

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГОТЕХНІКИ ТА АВТОМАТИКИ  
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ**

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Методичною радою КПІ ім. Ігоря  
Сікорського

(протокол № 8 від « 20 » червня 2024 р.)

**Ф-КАТАЛОГ**

**вибіркових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки  
освітньо-професійної програми**

**«Управління, захист та автоматизація енергосистем»**

**за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»**

**другого (магістерського) рівня вищої освіти**

**УХВАЛЕНО:**

Вченою радою факультету  
електроенерготехніки та автоматики КПІ  
ім. Ігоря Сікорського

(протокол №10 від «27» травня 2024 р.)

**Київ 2024**

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 вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Процедура вибору навчальних дисциплін реалізується через спеціалізовану інформаційну систему Університету. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти згідно навчального плану на другий семестр поточного навчального року. Студентам потрібно вибрати п'ять дисциплін (три семестровий контроль – екзамен, дві семестровий контроль – залік).

Для деяких дисциплін існує обмеження в кількості студентів, яким вона може бути запропонована. В цих випадках окремо зазначається кількість студентів, яким дисципліна може бути запропонована.

У разі неможливості формування навчальної групи/потоків для вивчення певної дисципліни Ф-Каталогу, студентам надається можливість або здійснити повторний вибір – приєднавшись до вже сформованих навчальних груп/потоків (друга хвиля вибору), або опанувати обрану дисципліну індивідуально з використанням змішаної форми навчання та індивідуальних консультацій (можливість надається за обґрунтованою заявою студента та рішенням кафедри, яка забезпечує викладання цієї дисципліни).

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

|  |    |
|--|----|
| Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах ....                           | 4  |
| Стійкість паралельної роботи електроенергетичних систем.....                                     | 5  |
| Перехідні електромеханічні процеси і стійкість навантаження<br>електроенергетичних систем.....   | 6  |
| Противарійна автоматика .....  | 7  |
| Системна противарійна автоматика .....   | 8  |
| Автоматика електричних систем .....  | 9  |
| Моделі оптимального розвитку енергосистем.....   | 10 |
| Математичні методи оптимізації проектування електричних мереж.....                               | 11 |
| Методи оптимізації розвитку генерувальних потужностей та електричних<br>мереж енергосистем ..... | 12 |
| Засоби збереження інформації в електроенергетиці .....   | 13 |
| Бази даних в електроенергетиці.....  | 14 |
| Автоматизовані інформаційні системи в електроенергетиці .....                                    | 15 |
| Інформаційно-керуючі системи в електроенергетиці .....   | 16 |
| Метрологічне забезпечення SCADA-систем для електроенергетичних<br>об'єктів .....                 | 17 |
| Промислові інформаційні мережі в електроенергетиці .....   | 18 |

## Перехідні електромеханічні процеси в електроенергетичних системах

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | І   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання 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 результируюча 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 енергосистеми дозволить оцінити стійкість системи та сформулювати заходи щодо забезпечення стійкої роботи системи в умовах збурень.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Вибирати 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 енергосистеми в цілому для дослідження перехідних електромеханічних процесів;</li> <li>▪ вибирати математичні моделі силових елементів електричної системи для аналізу перехідних електромеханічних процесів при збуреннях в ЕЕС;</li> <li>▪ проводити розрахунки перехідних електромеханічних 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>  | Силабус, 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>  | Комп'ютерні практикуми, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

