління; аналізувати устрій сучасних установок відновлюваної енергетики та систем автоматичного управління  |
| Інформаційне забезпечення  | 1. Силабус, РСО<br>2. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;<br>3. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України, навчальний посібник, конспект лекцій   |
| Форма проведення занять  | Лекції, лабораторні заняття, МКР, РГР   |
| Семестровий контроль   | залік.  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Енергоресурсозбереження</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | перший (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 7 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | без обмежень  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки спеціаліста і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів з дисциплін: економіка; фізика; електротехніка; основи конструювання енергоустановок відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Отримані знання дозволять здійснювати пошук оптимальних рішень при використанні енергоресурсів на підприємствах різного виду діяльності, впровадженні заходів енергозбереження для збереження навколишнього середовища  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи енергоменеджменту, основи енергоаудиту, способи та методи ефективного використання енергії та ресурсів на підприємствах.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Після вивчення курсу студенти здатні продукувати нові ідеї що до визначення показників енергоефективності, аналізу паливно-енергетичного балансу як інструменту оцінки ефективності використання енергії, виявляти та визначати необґрунтовані втрати енергії, проводити розрахунки техніко-економічної ефективності впровадження сучасних енергоресурсозберігаючих технологій. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Визначати кількісні значення споживання енергоресурсів, показників енергоефективності. Складати та аналізувати паливно-енергетичний баланс як інструмент оцінки ефективності використання енергії. Виявляти та визначати необґрунтовані втрати енергії.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій), методичне забезпечення для проведення практичних занять.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Фізика і техніка відновлюваної енергетики</b>   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Можливі обмеження</b>  | без обмежень   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Розуміння фізичної сутності процесів, які відбуваються при перетворюванні відновлюваних джерел енергії різних видів.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Моделі фізичних процесів при перетворюванні відновлюваних джерел енергії різних видів (електродинамічних, теплових, гідроаеромеханічних тощо) і методи їх математичного розрахунку та аналізу. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Це потрібно вивчати для того, щоб нові технічні рішення у галузі перетворення відновлюваних джерел енергії різних видів були науково обґрунтовані.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | У результаті навчання студенти здобудуть знання, необхідні як для практичної роботи з відновлюваними джерелами енергії різних видів, так і в наукових дослідженнях.                            |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набуті знання можуть використовуватися у подальшому при підготовці магістерських (або кандидатських) дисертацій з обраних тем.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | 1. Силабус, РСО<br>2. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;<br>3. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України.                               |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен.   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Фактори впливу на розвиток відновлюваної енергетики</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | Без обмежень   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Розуміння фізичної сутності процесів, які відбуваються при перетворенні відновлюваних джерел енергії різних видів. Передумови розвитку відновлюваної енергетики як галузі сучасної світової енергетики.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Особливості освоєння відновлюваних джерел енергії у світі та в Україні, залежність від ресурсної бази, економічні та соціальні фактори, відновлювана енергетика як фактор впливу на екологію та клімат, законодавчо-правові основи, методи стимулювання, напрями підвищення ефективності відновлюваної енергетики.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Це потрібно вивчати для того, щоб нові технічні рішення у галузі використання відновлюваних джерел енергії різних видів були науково обґрунтовані, а заходи з впровадження відновлюваної енергетики носили системний характер та оптимальність за комплексом критеріїв.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | У результаті навчання студенти здобудуть знання, необхідні як для практичної роботи з відновлюваними джерелами енергії різних видів, так і в наукових дослідженнях, зокрема: знаходити ефективні організаційні та технологічні рішення щодо підвищення ефективності розвитку відновлюваної енергетики; оцінювати вплив економічних, екологічних, політичних, психологічних та соціальних факторів на пріоритетне освоєння відновлюваних джерел енергії в світі та в Україні. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b> | Мати здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; виявляти найбільш проблемні питання та визначати їх пріоритетність; приймати обґрунтовані рішення. Набуті знання можуть використовуватися у подальшому при підготовці магістерських або кандидатських дисертацій з обраних тем.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силабус, РСО;</li> <li>2. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;</li> <li>3. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України;</li> <li>4. Навчально-методичні матеріали (презентації до лекцій).</li> </ol>   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік.   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Перспективні технології у відновлюваній енергетиці</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | без обмежень  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки спеціаліста і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів з технології акумулювання енергії відновлюваних джерел та основ конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | При вивченні даної дисципліни формується система знань стосовно чіткого розуміння процесів отримання, зберігання та використання водню. Це дозволить ефективно застосовувати отримані знання при дослідних, проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних роботах в області відновлювано-водневих систем. |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики, перспективні розробки систем на основі паливних комірок.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміння можливостей використання відновлювано-водневих технологій.<br>Розробка рекомендацій, що сприяють розгортанню водневих систем на енергетичних ринках.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Розбудова «розумних енергетичних» мереж на основі використання відновлювано-водневих систем.<br>Пікове управління потужністю для та вплив на викиди при використанні відновлювано-водневих технологій.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій), методичне забезпечення для проведення практичних занять.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, семінарські заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | залік.  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Системи обробки інформації</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | без обмежень  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки спеціаліста і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів з програмування, математичних задач у відновлюваної енергетиці (ВЕ), теоретичних основ електротехніки, фотоенергетиці, основ перетворювальної техніки, технології акумулювання енергії відновлюваних джерел. |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основні методи обробки даних та сигналів; сучасні методи статистичного аналізу даних і застосування інтелектуальних засобів; автоматизація процесу вилучення нових, коректних і потенційно корисних знань для реалізації методів обробки даних у ВЕ.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення даної дисципліни дозволить правильно розуміти і інтерпретувати отримані результати досліджень та моніторингу, вибирати засоби обробки даних та їх аналізу, які найбільш ефективні та враховують їх природу, похибки, а також технічне завдання або задачу дослідження.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Пошуку даних і оцінки їх якості; навичкам збору первинної інформації, організації та засобам зберігання даних; роботі з програмними засобами, призначеними для статистичного аналізу.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Набуті знання можуть використовуватися у подальшому при підготовці магістерських (або кандидатських) дисертацій з обраних тем.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | 1. Силабус, РСО<br>2. Методичні вказівки до лабораторних робіт<br>3. Статті у науковій періодиці  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, МКР, РГР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Дисципліна</b>  | <b>Економіка відновлюваної енергетики. Курсовий проект.</b>   |
| Рівень ВО  | Перший (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 1,5 кредити ЄКТС  |
| Мова викладання  | українська  |
| Кафедра  | Відновлюваних джерел енергії , ФЕА  |
| Вимоги до початку вивчення   | Відноситься до циклу професійної та практичної підготовки магістра і базується на знаннях, отриманих студентами з попередніх курсів економіки і організації виробництва, вітроенергетики, фотоенергетики, основ конструювання установок відновлюваної енергетики, сонячної теплоенергетики, гідроенергетики, біоенергетики, геотермальної енергетики.   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | При вивченні даної освітньої компоненти формується система знань стосовно економічної оцінки реалізації об'єкту відновлюваної енергетики при виробництві електричної енергії, визначення кількості енергії, оцінювати переваги та недоліки різних методів реалізації прийнятого об'єкту відновлюваної енергетики, визначати ефективність реалізації об'єкту відновлюваної енергетики з врахуванням клімато-метеорологічних та географічних особливостей територій.  |
| Що буде вивчатися  | 1. Оцінка економічної ефективності будівництва мережевої вітроелектричної станції заданої потужності для умов території України (один з регіонів за вказівкою викладача) з подальшим вибором стандартизованого обладнання та устаткування;<br>2. Оцінка економічної ефективності будівництва мережевої фотоелектричної станції заданої потужності для умов території України (один з регіонів за вказівкою викладача) з подальшим вибором стандартизованого обладнання та устаткування;<br>3. Оцінка економічної ефективності будівництва мережевої біогазової електричної станції заданої потужності для умов території України (один з регіонів за вказівкою викладача) з подальшим вибором стандартизованого обладнання та устаткування. |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Володіти основними законами та принципами економічної оцінки реалізації енергоустановок на основі відновлюваних джерел енергії. На практиці проводити розрахунок економічних показників роботи енергоустановок відновлюваної енергетики.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здатність оцінювати переваги виробництва теплової, електричної енергії та моторного палива на основі перспективних технологій перетворення енергії відновлюваних джерел в порівнянні з традиційними технологіями їх отримання; розробляти концепції будівництва та впровадження об'єктів та установок відновлюваної енергетики для автономного енергозабезпечення або для роботи систем з ВДЕ на централізовану електромережу.  |
| Інформаційне забезпечення  | 1. Силабус, РСО<br>2. Електронний курс кредитного модуля.<br>3. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;<br>4. Методичні вказівки до виконання курсового проекту, заключні звіти по НДР, що виконувались на кафедрі відновлюваних джерел енергії та в Інституті відновлюваної енергетики НАН України.  |
| Форма проведення занять  | Консультації. Самостійна робота.  |
| Семестровий контроль   | Залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії.<br/>Курсовий проект.</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 1,5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії, ФЕА  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | Без обмежень   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Розуміння фізичної сутності процесів, які відбуваються при перетворенні відновлюваних джерел енергії різних видів. Ці питання розглядаються комплексно з урахуванням сучасних вимог до знань з технічних, технологічних, економічних та екологічних аспектів енергетики. Курсовий проект виконується в процесі (або після) вивчення основного розділу курсу.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Принципи проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ). Принципи роботи, експлуатації енергоустановок з ВДЕ. Типові методи дослідження енергоефективності та впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Це потрібно вивчати для того, щоб заходи з впровадження відновлюваної енергетики носили системний характер та оптимальність за комплексом критеріїв. Мати здатність вирішувати практичні задачі пов'язані з проблемами проектування енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. Ефективно використовувати нові технології при проектуванні нових та реконструкції існуючих об'єктів з застосуванням сучасних методів підвищення енергоефективності установок на основі відновлюваних джерел енергії. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | У результаті навчання студенти здобудуть знання, необхідні для практичної роботи з відновлюваними джерелами енергії, зокрема: знаходити ефективні організаційні та технологічні рішення щодо створення енергоустановок на основі відновлюваних джерел енергії та методів їх використання на практиці при проектних, проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних роботах.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b> | Мати здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, приймати обґрунтовані рішення. Здатність до моделювання при проектуванні (у тому числі із застосуванням сучасного програмного забезпечення). Критично оцінювати дані й робити висновки. Здатність ефективно використовувати нові технології при проектуванні нових та реконструкції існуючих об'єктів з застосуванням сучасних методів підвищення енергоефективності установок на основі відновлюваних джерел енергії.           |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | 1. Статті в журналі «Відновлювана енергетика»;<br>2. Заключні звіти по НДР, що виконувались в Інституті відновлюваної енергетики НАН України;<br>3. Навчально-методичні матеріали (презентації до лекцій);<br>4. Законодавчі та нормативні матеріали.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Консультавання. Самостійна робота.   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

*Блок №4 (Електричні станції і електроенергетичні системи)*

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку усталених режимів, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні критерії оцінки статичної та динамічної стійкості енергосистем; асинхронні режими в енергосистемах і енергооб'єднаннями, способи їх ліквідації; способи ресинхронізації частин енергосистем, що були розділені внаслідок аварійної ситуації.     |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | глибоке засвоєння студентами фізичних основ функціонування електроенергетичних систем в нормальних і післяаварійних режимах. Враховуючи нестандартність багатьох задач керування режимами електроенергетичних систем в перехідних режимах, велику увагу приділяють розвитку у студентів самостійної інженерної думки.                               |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | оцінювати необхідний обсяг керуючих впливів на режим роботи електроенергетичної системи та визначати умови, що можуть призвести до виникнення каскадного розвитку аварійної ситуації.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | виконувати імітаційне моделювання перехідних процесів в електроенергетичних системах при різних видах збурення; вибрати й розраховувати керуючі дії в енергосистемах для забезпечення статичної та динамічної стійкості післяаварійних режимів; обрати способи і засоби забезпечення стійкості режимів енергосистем, запобігання та розвитку аварій |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальні посібники), методичні вказівки до виконання лабораторних робіт   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Проектування електричних станцій</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, методів аналізу надійності, урахування планових відключень при аналізі надійності, оптимальне профілактичне обслуговування обладнання енергоблока, причини виникнення недовідпуску електроенергії споживачам, стани схем електричних з'єднань, вибір резерву генеруючої потужності в енергосистемі, оптимізація технічних рішень з урахуванням надійності .                                   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні стадії проектування електричних станцій та підстанцій; техніко-економічне обґрунтування прийнятих проектних рішень; елементи проектування головної електричної схеми електростанції; основи проектування головної електричної схеми електростанції; методи вибору електричних схеми розподільчих пристроїв підвищених напруг  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | глибоке засвоєння студентами фізичних основ функціонування електростанцій в нормальних і післяаварійних режимах. Враховуючи нестандартність багатьох задач керування режимами електростанцій в енергосистемах, велику увагу приділяють розвитку у студентів самостійної інженерної думки.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | розробляти схеми електричних з'єднань електричних станцій.<br>розуміти методи обґрунтування та вибору електричних схеми розподільчих пристроїв розумітиметоди вибору трансформаторів зв'язку, трансформаторів блочної схеми з'єднань електричної станції, автотрансформаторів зв'язку, трансформаторів генераторної та підвищеної напруги, трансформаторів робочого та резервного живлення системи власних потреб електричної станції.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволять майбутньому інженеру вільно вирішувати задачі проектування та експлуатації електричних станцій та підстанцій, а саме: розробляти схеми електричних з'єднань станцій і підстанцій, вибирати електромеханічне обладнання електричних станцій та підстанцій, проектувати системи власних потреб та розробляти схеми робочого та резервного живлення власних потреб електричних станцій з метою забезпечення їх надійної роботи в усталених і аварійних режимах. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, практичні заняття)  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання в галузях енергетики, технологічних процесів в електроенергетичній системі, стану об'єктів електроенергетичного комплексу, основних положень про енергозбереження,   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | основні поняття та визначення; фактори енергетичної безпеки України, диверсифікація джерел постачання вуглеводів, пріоритетні шляхи підвищення енергетичної безпеки держави, прогнозування балансів паливо-енергетичних ресурсів, аспекти регуляторної політики для підвищення рівня енергетичної безпеки, показники рівня енергетичної безпеки, енергетичний потенціал України, рівень енергоефективності галузей економіки, надійність об'єктів енергетики, термінологія комплексної властивості надійності в енергетиці, розрахункові моделі і математичний апарат теорії надійності, аналіз причин відмов електроенергетичного обладнання, методи аналізу і забезпечення надійності об'єктів енергетики, резервування в електроенергетичних системах, економічна оцінка збитків при порушенні електропостачання споживачів . |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | засвоєння студентами основних положень забезпечення енергетичної безпеки держави, оволодіння методами оцінки надійності енергетичних об'єктів на стадії проектування і в процесі експлуатації, економічна оцінка і забезпечення надійності, як одного з факторів підвищення рівня енергетичної безпеки   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | оцінювати фактори, які впливають на рівень енергетичної безпеки держави; вміти визначати основні шляхи підвищення рівня енергетичної безпеки; вміти сформулювати задачу дослідження, розробити математичну модель надійності, провести розрахунки і визначити оптимальний рівень надійності об'єкта  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Застосовувати системний підхід при визначенні рівня енергетичної безпеки держави і факторів, які впливають на енергетичну безпеку; оцінювати стан енергетичних об'єктів; Правильно вибирати і застосовувати на практиці сучасні математичні моделі і методи аналізу і забезпечення надійності електроенергетичних об'єктів; Приймати самостійні рішення з питань підвищення надійності об'єкта при експлуатації  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус дисципліни, методичні вказівки до вивчення дисципліни, конспект лекцій, методичне забезпечення для проведення лабораторних робіт, рекомендована література та інше.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Противарійна автоматика і розрахунки стійкості енергосистем</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку усталених режимів, основ проектування електричної частини станцій та підстанцій, управління режимами електростанцій, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні критерії оцінки статичної та динамічної стійкості енергосистем; завдання противарійного керування в енергосистемах; структуру системи противарійного керування; засоби запобігання аварійного розвитку процесів в енергосистемах; пристрої автоматичного регулювання режиму (АРЗ СД, АОП); АПВ; статичні характеристики генераторів, навантажень, енергосистем і енергооб'єднань по частоті з урахуванням і без урахування перехідних процесів в тепловій частині електростанцій; типові структури енергооб'єднань для аналізу характерних аварійних ситуацій і для розробки загальних принципів побудови системи противарійного керування; способи запобігання порушення статичної та динамічної стійкості в енергооб'єднаннях різних структур; способи противарійного керування потужністю енергосистем; асинхронні режими в енергосистемах і енергооб'єднаннями, способи їх ліквідації; способи ресинхронізації частин енергосистем, що розділилися і енергооб'єднань, побудова системи автоматичного частотного розвантаження в енергосистемах. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | глибоке засвоєння студентами фізичних основ функціонування енергосистем в нормальних і післяаварійних режимах, а також принципів побудови систем регулювання і противарійного керування. Враховуючи нестандартність багатьох задач автоматичного противарійного керування в енергосистемах, велику увагу приділяють розвитку у студентів самостійної інженерної думки.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | оцінювати необхідний обсяг керуючих впливів противарійного керування на режим роботи електроенергетичної системи та визначати умови (фактори), що можуть призвести до виникнення каскадного розвитку аварійної ситуації (блекаута).  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | розраховувати статичні характеристики генераторів, енергосистем і енергооб'єднань за частотою; вибрати й розраховувати керуючі дії в енергосистемах для забезпечення статичної та динамічної стійкості післяаварійних режимів; обрати способи і засоби забезпечення стійкості режимів енергосистем, запобігання та розвитку аварій; визначати величину керуючих впливів для ресинхронізації частин енергооб'єднань після ділення системи; визначати обсяг автоматичного частотного розвантаження в енергосистемах; користуватися сучасними програмними комплексами аналізу усталених, перехідних режимів і тривалих перехідних процесів в енергооб'єднанні   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, комп'ютерні лабораторні практикуми), методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи, комп'ютерних практикумів  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, комп'ютерні лабораторні практикуми, МКР, РГР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| Дисципліна   | Моделі оптимального розвитку електричних систем   |
|--|---|
| Рівень ВО  | другий (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 7 кредитів ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Електричних мереж та систем   |
| Вимоги до початку вивчення   | Математичні задачі енергетики, Електрична частина станцій і підстанцій, Перехідні процеси в електроенергетиці, Теорія автоматичного керування, Електричні мережі та системи   |
| Що буде вивчатися  | Метою дисципліни "Моделі оптимального розвитку енергосистем" є набуття знань в області теорії великих систем, системного аналізу, економіко-математичних моделей і ознайомлення з основами застосування математичних методів для рішення задач оптимізації розвитку електроенергетичних систем. Основна увага присвячена питанням оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій і оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем. Основна увага зосереджена на методах лінійного та нелінійного програмування, методі динамічного програмування. Предмет навчальної дисципліни полягає у прищепленні знань у студентів з проектування технічних об'єктів, виконання техніко-економічних обґрунтувань інженерних рішень; застосуванні сучасних методів оптимізації та проектування електричних мереж. |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Вивчення цієї дисципліни є обов'язковим для проектування сучасних електроенергетичних систем - оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій й оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем, а також дозволяє студенту орієнтуватись в умовах електротехнічного ринку. У задачі дисципліни входить вивчення і набуття навичок практичного використання методів техніко-економічних розрахунків в енергетиці, системного підходу до рішення задач розвитку енергосистем, методів оптимізації.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.</li> <li>- Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.</li> <li>- Оцінювати та аналізувати поточні та перспективні економічні показники функціонування ринку електричної енергії України</li> <li>- Виконувати техніко-економічні розрахунки та застосовувати системний підхід до розв'язання задач розвитку електроенергетичних систем із застосуванням відповідних методів оптимізації</li> </ul>  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Отримані знання дозволяють студенту, майбутньому інженеру, орієнтуватись в різноманітті методів оптимізації та проектування генеруючих потужностей сучасних енергосистем, оптимізації розвитку електричних мереж. Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних мереж та способів їх проектування, формують здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці  |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, методичні вказівки до вивчення дисципліни, методичні вказівки до виконання практичних занять, конспект лекцій, рекомендована література та інше.  |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| Семестровий контроль   | Екзамен   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Автоматизовані системи управління та оптимізація режимів електричних станцій</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання в галузях енергетики, технологічних процесів в електроенергетичній системі, стану об'єктів електроенергетичного комплексу  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | принципи побудови та функціонування автоматизованих систем управління (АСУ); особливості функціонування АСУ технологічними процесами в електричній частині електростанцій; завдання контролю та керування в АСУ технологічними процесами в них; завдання управління частотою та активною потужністю на електричних станціях електроенергетичної системи (первинне та вторинне регулювання) та методів щодо її вирішення; основні методи управління частотою та активною потужністю в об'єднаній електроенергетичній системі; основні теорії оптимізації та інженерних методів вирішення різноманітних задач оптимізації в техніці; постановки завдання оптимізації режимів теплових електричних станцій за критерієм сумарної витрати палива з урахуванням втрат потужності в елементах електроенергетичної системи. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | засвоєння студентами основних положень щодо побудови автоматизованих систем управління на електричних станціях, оволодіння методами управління частотою та активною потужністю на електричних станціях електроенергетичній системі, особливості управління енергоблоками, завдання та функції АСУ для різних режимів роботи, вивчення конструкції технічних засобів, що забезпечують роботи наведених систем   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | розробляти завдання та алгоритми для автоматизованого технологічного управління режимами електричних станцій; формувати та аналізувати структуру і принцип дії АСУ технологічними процесами в електричній частині електростанцій; формулювати, розробляти математичний апарат та обирати методи розв'язання задач оптимізації електроенергетичних об'єктів та систем; виконувати аналіз та здійснювати розрахунки оптимальних режимів працюючих енергоблоків теплових електричних станцій; виконувати розрахунки з визначення резерву первинного та вторинного регулювання енергоблоків електричних станцій; використовувати математичні методи при формулюванні оптимального розподілу активної потужності між енергоблоками теплових електростанцій.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | розраховувати активну потужність паралельно працюючих агрегатів електричних станцій та частоту при первинному та вторинному регулюванні з допомогою статичних характеристик енергоблоків при змінах навантаження в електроенергетичних системах; виконувати роботи з визначення резерву первинного та вторинного регулювання енергоблоків електричних станцій; застосовувати принципи оптимізації стосовно постановки та методів вирішення задач в різних галузях техніки; розв'язувати завдання оптимізації режимів електричних станцій та інших електроенергетичних об'єктів   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус дисципліни, методичні вказівки до вивчення дисципліни, конспект лекцій, методичні вказівки до виконання практичних занять, рекомендована література та інше.   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Дисципліна</b>   | <b>Інтелектуальні системи діагностики електрообладнання та прийняття рішень</b>   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, основ технічної діагностики, управління режимами електростанцій, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем, основ експлуатації і режимів роботи електростанцій і систем;  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи теорії експертних систем; методологія побудови експертних систем; знання як інформаційна основа інтелектуальних систем; моделі подання знань; нечіткі та лінгвістичні змінні; нечітке логічне виведення; основні положення теорії розпізнавання образів; сучасні концепції інформаційних систем технічної діагностики електрообладнання; контроль працездатності, методи і алгоритми пошуку дефектів в електрообладнанні; прогнозування технічного стану і ресурсу працездатності електрообладнання; основні методи і алгоритми кластеризації об'єктів електроенергетики; нейронні мережі і їх застосування в задачах ідентифікації і прогнозування технічного стану і режимів електрообладнання; принципи формування нечітких і нейрон-нечітких моделей оцінки технічного стану електрообладнання; бази знань для експертних систем діагностування технічного стану електрообладнання та повітряних ліній; нейро-нечітке і генетичне налаштування нечітких баз знань; поняття ризику; методи аналізу і управління ризиком; моделі прийняття рішень; методи і моделі оцінки ризику прийняття рішень щодо стратегії експлуатації і ведення режимів електрообладнання і енергосистем; характеристики сучасних інтелектуальних систем автоматизованого контролю і діагностування електрообладнання. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | наразі існує стійка тенденція до підвищення аварійності в ЕЕС України та інших промислово розвинених країн внаслідок відмов електрообладнання, викликаних в першу чергу його старінням; це потребує створення інтелектуальних систем оцінки технічного стану і прийняття рішень щодо стратегії експлуатації електрообладнання на основі використання сучасних інформаційних технологій; наявність в сучасних ЕЕС обладнання з різними характеристиками, режимами роботи і терміном роботи потребує формування у студентів самостійної інженерно думки у вирішенні цих питань.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Вибирати з існуючих та створювати нові математичні моделі баз знань прототипів інтелектуальних систем діагностування електрообладнання і прийняття рішень; оцінювати технічний стан електрообладнання та визначати кількісні показники ризику при прийнятті рішень щодо стратегії його експлуатації і режиму підсистеми ЕЕС.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | вибирати оптимальну архітектуру і режими роботи інтелектуальних систем діагностування технічного стану електрообладнання і прийняття рішень; вибирати найбільш інформативні діагностичні ознаки електрообладнання та виконувати формалізацію евристичної і експертної інформації; розробляти математичні моделі і алгоритми оцінки технічного стану електрообладнання з урахуванням специфіки умов функціонування; проводити тестування нейро-нечітких моделей діагностування електрообладнання та адаптацію їх до реальних умов експлуатації; вибирати і реалізовувати моделі прийняття рішень щодо стратегії експлуатації силового і комутаційного обладнання та повітряних ліній енергосистем; визначати кількісні показники ризику експлуатації електрообладнання, повітряних ліній та підсистем ЕЕС;   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус дисципліни, методичні вказівки до вивчення дисципліни, методичні вказівки до виконання практичних занять, конспект лекцій, рекомендована література та інше.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Моделі технічного стану і режимів електрообладнання електричних станцій</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Розуміння умов функціонування електрообладнання сучасних електростанцій, вміння застосовувати математичний апарат для моделювання елементів електростанції.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основні положення теорії нечітких множин, особливості експлуатації та моделювання сучасних електростанцій, основні властивості електростанції як динамічної системи, нечіткі моделі елементів станції для визначення їх технічного стану   |
| <b>Чому це треба вивчати</b>  | В рамках енергетичної безпеки важливим є забезпечення само відновлювання електростанцій при виникненні аварійних ситуацій, для вирішення чого необхідно знати реальний технічний стан та режими роботи силового електрообладнання.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розробляти математичну модель електростанції з урахуванням реально існуючої невизначеності параметрів електрообладнання з використанням методів нечіткої логіки для визначення можливих критичних режимів роботи електростанції з метою прийняття рішень по управлінню електростанцією при виникненні збурень. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Визначати доцільність заміни електрообладнання електростанції, розробляти графік ремонтів електрообладнання при наявності значного вичерпання ресурсу з урахуванням режиму роботи енергосистеми  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус дисципліни, конспект лекцій, методичні вказівки до виконання практичних занять, рекомендована література та інше.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку усталених режимів, основ проектування електричної частини станцій та підстанцій  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | програмні засоби, що використовуються при експериментальних дослідженнях; методика і основні етапи створення математичних моделей систем електропостачання; методику планування експериментальних досліджень.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Однією із найважливіших конкурентних переваг сучасного фахівця повинно бути вміння збирати, аналізувати та візуалізувати інформацію за допомогою інформаційних технологій для задач проектування, експлуатації та керування режимом електроенергетичної системи в цілому   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | методи статистичного та імітаційного моделювання; моделювання випадкових величин з заданим законом розподілу ймовірностей; рішення диференціальних рівнянь та інших задач чисельного аналізу методом Монте-Карло; методи імітаційного моделювання, які застосовуються для аналізу складних систем різного виду.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</b> | Вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, високовольтних ліній електропередачі, роботою електричних машин, апаратів. Застосовувати методи теорії ймовірностей та математичної статистики під час обробки результатів досліджень та для постановки і розв'язування задач теоретичного і прикладного характеру в галузі електротехніки, електроенергетики, електроніки тощо. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, конспект лекцій ,навчально-методичні матеріали (комп'ютерні лабораторні практикуми)   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, комп'ютерні лабораторні практикуми, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах.<br/>Курсовий проєкт</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 1,5 кредита ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку усталених режимів, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні критерії оцінки статичної та динамічної стійкості енергосистем; асинхронні режими в енергосистемах і енергооб'єднаннями, способи їх ліквідації; способи ресинхронізації частин енергосистем, що були розділені внаслідок аварійної ситуації.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Враховуючи нестандартність багатьох задач керування режимами електроенергетичних систем в перехідних режимах, велику увагу приділяють розвитку у студентів самостійної інженерної думки щодо розуміння фізичних основ функціонування електроенергетичних систем в перехідних електромеханічних режимах.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | створювати цифрову модель електроенергетичної системи<br>виконувати імітаційне моделювання перехідних процесів в електроенергетичних системах при різних видах збурення;<br>виконувати обґрунтування та вибір необхідного обсягу керуючих впливів на режим роботи електроенергетичної системи для збереження стійкості її роботи;<br>визначати граничні умови, що можуть призвести до виникнення каскадного розвитку аварійної ситуації. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | виконувати імітаційне моделювання перехідних процесів в електроенергетичних системах при різних видах збурення;<br>вирішити й розрахувати керуючі дії в енергосистемах для забезпечення статичної та динамічної стійкості післяаварійних режимів;<br>обрати способи і засоби забезпечення стійкості режимів енергосистем, запобігання та розвитку аварій   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, навчально-методичні матеріали  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Консультації / Захист курсового проєкта  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Проектування електричних станцій. Курсовий проєкт</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 1,5 кредита ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, методів аналізу надійності, урахування планових відключень при аналізі надійності, оптимальне профілактичне обслуговування обладнання енергоблока, причини виникнення недовідпуску електроенергії споживачам, стани схем електричних з'єднань, вибір резерву генеруючої потужності в енергосистемі, оптимізація технічних рішень з урахуванням надійності .  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні стадії проектування електричних станцій; зміст робіт при проектуванні електричних станцій; техніко-економічне обґрунтування прийнятих проектних рішень; оцінка ефективності капіталовкладень в електричну станцію; елементи проектування головної електричної схеми електростанції; основи проектування головної електричної схеми електростанції; вибір схеми приєднання електричної станції до енергосистеми; елементи проектування структурної схеми електростанції; методи вибору електричних схеми розподільчих пристроїв підвищених напруг; порядок розрахунків при виборі електричної схеми розподільчих пристроїв. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Знання отримані при вивченні дисципліни дозволяють прискорити вирішення практичних задач в області проектуванні та експлуатації електричних станцій з метою підвищення їх надійності та економічності роботи  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | розробляти схеми електричних з'єднань електричних станцій.<br>розуміти вибір складу обладнання електричних станцій.<br>здійснювати обґрунтування та вибору електричних схеми розподільчих пристроїв<br>здійснювати вибору трансформаторів зв'язку, трансформаторів блочної схеми з'єднань електричної станції, автотрансформаторів зв'язку, трансформаторів генераторної та підвищеної напруги, трансформаторів на підстанціях, трансформаторів робочого та резервного живлення системи власних потреб електричної станції.<br>здійснювати вибір доцільних способів обмеження струмів короткого замикання на електростанціях різного типу   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволять майбутньому інженеру вільно вирішувати задачі проектування та експлуатації електричних станцій з метою забезпечення їх надійної роботи в усталених і аварійних режимах.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, PCO, навчально-методичні матеріали   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Консультації, захист курсового проєкта  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