## Стійкість паралельної роботи електроенергетичних систем

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання теорії 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, теорія електричних систем.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Сутність проблеми стійкості електроенергетичних систем; загальні поняття, визначення і припущення, які приймаються при аналізі стійкості електроенергетичних систем; математичні моделі основних елементів ЕЕС при дослідженні стійкості: синхронні генератори з системою збудження, електрична мережа, навантаження, первинні двигуни з регуляторами швидкості; стійкість в електричних системах і методи її дослідження; поняття про статичну стійкість системи кутові характеристики потужності і векторні діаграми найпростішої системи ;метод малих хитань для аналізу статичної стійкості складних електричних систем ; характеристика потужності генератора з автоматичним регулятором збудження; внутрішня межа потужності; характеристики потужності складних електроенергетичних систем; дійсна межа потужності системи; саморозгойдування і самозбудження в електроенергетичній системі; методи Ляпунова і критерій Гурвіца для оцінки статичної стійкості ; режими ЕЕС, граничні за статичною стійкістю; 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 енергосистем; стійкість навантаження електроенергетичних систем ;заходи щодо підвищення стійкості електроенергетичних систем. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Аварії, пов'язані з порушенням стійкості паралельної роботи сучасних електроенергетичних систем, викликають порушення електропостачання споживачів, пошкодження електрообладнання і супроводжуються значними збитками; важкі наслідки таких аварій спонукають приділяти першочергову увагу питанням підвищення стійкості як при проектуванні електричних станцій і мереж, так і в експлуатації.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміння фізичної сутності процесів в електроенергетичній системі, які призводять до порушення стійкості; володіти сучасними методами дослідження стійкості енергосистем з електростанціями різних типів; розраховувати аварійні режими, проводити аналіз стійкості та формувати заходи щодо забезпечення необхідних запасів стійкості.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <b>Студент зможе:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ формувати заступні схеми електроенергетичних систем для дослідження стійкості;</li> <li>▪ розробляти математичні моделі окремих силових елементів та електроенергетичної системи в цілому для аналізу стійкості ;</li> <li>▪ проводити розрахунки перехідних електромеханічних перехідних процесів в ЕЕС з різною структурою генеруючих потужностей ;</li> <li>▪ застосовувати сучасні підходи і методи аналізу статичної і динамічної стійкості складних електроенергетичних систем та вузлів навантаження;</li> <li>▪ проводити аналіз стійкості та розробляти необхідні заходи щодо забезпечення та покращення стійкості електроенергетичних систем</li> </ul>  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, 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>  | Комп'ютерні практикуми, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

## Перехідні електромеханічні процеси і стійкість навантаження електроенергетичних систем

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Відновлюваних джерел енергії   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | I  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання теорії 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, теорії електричних систем і мереж  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Сутність проблеми стійкості електроенергетичних систем; загальні поняття, визначення і припущення, які приймаються при аналізі стійкості енергосистем; математичний опис і характеристики основних елементів системи і вузлів навантаження; синхронні генератори з системою збудження, електрична мережа, навантаження, первинні двигуни з регуляторами швидкості; поняття про статичну стійкість системи; кутові характеристики потужності і векторні діаграми найпростішої системи; метод малих хитань для аналізу статичної стійкості; характеристика потужності генератора з автоматичним регулятором збудження; внутрішня межа потужності; характеристики потужності складних електроенергетичних систем; поняття про динамічну стійкість системи; оцінка динамічної стійкості методом площин; критерії динамічної стійкості електричної системи; асинхронні режими і результируюча стійкість енергосистем; вплив режиму електричної системи на роботу навантаження; статична стійкість навантаження; статичні характеристики за напругою і частотою електродвигунів і комплексного навантаження; критерії статичної стійкості електродвигунів; лавина напруги у вузлі навантаження; динамічні характеристики навантаження; динамічна стійкість електродвигунів під час змінення напруги. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Аварії, пов'язані з порушенням стійкості сучасних електроенергетичних систем і вузлів навантаження, викликають порушення електропостачання власних потреб АЕС, ТЕС, потужних підприємств-споживачів і супроводжуються значними збитками та високою вірогідністю каскадного розвитку; важкі наслідки таких аварій спонукають приділяти першочергову увагу питанням розрахунку стійкості енергосистем і вузлів навантаження.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміння фізичної сутності процесів в електроенергетичній системі, які призводять до порушення стійкості системи і вузлів навантаження; володіти сучасними методами дослідження стійкості енергосистем і вузлів навантаження; розраховувати аварійні режими, проводити аналіз стійкості та формувати заходи щодо забезпечення стійкості вузлів навантаження і 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 енергосистеми в цілому для дослідження перехідних електромеханічних процесів;</li> <li>▪ вибирати математичні моделі силових елементів, вузлів навантаження для аналізу перехідних електромеханічних процесів при збуреннях в енергосистемі;</li> <li>▪ проводити розрахунки перехідних електромеханічних процесів в електроенергетичних системах з потужним вузловим навантаженням;</li> <li>▪ застосовувати сучасні підходи і методи аналізу статичної і динамічної стійкості навантаження при збуреннях в електроенергетичних системах;</li> <li>▪ проводити аналіз стійкості та розробляти необхідні заходи щодо забезпечення та покращення стійкості навантаження та електроенергетичних систем в цілому.</li> </ul>  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, 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>  | Комп'ютерні практикуми, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

## Противарійна автоматика

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Електричні машини, Електромеханічні перехідні процеси, Релейний захист та автоматика   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | 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.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | 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.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | <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> |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволяють студенту, майбутньому інженеру, орієнтуватись в різноманітні елементи 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.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, конспект лекцій, рекомендована література.   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

## Системна протиаварійна автоматика

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Електричні машини, Релейний захист та автоматика, Електромеханічні перехідні процеси.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предметом дисципліни "Системна протиаварійна автоматика" є вивчення студентами принципів побудови та функціонування систем та пристроїв системної протиаварійної автоматики та автоматики електроенергетичних об'єктів, які призначені для підвищення надійності роботи енергосистеми у цілому. Курс включає в себе вивчення пристроїв системної протиаварійної автоматики електричних мереж. Поглиблюються знання основ роботи електроенергетичних систем. Приділяється увага практичному вмінню моделювати, перевіряти та аналізувати дії пристроїв системної автоматики. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення цієї дисципліни є необхідним для розуміння та проектування сучасних систем релейного захисту та протиаварійної автоматики станцій та підстанцій, систем електропостачання та захисту електроустановок та технологічних комплексів, а також дозволяє студенту освоїти пакети математичного моделювання та глибше розуміти основи надійної роботи електроенергетичних систем.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Дізнатися принципи роботи, призначення та особливості пристроїв системної протиаварійної автоматики. Дізнатися способи та засоби підвищення надійності роботи електричних систем та запобігання системних аварій. Вміння моделювання простих електроенергетичних систем та їх систем автоматики, аналізувати і обробляти результати експерименту. Уміння виконувати розрахунки основних параметрів системної протиаварійної автоматики.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних мереж та способи автоматизації енергоустаткування. Отримані знання дозволяють інженеру бути компетентним в різноманітті елементів систем автоматики електричних мереж як при проектуванні, так і при експлуатації елементів системної автоматики та релейного захисту та системної протиаварійної автоматики електричних мереж та систем.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, конспект лекцій, рекомендована література.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |



## Автоматика електричних систем

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Електромеханічні перехідні процеси, Електричні машини, Релейний захист та автоматика  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Предметом дисципліни "Автоматика електричних систем" є вивчення студентами принципів побудови та алгоритмів функціонування систем та окремих пристроїв автоматики електричних систем та електроенергетичних об'єктів. Дисципліна стосується способів підвищення надійності електропостачання або підвищення надійності роботи енергосистеми у цілому. Курс включає в себе вивчення пристроїв автоматики електричних систем та вивчення способів комп'ютерного моделювання пристроїв автоматики. У результаті вивчення дисципліни, посилюється розуміння основ роботи об'єднаних електроенергетичних систем. |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення цієї дисципліни є необхідним для розуміння та проектування сучасних систем релейного захисту та автоматики, систем електропостачання та захисту електроустановок та технологічних комплексів, а також дозволяє студенту орієнтуватись в різноманітні елементів автоматики електричних систем.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Вільно володіти принципами роботи, призначенням та особливостями пристроїв автоматики електричних систем. Дізнатися про засоби керування та способи підвищення надійності роботи об'єднаних електроенергетичних систем. Уміння виконувати розрахунки параметрів пристроїв автоматики електричних систем та орієнтуватися в літературі з автоматики та автоматизації. Мати навички практичного комп'ютерного моделювання пристроїв автоматики.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволяють глибше розуміти принципи роботи об'єднаних електроенергетичних систем та способи протиаварійного керування. Отримані знання дозволяють інженеру бути компетентним в різноманітні елементів систем автоматики електричних систем як при проектуванні, так і при експлуатації елементів релейного захисту та автоматики електричних систем. Вміння використовувати пакети комп'ютерного моделювання для моделювання пристроїв автоматики може бути використане у інших сферах.   |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, РСО, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, конспект лекцій, рекомендована література.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, лабораторні роботи  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