Блок №5 (Електричні системи)

Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Електричних мереж та систем ФЕА  |
| <b>Можливі обмеження</b>  | Без обмежень   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Спеціальності, для яких адаптована дисципліна</b>                        | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| <b>Курс</b>   | 1 курс   |
| <b>Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи</b>  | 6 кредитів ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 54 години, лабораторні заняття – 18 годин , самостійна робота – 108 годин, модульна контрольна робота   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання теорії електричних мереж, електричних мереж та систем, регулювання режимів, електромагнітних перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку ustalених режимів, основ проектування електричної частини станцій та підстанцій, управління режимами електростанцій, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Інтелектуальні систем підтримки рішень з елементами штучного інтелекту в електроенергетичних системах; виконувати проектування технічних об'єктів на основі нечіткої логіки та нейронних мереж; виконувати оптимізацію режимів роботи електричних мереж та систем на основі генетичних алгоритмів; сучасні високотехнологічні комп'ютеризовані системи для розв'язання практичних електроенергетичних задач, пов'язаних з проектуванням, експлуатацією, налагодженням та управлінням електроенергетичних систем.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Застосування математичного апарата нечіткої логіки, нейронних мереж та генетичних алгоритмів дозволяє здійснити розв'язання практичних задач нелінійного характеру для електроенергетики;<br>Вивчення матеріалу наділить студента компетенція ми практичного застосування інтелектуальних методів розв'язання електроенергетичних задач в середовищі математичного моделювання, розв'язання практичних задач в умовах неповноти та невизначеності вихідної інформації та застосування технологій штучних нейронних мереж для розв'язання практичних задач електроенергетики. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Оптимально вибирати, формувати та застосовувати основні моделі розв'язання інтелектуальних задач в середовищі імітаційного моделювання; формувати та застосовувати основні моделі представлення знань в середовищі інтелектуальних комп'ютеризованих систем; застосовувати моделі і методи штучного інтелекту для розв'язання практичних задач в умовах неповноти та невизначеності вихідної інформації і застосувати їх у електричній інженерії.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <b>студент зможе:</b><br>застосовувати математичний апарат нечіткої логіки, нейронних мереж та генетичних алгоритмів для розв'язання практичних задач електроенергетики;<br>практично використовувати інтелектуальних методів розв'язання електроенергетичних задач в середовищі математичного моделювання; розв'язання практичних задач в умовах неповноти та невизначеності вихідної інформації; застосування технологій штучних нейронних мереж для розв'язання практичних задач електроенергетики.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (підручник, комп'ютерні тести, тести МКР)   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

### Проектування електричних мереж

|   |   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА   |
| Можливі обмеження   | Без обмежень  |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  |
| Курс  | 1 курс  |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 6 кредитів ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 54 години, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 108 годин, модульна контрольна робота   |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Програмні результати, набуті під час вивчення навчальних дисциплін:<br>Електричні мережі та системи<br>Електрична частина станцій і підстанцій<br>Надійність електроенергетичних систем<br>Перехідні електромагнітні процеси в електроенергетичних системах   |
| Що буде вивчатися   | Проектні розрахунки електричних мереж за умовами нагрівання в тривалих та короткочасних режимах, за умовами нормованих відхилень напруги. Засоби регулювання напруги в місцевих мережах.. Концепція вибору напруги з техніко-економічним обґрунтуванням для лінії змінного та постійного струму. Схема видачі потужності електричних станцій, підключення підстанції до мереж системи. Схеми електропостачання споживачів. Особливості систем електропостачання міст, сільських та промислових районів, електрифікованих залізниць та магістральних нафто- та газопроводів. |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Проектування електричних мереж – це багатоваріантна творча робота щодо вибору оптимального варіанту з обов'язковим виконанням діючих норм і правил.   |
| Чому можна навчитися  | Отримати знання уміння та навички проектування реальних об'єктів електричних мереж та систем з використанням сучасних технологій і нормативних документів   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Вирішувати конкретні проектні задачі від розрахунків та розробки схем видачі потужності електричних станцій всіх типів до створення систем електропостачання різного призначення, керувати проектами і оцінювати їх результати.   |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус дисципліни, лекційні матеріали в електронному вигляді, рекомендована література та інше.  |
| Семестровий контроль  | Екзамен   |

| Дисципліна   | Релейний захист та автоматизація енергосистем  |
|--|--|
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг  | 5 кредитів ECTS  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Автоматизації енергосистем   |
| Вимоги до початку вивчення   | Електрична частина станцій і підстанцій, Електричні мережі та системи, Перехідні процеси в електроенергетиці, Релейний захист та автоматизація енергосистем (релейний захист)  |
| Що буде вивчатися  | Викладання дисципліни базується на загальній математичній та електроенергетичній підготовці здобувачів в галузях сталих та перехідних режимів роботи енергосистем, технології виробництва та постачання електроенергії, а також методів та засобів локалізації пошкоджень та запобігання розвитку аварій. Метою дисципліни є підготовка здобувачів в області системної автоматики для дослідження, проектування, налагодження та експлуатації електричних мереж та систем. Будуть вивчатися принципи побудови, схемна реалізація та алгоритми функціонування систем відновлення живлення та протиаварійної автоматики, а саме, автоматичні пристрої: повторного ввімкнення, ввімкнення резервного живлення, ввімкнення генераторів на паралельну роботу, частотного розвантаження, ліквідації асинхронного режиму, техніко-економічним обґрунтуванням інженерних рішень і аналізу отриманих результатів тощо.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Дисципліна формує у слухачів систему здатностей з вибору пристроїв автоматики відновлення живлення та протиаварійної автоматики енергосистем, щоб проектувати та експлуатувати пристрої та системи автоматизації енергосистем, що відповідають встановленим вихідним даним і нормативним документам, приймати рішення відповідно новітнім досягненням науки і техніки в області автоматизації енергосистем, обґрунтовано вибирати ефективні методи інженерних розрахунків, проводити дослідження і аналізувати отримані результати. Системна автоматика забезпечує надійність електропостачання та стійкість синхронної роботи ОЕС України, що дуже важливо в умовах інтеграції енергосистем України та Європи. Дії системної автоматики оптимально погоджуються з роботою релейного захисту. Без автоматики та релейного захисту робота енергосистеми неможлива. Основними завданнями дисципліни є набуття знань, навичок та умінь для обґрунтованого вибору виду, схеми та техніки пристроїв системної автоматики та розрахунку їх уставок спрацювання для нормального та аварійного режимів роботи енергосистем у відповідності до чинних керівництв. |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Дисципліна дозволяє отримати знання: принципів створення систем автоматизації об'єктів енергосистем, методів конструювання та проектування систем автоматизації, тенденцій розвитку науки й техніки управління енергосистемами в нормальних та аварійних режимах. Можна навчитися: створювати сучасні системи автоматики об'єктів енергосистем, виконувати розрахунки основних параметрів систем автоматики, користуватися сучасною апаратурою вимірювання, захисту, автоматики; обробляти та аналізувати результати експерименту; самостійно орієнтуватися в літературі з автоматизації енергосистем та техніко-економічно обґрунтувати інженерні рішення; окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу обладнання енергосистем.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Набуті знання дозволяють майбутньому інженеру орієнтуватися в розмаїтті підходів, алгоритмів функціонування, схемній реалізації заходів щодо підвищення надійності, стабільності, гнучкості, швидкодії відновлення електропостачання та стійкості роботи енергосистем та їх об'єднань в нормальному та аварійному режимах. Набуті знання дозволяють глибше розуміти особливості функціонування елементів енергосистем, пов'язаних нерозривністю та одночасністю виробництва, передачі та споживання електроенергії, формують здатність демонструвати обізнаність, відповідальність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці.  |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, конспект лекцій, методичні вказівки до виконання модульної контрольної роботи, рекомендована література та інше.   |
| Форма проведення занять  | Лекції, лабораторні заняття  |
| Семестровий контроль   | Залік  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Загальні знання з інформатики, теорії перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку ustalених режимів, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | термінологія, основні поняття та визначення; основні види великих і малих впливів збурень; основні критерії оцінки статичної та динамічної стійкості енергосистем; асинхронні режими в енергосистемах і енергооб'єднаннями, способи їх ліквідації; способи ресинхронізації частин енергосистем, що були розділені внаслідок аварійної ситуації.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | глибоке засвоєння студентами фізичних основ функціонування електроенергетичних систем в нормальних і післяаварійних режимах. Враховуючи нестандартність багатьох задач керування режимами електроенергетичних систем в перехідних режимах, велику увагу приділяють розвитку у студентів самостійної інженерної думки.                             |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | оцінювати необхідний обсяг керуючих впливів на режим роботи електроенергетичної системи та визначати умови, що можуть призвести до виникнення каскадного розвитку аварійної ситуації.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | виконувати імітаційне моделювання перехідних процесів в електроенергетичних системах при різних видах збурення; вибрати й розрахувати керуючі дії в енергосистемах для забезпечення статичної та динамічної стійкості післяаварійних режимів; обрати способи і засоби забезпечення стійкості режимів енергосистем, запобігання та розвитку аварій |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальні посібники), методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, методичні вказівки до виконання РГР.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні заняття, МКР, РГР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

### Моделі оптимального розвитку енергосистем

|   |  |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА  |
| Можливі обмеження   | Без обмежень   |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| Курс  | 1 курс   |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 7 кредитів ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 72 години, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 120 годин, модульна контрольна робота  |
| Мова викладання   | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Математичні задачі енергетики, Електрична частина станцій і підстанцій, Перехідні процеси в електроенергетиці, Теорія автоматичного керування, Електричні мережі та системи  |
| Що буде вивчатися   | Метою дисципліни "Моделі оптимального розвитку енергосистем" є набуття знань в області теорії великих систем, системного аналізу, економіко-математичних моделей і ознайомлення з основами застосування математичних методів для рішення задач оптимізації розвитку електроенергетичних систем. Основна увага присвячена питанням оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій і оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем. Основна увага зосереджена на методах лінійного та нелінійного програмування, методі динамічного програмування.  |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Вивчення цієї дисципліни є обов'язковим для проектування сучасних електроенергетичних систем - оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій й оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем, а також дозволяє студенту орієнтуватись в умовах електротехнічного ринку. У задачі дисципліни входить вивчення і набуття навичок практичного використання методів техніко-економічних розрахунків в енергетиці, системного підходу до рішення задач розвитку енергосистем, методів оптимізації.  |
| Чому можна навчитися  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.</li> <li>- Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.</li> <li>- Оцінювати та аналізувати поточні та перспективні економічні показники функціонування ринку електричної енергії України</li> <li>- Виконувати техніко-економічні розрахунки та застосовувати системний підхід до розв'язання задачі розвитку електроенергетичних систем із застосуванням відповідних методів оптимізації</li> <li>- Передбачається написання наукових статей з публікацією результатів досліджень. З метою апробації і обговорення результатів наукових досліджень проводяться регулярні наукові семінари та конференції.</li> </ul> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Отримані знання дозволяють студенту, майбутньому інженеру, орієнтуватись в різноманітні методів оптимізації та проектування генеруючих потужностей сучасних енергосистем, оптимізації розвитку електричних мереж. Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних мереж та способів їх проектування, формують здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці   |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус дисципліни, методичні вказівки до вивчення дисципліни, методичні вказівки до виконання практичних занять, конспект лекцій, рекомендована література та інше.   |
| Семестровий контроль  | Екзамен  |

## Енергоефективні технології та ринок електричної енергії

|   |   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА   |
| Можливі обмеження   | Без обмежень  |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  |
| Курс  | 2 курс  |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 5 кредитів ЄКТС<br>Аудиторні заняття: лекції – 36 години, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 96 годин, модульна контрольна робота  |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні мережі та системи», «Системи електропостачання», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Інформаційні системи і технології в енергетиці», а також «Іноземна мова професійного спрямування», оскільки частина літератури з дисципліни написана англійською мовою.   |
| Що буде вивчатися   | Навчальний курс висвітлює закони формування попиту і пропозиції, закони формування рівноважних станів на конкурентних ринках, зовнішні чинники впливу на рівноважний стан та способи їх врахування при розв'язанні задач моделювання функцій ціноутворення на конкурентному ринку, структура і функції сучасних ринків електричної енергії. Також, на навчальному курсі розглядаються окремі питання законодавчої, нормативно-правової і регуляторної бази організації і функціонування українського та європейських ринків електричної енергії.  |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Сучасна модель конкурентних сегментів ринку електроенергії в Україні висуває відповідні вимоги до кваліфікаційних навичок менеджменту електроенергетичних підприємств. Планування бізнес-діяльності суб'єкта українського ринку електроенергії вимагає оцінки економічної ефективності функціонування власного підприємства із врахуванням ринкової кон'юнктури. Остання, у свою чергу, зумовлює потребу у розумінні механізмів конкурентного ціноутворення та навичках прогнозування впливу зовнішніх чинників на рівновагу як в окремому ринковому сегменті, так і в українській електроенергетиці загалом. При цьому стратегічне завдання України щодо інтеграції до європейських енергосистем та сполучення українського ринку електроенергії із європейськими енергетичними структурами додатково вимагає знань в частині вимог європейського законодавства та розуміння перспектив і напрямків подальшого розвитку європейських ринків електричної енергії. |
| Чому можна навчитися  | Знання щодо побудови функцій попиту і пропозиції з урахуванням впливу зовнішніх чинників, виконання аналізу ситуації та тенденцій на ринку електричної енергії, моделювання рівноважного стану і розрахунку вартості електричної енергії в окремих ринкових сегментах, розрахунку фактичних тарифів для кінцевих споживачів, знання щодо основ організації інформаційного обміну та нормативного забезпечення функціонування ринку електричної енергії  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Компетенції та програмні результати навчання, набуті під час вивчення навчальної дисципліни, можуть бути застосовані у подальшій професійній, дослідницькій чи викладацькій діяльності для розв'язання практичних задач з дослідження ринкової кон'юнктури та планування стратегії участі в оптовій та/або роздрібній частинах ринку електричної енергії державних чи комерційних підприємств.  |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус, електронні ресурси Національного регулятора та основних операторів ринку електричної енергії України, зокрема:<br>ТБ «Українська енергетична біржа» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://www.ueex.com.ua/">https://www.ueex.com.ua/</a><br>ДП «Гарантований покупець» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://www.gpee.com.ua/">https://www.gpee.com.ua/</a><br>ДП «Оператор ринку» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://www.oree.com.ua/">https://www.oree.com.ua/</a><br>НЕК УКРЕНЕРГО [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://ua.energy/">https://ua.energy/</a><br>Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <a href="https://www.nerc.gov.ua/">https://www.nerc.gov.ua/</a>  |
| Семестровий контроль  | Екзамен   |

## Методи організації гнучких електричних систем

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електричних мереж та систем ФЕА  |
| Можливі обмеження  | Без обмежень   |
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| Курс   | 2 курс   |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи  | 4 кредити ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 36 годин, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 години, модульна контрольна робота  |
| Курс   | 2  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання теорії електричних мереж, електричних мереж та систем, регулювання режимів, електромагнітних перехідних процесів в електроенергетичній системі, розрахунку усталених режимів, основ проектування електричної частини станцій та підстанцій, управління режимами електростанцій, теорії електричних машин, основ релейного захисту та автоматики енергосистем.   |
| Що буде вивчатися  | Проблема регулювання напруги і компенсації реактивної потужності електричних систем змінного струму; Основні технології сімейства FACTS; керування режимів роботи ЕЕС; підвищення пропускної здатності ЛЕП; статична та динамічна стійкість ЕЕС; підвищення якості електроенергії; нормалізація параметрів режимів роботи ЕЕС; пристрої FACTS поперечної компенсації; пристрої FACTS поздовжньої компенсації; комбіновані пристрої FACTS; сучасні силові електронні пристрої; динамічне моделювання STATCOM на DlgSILENTPowerFactory |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Підвищення якості електроенергії та надійності електропостачання споживачів є досить актуальним завданням в електроенергетичних системах змінного струму. Використання гнучких електричних систем забезпечує компенсацію параметрів реактивних елементів та знижує втрати потужності в системі. Володіння технологіями та методами розрахунку гнучких електричних систем дозволить суттєво підвищити ефективність роботи енергосистеми та сформулювати заходи щодо забезпечення стійкості роботи системи в умовах збурень.           |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | оптимально вибирати, формувати та застосовувати основні моделі компенсації реактивної потужності в середовищі імітаційного моделювання; розробляти та застосовувати основні засоби FACTS в електричних мережах.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | <b>студент зможе:</b><br>оцінювати стан та перспективи застосування технологій гнучких систем в енергетичній галузі;<br>здатність застосування технологій FACTS для розв'язання практичних задач електроенергетики; практичного застосування пристроїв компенсації реактивної потужності; моделювати ЕЕС зі STATCOM;<br>розробляти типові структури FACTS, математичні моделі та методи з елементами компенсації реактивної потужності для розв'язання практичних задач в умовах енергосистеми.                                      |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, конспект лекцій, навчально-методичні матеріали (посібник, комп'ютерні тести, тести МКР)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