## Моделі оптимального розвитку енергосистем

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Електричних мереж та систем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Дисципліна відповідно до структурно-логічної схеми ОКР «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 за спеціалізацією “Електричні системи і мережі” 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>-сутності явищ у процесах передачі електричної енергії;<br>-новітніх методів дослідження усталених та оптимальних режимів роботи енергосистем;<br>-законів керування технологічними процесами вироблення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії;<br>-підходів до рішення практичних задач експлуатації електричних мереж та систем усіх рівнів ієрархії номінальних напруг. |
| <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>  | Силабус, навчальні посібники, методичні вказівки   |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

## Математичні методи оптимізації проектування електричних мереж

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Електричних мереж та систем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Дисципліна 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» (ТОЕ), «Електричні машини» та «Електрична частина станцій і підстанцій».   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Моделі, методи та алгоритми проектування генерувальних потужностей та електричних мереж сучасних енергосистем  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Роль і значення дисципліни “Математичні методи оптимізації проектування електричних мереж ” в підготовці магістра полягає в розумінні студентами сучасних тенденцій в області проектування електричних мереж, оволодіння математичними методами, моделями та алгоритмами, що використовується для оптимізації розвитку мереж енергосистем.   |
| <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>-сутності явищ у процесах передачі електричної енергії;<br>-новітніх методів оптимізації режимів роботи енергосистем;<br>-законів керування процесами вироблення, передачі, розподілу та споживання електричної енергії;<br>-підходів до рішення практичних задач проектування електричних мереж та систем усіх рівнів ієрархії номінальних напруг. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | На основі даних про рівні навантажень електричної мережі на різних етапах; розрахунковій схемі електричної мережі, технічних і економічних характеристиках вирішити задачу оптимізації розвитку електричної мережі. Записати цільову функцію й обмеження моделі мережі. Для рішення застосувати математичні методи лінійного, нелінійного і динамічного програмування--оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні математичні моделі елементів і методи оптимізації розвитку електричних мереж;         |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчальні посібники, методичні вказівки.  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен  |

## Методи оптимізації розвитку генерувальних потужностей та електричних мереж енергосистем

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Електричних мереж та систем   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 5 кредитів ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Теоретичною і методологічною основою дисципліни є курси циклу професійної та практичної підготовки математики, загальної фізики, інформатики і теоретичних основ електротехніки, – що складають основний теоретичний фундамент для вивчення даної спеціальної дисципліни.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Особливості застосування математичних методів оптимізації для вирішення задачі проектування електричних мереж сучасних енергосистем   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Роль і значення дисципліни “Методи оптимізації розвитку генерувальних потужностей та електричних мереж енергосистем ” в підготовці магістра полягає в розумінні студентами сучасних тенденцій в області оптимізації проектування електричних мереж енергосистем, оволодіння математичними методами, алгоритмами і програмним забезпечення, що використовується на різних ієрархічних рівнях керуючих структур електроенергетики.  |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Метою дисципліни "Методи оптимізації розвитку генерувальних потужностей та електричних мереж енергосистем " є придбання 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. |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | -оптимально вибирати і застосовувати на практиці різні математичні моделі і методи функціонування електричних мереж енергосистем;<br>-визначати розрахункові параметри математичних моделей і ефективно використовувати їх при оптимізації функціонування усталених режимів роботи електричних мереж енергосистем.  |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, навчальні посібники, методичні вказівки  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Екзамен   |