### Експлуатація електричних систем

|   |   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА   |
| Можливі обмеження   | Без обмежень  |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  |
| Курс  | 2 курс  |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 18 годин, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 84 години, модульна контрольна робота   |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | В межах одержаних знань від попередньо викладених курсів теоретичних основ електротехніки, електричних машин та електричних мереж та систем.  |
| Що буде вивчатися   | - функції, завдання та організація експлуатації в електроенергетичних системах та мережах;<br>- основи ефективної організації робочих процесів на підприємствах електроенергетики;<br>- організацію моніторингу, контролю та нагляду за експлуатацією обладнання в електричних мережах;<br>- основні організаційно-технічні положення Кодексів діючих в електроенергетиці |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Сучасний стан техніки та технологій характеризується розширенням функціональних можливостей відповідного обладнання у всіх без винятку галузях діяльності. Тому одержані знання дозволять належно оцінювати, використовувати та підтримувати працездатність сучасного електроенергетичного обладнання і прислужаться основою для подальшої самоосвіти в цьому напрямку.   |
| Чому можна навчитися  | – освоїти принципи організації та структуру організації керування енергетичними системами;<br>– експлуатації та використання техніки відповідно вимог Кодексів систем передачі та розподілу;<br>– виконанню робіт та заходів безпеки при експлуатації мереж;<br>– вирішувати інженерні задачі, пов'язані з належною експлуатацією обладнання мереж.                       |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | – технічно грамотно оцінювати проблеми функціонування обладнання електричних мереж;<br>– розуміти зміст технічної документації;<br>– самостійно та ефективно усувати чи вирішувати ситуативні проблеми організаційного та технічного характеру.   |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус дисципліни, конспект лекцій в електронному форматі, методичні вказівки до виконання практичних занять.  |
| Семестровий контроль  | Залік   |

## Рішення електроенергетичних задач на персональних комп'ютерах

|   |  |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА  |
| Можливі обмеження   | Без обмежень   |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| Курс  | 2 курс   |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 4 кредити ЄКТС<br>Аудиторні заняття: Лекційні заняття – 36 годин, практичні заняття – 18 годин, самостійна робота – 66 годин, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота   |
| Мова викладання   | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Програмні результати, набуті під час вивчення навчальних дисциплін:<br>- «Теоретичні основи електротехніки» - знання підходів до розрахунків електричних кіл змінного струму;<br>- «Електричні мережі та системи» - знання підходів до визначення параметрів схем заміщення електроенергетичного обладнання;<br>- «Регулювання режимів електричних систем» - знання способів регулювання напруги в електричних мережах та електроенергетичних системах;<br>- «Проектування електричних систем» - знання державних стандартів в галузі проектування електричних мереж та електроенергетичних систем . |
| Що буде вивчатися   | Особливості застосування в проектній та експлуатаційній діяльності спеціалізованих програмних комплексів для виконання розрахунків у сфері електричних мереж та електроенергетичних систем: «PowerFactory», «Neplan», «ДАКАР» та «ГрафСКАНЕР»  |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Провадження проектної та експлуатаційної діяльності в галузі електричних мереж та електроенергетичних систем на сьогодні є неможливим без застосування сучасного спеціалізованого програмного забезпечення. Запропонований до вивчення набір програмних комплексів включає в себе найбільш широко застосовані в Україні та країнах Європи з метою виконання проектних, експлуатаційних та оптимізаційних розрахунків у галузі електричних мереж та електроенергетичних систем  |
| Чому можна навчитися  | У результаті вивчення модуля «Електроніка» студенти набувають:<br>- здатність до використання програмного забезпечення з метою комп'ютерного моделювання та автоматизованого проектування елементів електроенергетичних систем;<br>- вміння опанувати нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних системах;<br>- вміння знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного обладнання, відповідних комплексів і систем   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Компетенції та програмні результати навчання, набуті під час вивчення навчальної дисципліни, можуть бути застосовані в процесі навчання під час виконання завдань з курсового та дипломного проектування, а також у подальшій професійній, дослідницькій чи викладацькій діяльності для розв'язання практичних задач з розрахунку параметрів ustalених та перехідних режимів роботи електричних мереж та електроенергетичних систем, оптимізації режимів їх роботи та в рамках різних передпроектних та проектних розрахунків.   |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус, конспект лекцій, інструкції до використання програмних комплексів   |
| Семестровий контроль  | Залік  |

### Проектування електричних мереж. Курсовий проєкт

|   |   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА   |
| Можливі обмеження   | Без обмежень  |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  |
| Курс  | 1 курс  |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 1,5 кредити ЄКТС<br>Самостійна робота – 45годин   |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Електричні мережі та системи Електрична частина станцій і підстанцій, Надійність електроенергетичних систем. Перехідні електромагнітні процеси в електроенергетичним системах,  |
| Що буде вивчатися   | Методика розрахунку навантажень споживачів міських електричних мереж. Проектування та розрахунок міських електричних мереж різних класів напруги. Вибір та перевірка обладнання для забезпечення електропостачання міського району.   |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Набуття практичного досвіду самостійного розроблення проєкту міських електричних мереж різних класів напруги з використання сучасних методик.   |
| Чому можна навчитися  | - застосовувати існуючі методики для вирішення проєктних завдань;<br>- здійснювати аналіз проєктно-конструкторських рішень;<br>- оцінювати показники надійності;<br>- використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти при розробленні проєктів;<br>- застосовувати сучасні підходи до прийняття проєктних рішень. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Знання та уміння, набуті під час вивчення навчальної дисципліни, можуть бути застосовані при вирішенні професійних та проєктних задач, що передбачає знання теорії та принципів проектування та експлуатації електричних мереж.   |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус, навчально-методичні матеріали в електронному форматі   |
| Семестровий контроль  | Залік   |

### Моделі оптимального розвитку енергосистем. Курсовий проєкт

|   |  |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електричних мереж та систем ФЕА  |
| Можливі обмеження   | Без обмежень   |
| Рівень ВО   | Другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| Курс  | 2 курс   |
| Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи | 1,5 кредити ЄКТС<br>Самостійна робота – 45годин  |
| Мова викладання   | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення дисципліни                               | Математичні задачі енергетики, Електрична частина станцій і підстанцій, Перехідні процеси в електроенергетиці, Теорія автоматичного керування, Електричні мережі та системи  |
| Що буде вивчатися   | Метою дисципліни "Моделі оптимального розвитку енергосистем Курсовий проєкт" є набуття знань в області теорії великих систем, системного аналізу, економіко-математичних моделей і ознайомлення з основами застосування математичних методів для рішення задач оптимізації розвитку електроенергетичних систем. Розглядаються питання оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій і оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем. Основна увага зосереджена на методах лінійного та нелінійного програмування, методі динамічного програмування.<br>Предмет виконання дисципліни полягає у прищепленні знань у студентів з проєктування технічних об'єктів, виконання техніко-економічних обґрунтувань інженерних рішень; застосовуванні сучасних методів оптимізації та проєктування електричних мереж.  |
| Чому це цікаво / треба вивчати                                      | Вивчення цієї дисципліни є обов'язковим для проєктування сучасних електроенергетичних систем - оптимізації структури генеруючих потужностей, оптимізації розвитку електростанцій й оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем, а також дозволяє студенту орієнтуватись в умовах електротехнічного ринку. У задачі дисципліни входить вивчення і набуття навичок практичного використання методів техніко-економічних розрахунків в енергетиці, системного підходу до рішення задач розвитку енергосистем, методів оптимізації. В процесі виконання курсового проєкту виконується побудова лінійної моделі оптимізації структури генеруючих потужностей електроенергетичної системи, оптимізації структури генеруючих потужностей за допомогою сімплекс-методу, оптимізації розвитку електростанцій методом динамічного програмування, оптимізації розвитку електричних мереж енергосистем методом поконтурної оптимізації. Виконується оформлення проєкту, підготовка графічного матеріалу, захист курсового проєкту. |
| Чому можна навчитися  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і.</li> <li>- Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електро-механічних системах.</li> <li>- Оцінювати та аналізувати поточні та перспективні економічні показники функціонування ринку електричної енергії України</li> <li>- Виконувати техніко-економічні розрахунки та застосовувати системний підхід до розв'язання задачі розвитку електроенергетичних систем із застосуванням відповідних моделей та методів оптимізації</li> <li>- Передбачається написання наукових статей з публікацією результатів досліджень. З метою апробації і обговорення результатів наукових досліджень проводяться регулярні наукові семінари та конференції.</li> </ul>                           |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями                 | Отримані знання дозволяють студенту, майбутньому інженеру, орієнтуватись в різноманітні методів оптимізації та проєктування генеруючих потужностей сучасних енергосистем, оптимізації розвитку електричних мереж. Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних мереж та способів їх проєктування, формують здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.  |
| Інформаційне забезпечення дисципліни                                | Силабус дисципліни, РСО, навчальні посібники до вивчення дисципліни, до виконання курсового проєкту, практичних занять, конспект лекцій, навчальний посібник до виконання розрахункової роботи, рекомендована література та інше.  |
| Семестровий контроль  | Залік  |

*Блок №6 (Електричні машини)*

**Електричні машини систем автоматики**

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 6 кредитів ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 54 год., практичні – 0 год., лабораторні – 18 год., самостійна робота – 108 год, МКР.   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, а саме: Вищої математики; Загальної фізики; Теоретичних основ електротехніки; Електроніка та мікросхемотехніка; Електричних машин; Електричних машин систем автоматики-1, 2.  |
| Що буде вивчатися  | Система властивостей електричних машин систем автоматики – їх конструкція, принцип дії, параметри, характеристики та режими роботи.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою вивчення дисципліни є отримання теоретичних знань, набуття практичних навичок та умінь щодо проектування, методів проведення технічних розрахунків, експериментальних досліджень, експлуатації електричних машин систем автоматики, а також отримання майбутнім магістром-дослідником досвіду по вибору методів, схем, апаратури експериментальних досліджень науково-технічного завдання та по обробці, аналізу і узагальненню результатів дослідження.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про:<br>- місце і роль електричних машин систем автоматики в сучасних технічних і технологічних комплексах;<br>- принципи побудови функціональних закономірностей, що лежать в основі розвитку різноманіття цього класу електричних машин;<br>- особливості конструкції, електромагнітні процеси та робочі властивості основних видів електричних машин систем автоматики;<br>- типові математичні методи дослідження та основні характеристики електричних машин систем автоматики. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>- вибирати типи електричних машин систем автоматики для конкретних умов практики;<br>- створювати фізичні та математичні моделі із застосуванням сучасних прикладних програм для розрахунку електричних машин систем автоматики.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до лабораторних занять)   |
| Семестровий контроль   | Екзамен  |

### Спеціальні електричні машини

|   |  |
|---|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження   | без обмежень   |
| Рівень ВО   | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс  | 1  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи  | 6 кредитів ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 54 год., практичні – 18 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 108 год., МКР.  |
| Мова викладання   | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення  | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, що стосуються конструкції, властивостей і характеристик основних типів електричних машин, а також фізичних процесів, що супроводжують їх режими функціонування. В першу чергу, з наступних дисциплін: - теоретичних основ електротехніки, електричних машин, моделювання електромеханічних систем.  |
| Що буде вивчатися   | Принципи наукової систематики і тенденції еволюції прогресуючої різноманітності спеціальних типів електричних машин, принципи генетичного структуроутворення, особливості їх конструкції, режими функціонування, сучасні та перспективні галузі їх практичного використання  |
| Чому це цікаво/треба вивчати  | Метою вивчення дисципліни є отримання системних знань і набуття практичних навичок та умінь ідентифікувати, класифікувати і аналізувати функціональні, структурні, таксономічні і експлуатаційні властивості довільних типів електричних машин та електромеханічних пристроїв, уміння передбачати та синтезувати їх нові структурні різновиди з використанням періодичної структури генетичної класифікації і інноваційної технології структурного передбачення.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                          | Студенти будуть мати уяву про:<br>- основні принципи наукової систематики довільних функціональних класів спеціальних електричних машин;<br>- методи ідентифікації їх функціональних, структурних, генетичних і таксономічних ознак;<br>- методи аналізу конструктивних, електромеханічних і експлуатаційних властивостей;<br>- методи системного аналізу і синтезу довільних функціональних класів спеціальних електричних машин.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і умінями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>ідентифікувати тип, конструкцію, генетичний код і таксономічну приналежність довільного електромеханічного об'єкта (ЕМ-об'єкта);<br>визначати приналежність довільних ЕМ-об'єктів до Виду, Роду) і гомологічного ряду;<br>визначати рангову структуру систематики для довільних функціональних класів ЕМ-об'єктів;<br>створювати електронні генетичні каталоги і генетичні банки інновацій для довільних функціональних класів спеціальних машин;<br>генерувати нові структурні різновиди спеціальних електричних машин з використанням методології генетичного синтезу. |
| Інформаційне забезпечення   | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до практичних занять)   |
| Семестровий контроль  | Екзамен  |

## Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 5 кредитів ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 54 год., практичні – 0 год., лабораторні – 36 год., самостійна робота – 60 год., МКР.   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, що стосуються принципів структуроутворення і системної методології інноваційного синтезу електромеханічних систем. В першу чергу з дисциплін: Моделювання електромеханічних систем; Основи теорії електромеханічних структур; Спеціальні електричні машини.   |
| Що буде вивчатися  | Методологія практичного використання новітньої технології структурного передбачення і методів спрямованого інноваційного синтезу нових різновидів електромеханічних перетворювачів енергії   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою вивчення дисципліни є отримання теоретичних знань, набуття практичних навичок та умінь постановки і розв'язання широкого кола пошукових задач інноваційного спрямування на основі використання системної технології структурного передбачення, методології спрямованого синтезу за умов ефективного використання когнітивного потенціалу та професійної інтуїції майбутнього магістра - дослідника.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про:<br>- місце і значення технології структурного передбачення в задачах синтезу і аналізу принципово нових електромеханічних об'єктів і систем;<br>- принципи генетичного структуроутворення і закономірності структурної еволюції гібридних об'єктів, об'єктів – близнюків і двійників;<br>- технологію структурного передбачення і генетичного синтезу довільних ЕМ-об'єктів з гарантованим інноваційним ефектом;  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>- здійснювати постановку пошукових задач структурного передбачення, та обґрунтовувати вибір методів їх розв'язання.<br>- визначати генетичні програми структуроутворення для довільних функціональних класів ЕМ-об'єктів;<br>- здійснювати передбачення і спрямований синтез електромеханічних об'єктів з використанням генетичних програм і операторів синтезу;<br>- ідентифікувати генетичні коди і здійснювати спрямований синтез гібридних і суміщених ЕМ-об'єктів;<br>- створювати електронні генетичні банки інновацій для відповідних функціональних класів ЕМ-об'єктів;<br>здійснювати постановку і проведення еволюційних експериментів |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до лабораторних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

## Випробування, діагностика дефектів та сервісне обслуговування електричних машин

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 5 кредитів ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 54 год., практичні – 0 год., лабораторні – 36 год., самостійна робота – 60 год., МКР.   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, а саме: Вищої математики; Загальної фізики; Теоретичних основ електротехніки; Основи автоматизованого проектування електричних машин; Електричних машин; Електричних машин систем автоматики-1, 2.  |
| Що буде вивчатися  | Галузь випробування та діагностики електричних машин – методи, засоби, пристрої, методології випробування, діагностування та контролю електричних машин.   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою вивчення дисципліни є отримання теоретичних знань, набуття практичних навичок та умінь в області випробування, діагностики та контролю технічного стану електричних машин та математичних методів оцінки залишкового ресурсу експлуатації, експериментальних досліджень, експлуатації електричних машин, а також отримання майбутнім магістром-дослідником досвіду по вибору методів, схем, апаратури експериментальних досліджень технічного стану електричних машин і по обробці, аналізу і узагальненню результатів експериментальних досліджень.           |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про:<br>- місце і роль електричних машин в сучасних технічних і технологічних комплексах;<br>- методи та засоби випробування, контролю та діагностики технічного стану електричних машин;<br>- принципи роботи діагностичного обладнання електричних машин;<br>- математичні методи дослідження та моделювання складних мультифізичних процесів в активних та конструктивних електричних машин та апаратів;<br>- розробку баз знань тестової та функціональної діагностики електричних машин.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>- застосовувати отримані знання на практиці при випробуванні, контролі та діагностиці технічного стану широкономенклатурних електричних машин;<br>- володіти специфікою і навичками експериментального дослідження електричних машин, практичними навичками діагностики дефектів та сервісного обслуговування електричних машин та апаратів на основі удосконалення загальних питань випробувань, державної нормативної бази для видання сертифікату відповідності, аналізу відомих літературних джерел, виконуючи індивідуальне завдання. |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до лабораторних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

## Потужні електромеханічні комплекси та енергозбереження при їх експлуатації

|  |   |
|--|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА   |
| Можливі обмеження  | без обмежень  |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 7 кредитів ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 72 год., практичні – 18 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 120 год., МКР, РГР.  |
| Мова викладання  | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення   | Електротехнічні матеріали, Основи метрології та електротехнічні вимірювання, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини, Основи автоматизованого проектування електричних машин, Електрична частина станцій та підстанцій, Електричні мережі та системи, Електричні апарати  |
| Що буде вивчатися  | Усталені та перехідні процеси в електричних машинах і апаратах; існуючі виробничі електромеханічні комплекси, енергозбереження при споживанні електроенергії в потужних виробничих електромеханічних комплексах   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Мета дисципліни - закласти основи для виробничо-технічної, проектно-конструкторської та дослідної діяльності, які далі будуть використані при роботі над магістерською дисертацією. Вивчення дисципліни дає можливість студенту виявити свої нахили та здібності до практичної роботи, закладає фундамент для подальшого освоєння практичної діяльності, так і для майбутньої наукової діяльності. Завдання навчання: зорієнтувати студентів у сучасних виробничих комплексах щодо найбільш поширених електротехнологій, як механічних, так і електрофізикохімічних; визначити основні функціональні ролі енергетичної, регулювальної, керувальної та захисної систем, а також застосованих в них електричних машин та апаратів |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студент може отримати:<br>Знання – сучасних підходів до ресурсоенергозбереження при використанні електромеханічного обладнання на виробництві; способів та методів зменшення енергоспоживання існуючих та нових електромеханічних комплексів.<br>Уміння об'єктивно оцінювати переваги та недоліки сучасних методів керування електромеханічними комплектами; віднаходити, розраховувати та запроваджувати заходи енергозбереження з врахуванням сучасних ринкових відносин, цін на енергоносії та електромеханічне обладнання.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студент зможе:<br>Вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних машин в електромеханічних комплексах.<br>Ставити і розв'язувати завдання теоретичного і прикладного характеру в галузі електротехніки, електроенергетики, електромеханіки з використанням методів енергозбереження<br>Компетентність що до системно – цільового підходу до практичних інженерних та наукових проблем енергозбереження; вирішення проблем енергозбереження при розробці та експлуатації нових, більш ефективних електромеханічних комплексів.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до практичних занять)  |
| Семестровий контроль   | Екзамен   |

### Надійність електричних машин

|   |   |
|---|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                  | Електромеханіки ФЕА   |
| Можливі обмеження   | без обмежень  |
| Рівень ВО   | другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                       | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  |
| Курс  | 2   |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи  | 4 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 96 год., МКР.   |
| Мова викладання   | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення  | Вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів: Загальна фізика, Вища математика, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини, Силові трансформатори, Технологія машинобудування, Електротехнічні матеріали, Основи метрології та електричні виміри, Основи автоматизованого проектування електричних машин   |
| Що буде вивчатися   | Визначення видів ушкоджень електричних машин за результатами аналізу їх вібрації та шуму; розуміння сучасних підходів в обробці сигналів датчиків вібрації; користуватися поняттями з області віброакустики; використовувати сучасні методи розрахунків вібрації і шумів, а також зменшувати віброакустичну активність електричних машин різних типів на стадії їх проектування; користуватися сучасними методами експериментального дослідження вібрації і шуму електричних машин різних типів; оволодіння навичками використання ефективного віброзахисту різних типів електричних машин. Взаємозв'язок надійності, якості та ефективності електричних машин, специфічних математичних методів, елементів математичної та фізичної теорії надійності щодо електричних машин, методи математичного моделювання та аналізу складних дифузних систем, ймовірнісні характеристики міцності, старіння, механізмів розвитку відмов найслабших елементів електромеханічних систем. |
| Чому це цікаво/треба вивчати  | Знання, одержані при вивченні даного модуля використовуються безпосередньо в інженерній практиці в роботі, пов'язаній з виробництвом, ремонтом та експлуатацією електричних машин. Є можливість отримання теоретичних знань, набуття практичних навичок та умінь постановки і розв'язання широкого кола пошукових задач системно-цільового підходу до вирішення практичних інженерних та наукових проблем надійності електричних машин; вирішення проблем надійності, які виникають при розробці та експлуатації нових, більш ефективних електромеханічних систем.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                          | У результаті вивчення модуля “Надійність електричних машин” студенти набувають знання: джерел можливих вібрацій та шуму а також причин, що викликають вібрацію і шум електричних машин; навички: визначати ушкодження в електричних машинах за результатами вібраційної діагностики. Також студенти будуть мати уяву про: фізичні явища та процеси в електричних машинах в процесі їх експлуатації; розробку фізичних та математичних моделей надійності електричних машин; методи і основні правила експлуатації електричних машин та трансформаторів; термінології, характеристики та показники надійності; основні математичні моделі для розрахунку показників надійності та їх експериментальної оцінки; впливу технології виробництва та експлуатації в різних умовах на процеси розвитку відмов елементів, систем та електричних машин в цілому.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і умінями (компетентності) | Знання особливостей сучасних методів експериментального дослідження вібрації і шуму електричних машин різних типів. Уміння визначати ушкодження в електричних машинах за результатами діагностики. Студенти будуть уміти: об'єктивно оцінити переваги та недоліки електричних машин, технологічні та експлуатаційні впливи на вузли та конструкцію електричних машин з точки зору якості та надійності; спланувати та провести випробування електричних машин на надійність і оцінити результати випробувань; розрахувати надійність основних вузлів електричних машин.   |
| Інформаційне забезпечення   | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до практичних занять)  |
| Семестровий контроль  | Екзамен   |

### Технічна електродинаміка

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 4 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 66 год., МКР.  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання матеріалу дисциплін з циклів загальної і професійної підготовки освітнього ступеня “бакалавр”, що стосуються аналізу електромагнітного поля в різних фізичних середовищах і процесів електромеханічного перетворення енергії, що виникають в електричних машинах внаслідок дії електромагнітного поля. Це дисципліни: Загальна фізика, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини, Математичне моделювання електромеханічних перетворювачів енергії.   |
| Що буде вивчатися  | <b>Математичні методи і сучасні програмні засоби для практичного</b> застосування теорії електромагнітного поля з метою уточненого визначення параметрів і експлуатаційних характеристик електромеханічних перетворювачів енергії (електричних машин) різного призначення і принципу дії.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | <b>Метою навчальної дисципліни</b> є вивчення студентами методології застосування теорії електромагнітного поля для визначення параметрів і характеристик електромеханічних перетворювачів енергії, що забезпечує високу точність і достовірність отриманих розрахункових результатів.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | <b>Предметом навчальної дисципліни</b> є сукупність математичних методів для визначення на основі теорії електромагнітного поля параметрів та експлуатаційних характеристик сучасних електричних машин, методи їх дослідження та розрахунку.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | За результатами вивчення дисципліни студенти зможуть:<br>- планувати і виконувати науково-дослідні роботи щодо дослідження та розробки сучасних електричних машин з використання методів теорії поля;<br>- використовувати набуті знання у науково-дослідних та проектно-конструкторських організаціях при розробках нових та модернізації існуючих електромеханічних перетворювачів енергії різного типу і принципу дії;<br>- критично аналізувати результати власної інженерно-технічної діяльності у контексті усього комплексу сучасних знань щодо польових методів аналізу електричних машин; |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до практичних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