## Засоби збереження інформації в електроенергетиці

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <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, об'єктно-орієнтованого програмування.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Методи реалізації та використання інформаційних систем та застосування реляційних моделей даних для збереження даних в енергетиці.<br>Основні підходи до використання баз даних в інформаційних системах. Знайомство з мовою структурованих запитів SQL.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | В останні десятиліття інформацію розглядають як один з основних ресурсів розвитку суспільства, а інформаційні системи та технології – як засіб підвищення продуктивності праці та ефективності роботи персоналу. Переробка інформації – найважливіша функція, без якої немислима цілеспрямована діяльність будь-якої соціально-економічної, організаційно-виробничої системи (підприємства, організації, території і т.п.). Бази даних – один з основних компонентів кожної інформаційної системи. |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Використовувати існуючі інформаційні системи, проектувати та створювати власні елементи інформаційних систем. Застосовувати реляційні бази даних для збереження і отримання інформації. Отримати навички роботи з мовою SQL та з системами керування базами даних. Елементам проектування, керування та експлуатації сучасними енергетичними об'єктами та системами.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Практичне спрямування дисципліни зорієнтоване на прищеплення студентам 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 та інформаційно-управляючих 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, лабораторні заняття  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

## Бази даних в електроенергетиці

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Знання з дисциплін циклу загальної підготовки. В першу чергу - обчислювальної техніки та програмування, вищої математики, загальної фізики, релейного захисту електричних систем, основ метрології та електричних вимірювань.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Методи проектування сучасних інформаційних систем. Знайомство з організацією та протоколами локальних мереж. Основні етапи побудови сучасних баз даних. Знайомство з програмуванням обробки інформації за допомогою мови програмування PL/SQL.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Бази даних є важливим компонентом інформаційних систем в енергетиці, таких як SCADA, АСК ТП та Системи диспетчеризації. Знання торії баз даних дозволяє оптимізувати роботу інформаційних систем та проектувати нові інформаційні системи.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Використовувати Oracle SQL Developer для проектування та створення власних реляційних моделей даних для зберігання та швидкого отримання різних типів інформації. Розумінню основних принципів блокувань та транзакцій в системах керування базами даних.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Вивчення дисципліни дозволяє озброїти студента сучасними знаннями новітніх методів, засобів і способів проектування баз даних та інформаційних систем, засобам постановки експерименту в області релейного захисту електроенергетичних об'єктів, методами моделювання та автоматизації енергетичних об'єктів. Виконувати техніко-економічне обґрунтування рішень, що приймаються. Приймати рішення, що відповідають новітнім досягненням рівня науки і техніки |
| <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 заняття  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

## Автоматизовані інформаційні системи в електроенергетиці

|   |  |
|---|--|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем   |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)   |
| <b>Курс</b>   | 1  |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС   |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська   |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з дисциплін циклу загальної підготовки: обчислювальної техніки та програмування, вищої математики, загальної фізики, релейного захисту електричних систем, основ метрології та електричних вимірювань.   |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основні принципи побудови автоматизованих інформаційних систем. Принципи та етапи створення реляційних баз даних. Основи реляційної алгебри та принципи нормалізації даних у вигляді таблиць. Знайомство з системою керування базами даних Oracle.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Вивчення дисципліни дозволяє озброїтися сучасними знаннями новітніх методів, засобів і способів проектування автоматизованих інформаційних систем. Виконувати техніко-економічне обґрунтування рішень, що приймаються. Приймати рішення, що відповідають новітнім досягненням рівня науки і техніки.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Отримати практичні навички: використання автоматизованих систем енергосистемах, проектувати компоненти автоматизованих системи для електроенергетичних об'єктів, контролювати ефективність процесів передавання електричної енергії, проектувати реляційні моделі баз даних.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Отримані знання дозволять студентам легко освоювати різноманітні інформаційно-управляючі системи, які використовуються в електроенергетиці. А в разі необхідності, створювати власні автоматизовані інформаційні системи або налагоджувати та вдосконалювати існуючі. Ефективно використовувати сучасні інтелектуальні, інформаційні комп'ютерно-інтегровані технології. |
| <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 заняття  |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік  |

## Інформаційно-керуючі системи в електроенергетиці

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з попередніх за навчальним планом дисциплін: вищої математики, релейного захисту електричних мереж, основ метрології та електричних вимірювань, математичних задач енергетики, цифрової електроніки в електроенергетиці, основ і засобів передачі інформації в електроенергетиці, елементів цифрових підстанцій, основ алгоритмізації електроенергетичних задач.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Основи та принципи побудови інформаційно-керуючих систем в електроенергетиці. Основні правила функціонування інформаційно-керуючих систем. Загальні протоколи обміну даними для інформаційних мереж. Окремі питання побудови алгоритмів діагностики систем та достовірності процедури контролю.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Невід'ємною частиною сучасних електроенергетичних об'єктів є системи збирання та передавання інформації. Знання архітектури, правил та алгоритмів функціонування інформаційних мереж є необхідним для виконання завдань керування електроенергетичними об'єктами.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміти архітектуру та принципи функціонування систем збирання інформації. Орієнтуватися в питаннях топології інформаційних мереж, роботи протоколів передавання даних, загальних алгоритмів самодіагностики та контролю. Отримати досвід розроблення та оптимізації структури мереж нижчого рівня, побудови алгоритмів самодіагностики та елементарних алгоритмів корекції уставок.   |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність розуміти принципи організації та особливості функціонування інформаційно-управляючих систем та засобів збереження інформації в електроенергетиці.<br>Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.<br>Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.<br>Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.<br>Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, рейтингова система оцінювання, навчально-методичні матеріали (посібники - електронні видання, методичні вказівки до виконання практичних робіт тощо).  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |



## Метрологічне забезпечення SCADA-систем для електроенергетичних об'єктів

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з попередніх за навчальним планом дисциплін: вищої математики, релейного захисту електричних мереж, основ метрології та електричних вимірювань, математичних задач енергетики, цифрової електроніки в електроенергетиці, основ і засобів передачі інформації в електроенергетиці, елементів цифрових підстанцій, основ алгоритмізації електроенергетичних задач.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Вплив метрологічних характеристик інформаційних каналів SCADA-систем на достовірність оперативного контролю параметрів обладнання на енергооб'єктах. Методи підвищення достовірності контролю: адитивна та мультиплікативна корекція, корекція із ненормованим впливом, адаптивний алгоритм контролю із забезпеченням заданої достовірності. Побудова алгоритмів самодіагностики енергооб'єктів.  |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Невід'ємною частиною сучасних електроенергетичних об'єктів є системи збирання, збереження та передавання інформації. Такі системи є частиною загальної системи керування об'єктами електроенергетики. Однією із найважливіших задач на сьогодні є точність керування окремими енергооб'єктами та всією енергосистемою в цілому.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміти причини та наслідки низької достовірності прийняття рішення під час оперативного контролю. Знати і вміти застосувати основні алгоритми та методи підвищення достовірності оперативного контролю параметрів обладнання та об'єктів в електроенергетичній галузі. Вміти будувати алгоритми самодіагностики для систем будь-якого рівня складності.   |
| <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.<br>Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.<br>Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.<br>Здатність розуміти принципи організації та особливості функціонування інформаційно-управляючих систем та засобів збереження інформації в електроенергетиці. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, рейтингова система оцінювання, навчально-методичні матеріали (посібники - електронні видання, методичні вказівки до виконання практичних робіт тощо).  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |

## Промислові інформаційні мережі в електроенергетиці

|   |   |
|---|---|
| <b>Кафедра, яка забезпечує викладання</b>                                   | Автоматизації енергосистем  |
| <b>Рівень ВО</b>  | Другий (магістерський)  |
| <b>Курс</b>   | 1   |
| <b>Обсяг</b>  | 4 кредити ЄКТС  |
| <b>Мова викладання</b>  | Українська  |
| <b>Вимоги до початку вивчення</b>   | Базові знання з попередніх за навчальним планом дисциплін: вищої математики, релейного захисту електричних мереж, основ метрології та електричних вимірювань, математичних задач енергетики, цифрової електроніки в електроенергетиці, основ і засобів передачі інформації в електроенергетиці, елементів цифрових підстанцій, основ алгоритмізації електроенергетичних задач.  |
| <b>Що буде вивчатися</b>  | Принципи побудови, характеристики та правила функціонування промислових мереж. Основні стандарти промислових мереж для систем SCADA. Стандартні протоколи обміну даними, що вимагаються IEC 61850 «Мережі та системи зв'язку на підстанціях»: ModBus, Ethernet, TCP/IP. Розрахунок параметрів мережі для ефективного