## Тягові електричні машини

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 4 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 18 год., практичні – 18 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 84 год., МКР.  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної та професійної підготовки, що стосуються фізичних процесів в електромеханічних перетворювачах енергії та електричних апаратах. Зокрема, мова йде про такі дисципліни як: «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Силові трансформатори», «Спеціальні електричні машини», «Електричні машини систем автоматики», «Моделювання електромеханічних систем», «Електричні апарати»   |
| Що буде вивчатися  | Питання особливостей конструкцій електричних машин, що працюють в складі електротранспорту; особливостей режимів роботи тягових електричних машин; визначення та аналіз різноманітних систем електричної тяги. Також, розглядаються методи проектування тягових електричних машин постійного, пульсуючого та змінного струму, в тому числі машин з постійними магнітами. Крім того, приділена значна увага новітнім типам електротранспорту, зокрема технології «Маглев», що використовує лінійні тягові електричні двигуни. |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою вивчення дисципліни є формування у студентів здатностей:<br>- вибирати тягові електричні машини (ТЕМ) і трансформатори для конкретних умов їх експлуатації;<br>- аналізувати фізичні явища та процеси в ТЕМ та трансформаторах;<br>- виконувати типові розрахунки параметрів, характеристик та режимів роботи ТЕМ і трансформаторів;<br>- розробляти та застосовувати методи і основні правила їх експлуатації.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти отримають знання відносно:<br>- фізичних явищ та процесів в тягових електричних машинах (ТЕМ), їх принципів роботи та побудови конструкції;<br>- математичних методів розрахунку параметрів, характеристик та режимів роботи ТЕМ;<br>- методів і основних правил експлуатації та експериментальних випробовувань ТЕМ.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>- вибирати ТЕМ потрібного типу і конструкції для конкретних умов їх експлуатації;<br>- створювати фізичні моделі тягових електричних машин та трансформаторів;<br>- проектувати та виконувати типові розрахунки параметрів, характеристик та режимів роботи ТЕМ і тягових трансформаторів із застосуванням ПК;<br>- здійснювати регулювання режимів роботи тягових електричних машин в електричних мережах.  |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до практичних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

### Електричні комутаційні апарати низької напруги

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 4 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 36 год., практичні – 0 год., лабораторні – 18 год., самостійна робота – 66 год., МКР, РГР.   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, що стосуються характеристик та дії електричного і магнітного полів в різних середовищах, а також процесів, що супроводжують ці дії. В першу чергу - загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, електричних машин, основ метрології та електричних вимірювань. Уявлення щодо основних видів і характеристик електрообладнання в електроенергетичних та технологічних установках. |
| Що буде вивчатися  | - теорія апаратобудування та конструкції комутаційних апаратів низької напруги;<br>- способи гасіння електричної дуги і особливості перехідної відновлювальної напруги на вимикачах;<br>- сучасні електричні апарати, такі як обмежувачі перенапруг нелінійні (ОПН), захисні електричні апарати низької напруги (диференціальний захист), пристрої плавного пуску електричних машин.   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Знання основ електричних апаратів є необхідним для розробки, випробування, експлуатації низьковольтного обладнання та реалізації технологій в різних галузях, коли йдеться про забезпечення надійної роботи електричних машин і апаратів різних видів.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про:<br>- напрямки розвитку силової комутаційної апаратури;<br>- особливості розвитку і використання апаратів для захисту від комутаційних перенапруг;<br>- використання схемних методів і способів обмеження резонансних перенапруг та надвисоких струмів.  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>- визначати кліматичне виконання та місце розміщення електричних апаратів за їх маркуванням;<br>- визначати види апаратної ізоляції;<br>- застосовувати експериментальні дані для визначення параметрів і характеристик електричних апаратів низької напруги;<br>- застосовувати пуско-захисні електричні апарати для експлуатації електричних машин та трансформаторів.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, до лабораторних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

## Спеціальні електричні машини. Курсовий проект

|  |   |
|--|---|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА   |
| Можливі обмеження  | без обмежень  |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)  |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 1,5 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 0 год., практичні – 0 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 45 год.   |
| Мова викладання  | Українська  |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, що стосуються методології системного і генетичного моделювання, генетичного синтезу і аналізу електричних машин. В першу чергу знання з дисциплін: моделювання електромеханічних систем; електричні машини; автоматизоване проектування електричних машин; нарисна геометрія; інженерна графіка; прикладні пакети комп'ютерної графіки.  |
| Що буде вивчатися  | Принципи постановки пошукових завдань інноваційного спрямування;<br>Організація патентно-інформаційного пошуку за заданим об'єктом дослідження;<br>Методи ідентифікації генетичних кодів і таксономічної приналежності об'єктів дослідження;<br>Методи визначення області існування і макрогенетичних програм структуроутворення для обраного об'єкта дослідження;<br>Методи визначення приналежності довільного об'єкта до відповідного Виду, Роду і гомологічного ряду;<br>Методи структурного передбачення і спрямованого синтезу нових різновидів спеціальних електричних машин за обраним прототипом;<br>Методи побудови рангової систематики і системного аналізу досліджуваного класу машин;   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою курсової роботи є отримання фахових, системних і інноваційних компетентностей, навичок та умінь здійснювати постановку і розв'язання пошукових завдань інноваційного спрямування з використанням новітньої технології структурного передбачення і методології генетичного синтезу та аналізу за обраним об'єктом дослідження.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про:<br>- основні принципи наукової систематики довільних функціональних класів спеціальних електричних машин;<br>- методи ідентифікації їх функціональних, структурних, генетичних і таксономічних ознак;<br>- методи аналізу конструктивних, електромеханічних і експлуатаційних властивостей;<br>- принципи керування генетичною складністю спеціальних електричних машин;<br>- можливості передбачення нових різновидів спеціальних машин з використанням технологію структурного передбачення.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти:<br>здійснювати патентно-інформаційний пошук за заданим об'єктом дослідження;<br>ідентифікувати тип, конструкцію, генетичний код і таксономічну приналежність довільного електромеханічного об'єкта до Виду і Роду;<br>аналізувати конструктивні, структурні, електромеханічні і функціональні властивості спеціальних машин;<br>визначати область існування, макрогенетичні програми структуроутворення і інноваційний потенціал (функціонального класу);<br>здійснювати спрямований синтез нових різновидів спеціальних машин за заданим прототипом або заданою функцією синтезу;<br>створювати електронні генетичні каталоги і генетичні банки інновацій для довільних функціональних класів спеціальних машин;<br>за результатами синтезу розробляти оригінальні технічні рішення |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, практичних до лабораторних занять)   |
| Семестровий контроль   | Залік   |

## Основи інноваційного синтезу електромеханічних систем. Курсовий проєкт

|  |  |
|--|--|
| Кафедра, яка забезпечує викладання                                   | Електромеханіки ФЕА  |
| Можливі обмеження  | без обмежень   |
| Рівень ВО  | другий (магістерський)   |
| Спеціальності, для яких адаптована дисципліна                        | 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг дисциплін та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи   | 1,5 кредити ЄКТС<br>аудиторні заняття: лекції – 0 год., практичні – 0 год., лабораторні – 0 год., самостійна робота – 45 год.  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки, що стосуються методології системного і генетичного моделювання, генетичного синтезу і аналізу електричних машин. В першу чергу знання з дисциплін: моделювання електромеханічних систем; електричні машини; автоматизоване проєктування електричних машин; основи інноваційного синтезу; прикладні пакети комп'ютерної графіки.   |
| Що буде вивчатися  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципи постановки пошукових завдань інноваційного спрямування;</li> <li>- методи ідентифікації генетичних кодів і структурних формул гібридних ЕМ-об'єктів;</li> <li>- методологію генетичного моделювання, структурного передбачення і інноваційного синтезу гібридних ЕМ-об'єктів;</li> <li>- методи ідентифікації і спрямованого синтезу ЕМ-об'єктів близнюків і двійників;</li> <li>- методологію визначення генетичних програм з використанням ефекту «генетичної пам'яті» довільного ЕМ-об'єкта;</li> <li>- методологію організації і постановки еволюційних експериментів;</li> </ul>  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Метою курсової роботи є отримання фахових, системних гуманітарних і інноваційних компетентностей, навичок та умінь здійснювати постановку і розв'язання пошукових завдань інноваційного спрямування з використанням новітньої технології структурного передбачення і методології генетичного синтезу та аналізу за обраним об'єктом дослідження.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Студенти будуть мати уяву про: <ul style="list-style-type: none"> <li>- системну методологію постановки і розв'язання завдань інноваційного спрямування;</li> <li>- технологію структурного передбачення;</li> <li>- методи ідентифікації і інноваційного синтезу гібридних і суміщених ЕМ-об'єктів;</li> <li>- методи інноваційного синтезу ЕМ-об'єктів – близнюків і двійників;</li> <li>- методи визначення генетичних програм структуроутворення з використанням ефекту «генетичної пам'яті» довільного ЕМ</li> <li>- методи постановки еволюційних експериментів за заданим об'єктом дослідження.</li> </ul>  |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Студенти будуть уміти: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ідентифікувати генетичні коди довільних гібридних об'єктів, об'єктів-близнюків і двійників;</li> <li>- застосовувати технологію структурного передбачення в інноваційних задачах професійної і наукової діяльності;</li> <li>- визначати генетичні програми структуроутворення і інноваційний потенціал з використанням ефекту «генетичної пам'яті»;</li> <li>- здійснювати передбачення і спрямований синтез нових різновидів ЕМ-об'єктів з гарантованим інноваційним ефектом;</li> <li>- створювати електронні генетичні каталоги і генетичні банки інновацій для довільних функціональних класів ЕМ-об'єктів;</li> <li>- за результатами синтезу розробляти оригінальні технічні рішення</li> </ul> |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус дисципліни, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник, презентації до лекцій, практичних до лабораторних занять)  |
| Семестровий контроль   | Залік  |

*Блок №7 (Електротехнологічні комплекси та електротехнічні пристрої)*

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Установки і процеси електрофізичної технології</b>   |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 6 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Теоретичної електротехніки ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, технічної механіки  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Будова, принципи дії, ефективність використання, характеристики та режими роботи електрофізичних технологічних установок  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Перетворення електричної енергії в інші форми енергії, її використання для обробки матеріалів, створення матеріалів з новими властивостями, для впливу на розвиток біологічних об'єктів або протікання хімічних реакцій тощо стають зручно керованими завдяки використанню електрофізичних технологічних установок  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. Виконувати моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем в рамках проведення досліджень і вирішення практичних завдань.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до виконання лабораторних робіт та ін.)  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

| Дисципліна   | Спеціальні питання захисту від електромагнітної дії блискавок   |
|--|---|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)  |
| Курс   | 1   |
| Обсяг  | 6 кредитів ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА  |
| Вимоги до початку вивчення   | Базові знання з загальної фізики, теоретичних основ електротехніки, промислової електроніки, електромагнітної сумісності технічних засобів. Початкові уявлення про основні види і характеристики електрообладнання в електроенергетичних та інших системах і установках, для яких електромагнітні впливи розрядів блискавок можуть бути критичними.   |
| Що буде вивчатися  | Основи захисту від електромагнітної дії блискавок. Різновиди та характеристики екранів. Багатошарові екрани. Екранування електромагнітних полів блискавок. Наведення напруг та струмів у повітряних лініях та кабелях. Екранування магнітного поля в спорудах. Роздільні відстані та ізольовані системи блискавкозахисту. Приклади захисту об'єктів в різних галузях (електричні станції та підстанції, вітрові електричні станції, фотоелектричні станції, транспорт, нафтогазові комплекси, об'єкти відновлюваної енергетики, промислові та аграрні підприємства). Активні та інші альтернативні блискавкоприймачі. Нормативні документи. |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Важливі об'єкти в різних галузях наражаються на серйозну небезпеку, пов'язану із електромагнітними впливами під час розрядів блискавок, прямих та поблизу. Тому важливо вміти аналізувати такі можливі впливи та вибирати адекватні засоби захисту від них.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.             |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до практичних занять, презентації до лекцій та практичних занять та ін.)   |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| Семестровий контроль   | Екзамен   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Пакети спеціалізованих прикладних програм</b>   |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Наявність базових знань з дисциплін "Обчислювальна техніка та програмування" та "Промислова електроніка"   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Безкоштовне програмне забезпечення для моделювання електромагнітних полів, зокрема, програмне забезпечення для моделювання електромагнітного поля у тривимірному просторі.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Автоматизація проектування стала необхідною складовою частиною підготовки інженерів різних спеціальностей; для професійного зростання інженеру необхідно володіти знаннями та вміннями працювати з системами автоматизованого проектування.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.<br>Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.<br>Виконувати моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем в рамках проведення досліджень і вирішення практичних завдань. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.<br>Здатність до створення математичних та імітаційних моделей електроенергетичних та електромеханічних систем  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до виконання лабораторних робіт, презентації до лекцій та ін.)  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні заняття, МКР   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

| Дисципліна   | Вимірювання високих напруг і великих струмів   |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг  | 5 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, основ метрології та електричних вимірювань, електричних машин, електричних апаратів.   |
| Що буде вивчатися  | Методи та засоби відтворення значень фізичних величин високої напруги і великих струмів у формах, прийнятних для аналізу фахівцями, для реагування автоматизованих систем керування режимами роботи електроенергетичних систем, для визначення їх інтегральних характеристик (потужності, виробленої чи спожитої енергії, тощо).   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Електроенергетичні системи, електроустановки великої потужності використовують потоки електроенергії, що характеризуються змінами у часі миттєвих значень високих напруг і великих струмів, які необхідно аналізувати, по яким необхідно, в ряді випадків, практично миттєво приймати рішення в системах керування, які оперують напругами в десятки вольт та відповідними струмами (десятки мА). В зв'язку з цим необхідні високоточні перетворювачі високих напруг і великих струмів до відповідного рівня, орієнтовно, у 10000 ... 100000 разів нижче. Від якісного функціонування таких перетворювачів буде залежати адекватність реагування існуючих систем керування електроенергетичних систем їх дійсному стану. |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до лабораторних занять, методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи презентації до лекцій та ін.)   |
| Форма проведення занять  | Лекції, лабораторні заняття, МКР, РГР  |
| Семестровий контроль   | Залік  |

| Дисципліна   | Високовольтні випробувальні установки  |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 1  |
| Обсяг  | 7 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, основ метрології та електричних вимірювань, електричних машин, електричних апаратів.   |
| Що буде вивчатися  | Будова, принцип дії, технічні характеристики, особливості застосування та нормативні документи, що регулюють використання високовольтних випробувальних установок  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Високовольтні випробувальні установки є ланкою у ланцюзі визначення надійності функціонування електрообладнання. Піддаючи електрообладнання впливу різних факторів, які можуть виникнути в аварійних режимах роботи, визначають стійкість електрообладнання до таких впливів експериментальним шляхом  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.  |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до практичних занять, презентації до лекцій та ін.)   |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| Семестровий контроль   | Екзамен  |

| Дисципліна   | Схемотехнічне моделювання електронних схем   |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг  | 5 кредитів ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Наявність базових знань з дисциплін "Обчислювальна техніка та програмування" та "Промислова електроніка"   |
| Що буде вивчатися  | Змішане моделювання аналого-цифрових електронних пристроїв різного призначення в SPICE (SimulationProgramwithIntegratedCircuitEmphasis)-сумісних програмах з відкритим вихідним кодом.   |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Досвід імітаційного моделювання та володіння теорією в області сучасних аналого-цифрових електронних пристроїв є необхідним елементом технічної культури, важливою складовою професійної підготовки і затребуваності сучасного інженера на ринку праці.  |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.<br>Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.<br>Виконувати моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем в рамках проведення досліджень і вирішення практичних завдань. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.<br>Здатність до створення математичних та імітаційних моделей електроенергетичних та електромеханічних систем.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до практичних занять, презентації до лекцій та практичних занять та ін.)  |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| Семестровий контроль   | Екзамен  |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Метрологічне забезпечення високовольтних вимірювань та досліджень</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 2   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Теоретичної електротехніки ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, основ метрології та електричних вимірювань, електричних машин, електричних апаратів.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Нормативні документи, що забезпечують процеси вимірювань напруг і струмів у низьковольтних та високовольтних електромережах, порядок їх застосування  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Електроенергія, як товар, має кількісні та якісні показники, які необхідно вимірювати, щоб бути конкурентоздатним на енергоринку. Чим точніше вимірюються кількісні та якісні показники електроенергії, тим більш якісним та надійним вважається електроенергія, як ринковий товар.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до практичних занять, презентації до лекцій та ін.)  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття, МКР  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| Дисципліна   | Методи і техніка електрофізичного експерименту   |
|--|--|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)   |
| Курс   | 2  |
| Обсяг  | 4 кредити ЄКТС   |
| Мова викладання  | Українська   |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| Вимоги до початку вивчення   | Знання основи фізики діелектриків. Знання процесів при впливі на об'єкти та обладнання високої напруги. Основи статистики та планування експерименту в техніці. Знання принципів роботи та конструкцій високовольтних випробувальних установок. Знання основ електротехніки та електроніки. Вміння застосовувати сучасні прикладні програми схемотехнічного моделювання, автоматизованого проектування та креслення.   |
| Що буде вивчатися  | Випробувальні установки та пристрої високої напруги які використовуються у при електрофізичних дослідженнях та при розробці електротехнологічного обладнання та процесів. Специфіка їх застосування та вибору, виходячи з необхідних параметрів експерименту. Особливості пристроїв для вимірювання імпульсних напруг та імпульсних струмів. Організація електрофізичного експерименту в лабораторії високих напруг. Планування електрофізичного експерименту та аналіз отриманих даних. Схемотехніка приладів генерування та вимірювання високих напруг.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Переважна частка електричної енергії виробляється, передається та використовується на високій напрузі. В електроенергетиці створена велика кількість різноманітних потужних установок, які призначені для виробництва електроенергії, підвищення та зниження рівня напруги, передачі енергії на великі відстані, розподіл енергії між споживачами, перетворення її в інші види в процесі споживання. Всі ці процеси виконуються обладнанням, створення якого без відповідних досліджень, експериментів та випробувань неможливе.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | В процесі засвоєння матеріалу курсу (лекції, практичні завдання, лабораторні роботи) є можливість опанувати методи роботи з різними видами високовольтного обладнання, яке використовується для досліджень, випробувань та експериментів в галузі застосування сильних магнітних та електричних полів. Познакомитись з методами планування екстремальних експериментів та аналізу отриманих результатів.   |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Набуті знання та навички стануть у нагоді при роботі у наукових та дослідницьких закладах і лабораторіях. Формують здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Дозволяють приймати обґрунтовані рішення та застосовувати знання у практичних ситуаціях. Забезпечують здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Відкривають широкі можливості для реалізації своїх амбітних планів щодо пошуку нових ефектів та технологій, створення сучасного, високоефективного обладнання у різних галузях народного господарства. |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до практичних занять, презентації до лекцій та ін.)   |
| Форма проведення занять  | Лекції, практичні заняття, МКР   |
| Семестровий контроль   | Залік  |

| Дисципліна   | Моніторинг ізоляційних систем електроустаткування   |
|--|---|
| Рівень ВО  | Другий (магістерський)  |
| Курс   | 2   |
| Обсяг  | 4 кредити ЄКТС  |
| Мова викладання  | Українська  |
| Кафедра  | Теоретичної електротехніки ФЕА  |
| Вимоги до початку вивчення   | Улаштування ізоляції обладнання високої напруги, розуміння фізичних процесів які відбуваються в електротехнічних ізоляційних матеріалах при впливі високої напруги, знання основ електротехніки та електроніки, основи програмування та вміння працювати з прикладними програмами аналізу баз даних, вміння працювати з нормативно-технічною документацією  |
| Що буде вивчатися  | Фізичні явища в діелектричних матеріалах при впливі високої напруги та їх використання для створення систем контролю працездатності ізоляції електротехнічного обладнання в процесі його роботи.<br>Методи та прилади для безперервного контролю за станом ізоляції високовольтного обладнання. Схемотехніка приладів контролю діелектричних характеристик ізоляційних матеріалів та методики їх застосування.<br>Норми та критерії оцінки працездатності різних видів обладнання.  |
| Чому це цікаво/треба вивчати   | Обладнання високої напруги енергетичних систем потребує надійної та безперебійної роботи на протязі декількох десятків років. Аварії обладнання енергетичних систем у більшості випадків спричиняється пошкодженням високовольтної ізоляції, що призводить до значних матеріальних втрат. Застосування сучасних технологій в поєднанні з глибоким розумінням специфіки роботи електроустаткування взагалі, та його ізоляції – зокрема, дозволить впроваджувати нові прийоми, методи та засоби діагностування ізоляції в енергетику.   |
| Чому можна навчитися (результати навчання)                           | В процесі засвоєння матеріалу курсу є можливість опанувати засади основних методів і роботи з діагностичним обладнанням. На основі вивчення практичних рекомендацій, які є результатом багаторічного досвіду експлуатації різноманітного енергетичного обладнання можна отримати навички в плануванні та проведенні діагностичних випробувань, аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Знання основних алгоритмів та підходів до аналізу результатів випробувань дасть змогу творчо підходити до узагальнення цих результатів та надання обґрунтованих висновків щодо надійності електроустаткування. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Набуті знання можна використати:<br>- при аналізі результатів моніторингу ізоляційних характеристик енергетичного обладнання з метою прогнозування строків його експлуатації;<br>- при плануванні заходів щодо проведення комплексу випробувань високовольтного електроенергетичного обладнання;<br>- при розробці алгоритмів обробки діагностичних даних отриманих приладами контролю;<br>- при створенні нових систем контролю стану високовольтної ізоляції;<br>- при створенні алгоритмів функціонування експертних систем прогнозування надійності роботи енергетичного обладнання, зокрема, його високовольтної ізоляції.   |
| Інформаційне забезпечення  | Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, навчальний посібник до лабораторних занять, методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи, презентації до лекцій та ін.)   |
| Форма проведення занять  | Лекції, лабораторні заняття, МКР, РГР   |
| Семестровий контроль   | Залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Установки і процеси електрофізичної технології. Курсовий проєкт</b>  |
|---|---|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 1,5 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Кафедра</b>  | Теоретичної електротехніки ФЕА  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, технічної механіки  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Будова, принципи дії, ефективність використання, розрахунки характеристик електрофізичних технологічних установок   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Перетворення електричної енергії в інші форми енергії, її використання для обробки матеріалів, створення матеріалів з новими властивостями, для впливу на розвиток біологічних об'єктів або протікання хімічних реакцій тощо стають зручно керованими завдяки використанню електрофізичних технологічних установок  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. Виконувати моделювання електроенергетичних та електромеханічних систем в рамках проведення досліджень і вирішення практичних завдань.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність керувати проєктами і оцінювати їх результати. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник до виконання курсового проєктування та ін.)   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Самостійна робота студентів   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

| <b>Дисципліна</b>   | <b>Високовольтні випробувальні установки. Курсовий проєкт</b>  |
|---|--|
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 2  |
| <b>Обсяг</b>  | 1,5 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Кафедра</b>  | Теоретичної електротехніки ФЕА   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з дисциплін: вищої математики, загальної фізики, електротехнічних матеріалів, теоретичних основ електротехніки, основ метрології та електричних вимірювань, електричних машин, електричних апаратів.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Будова, принцип дії, розрахунки технічних характеристик та особливостей застосування високовольтних випробувальних установок   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Високовольтні випробувальні установки є ланкою у ланцюзі визначення надійності функціонування електрообладнання. Піддаючи електрообладнання впливу різних факторів, які можуть виникнути в аварійних режимах роботи, визначають стійкість електрообладнання до таких впливів експериментальним шляхом  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчально-методичні матеріали (навчальний посібник до виконання курсового проєктування та ін.)  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Самостійна робота студентів  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |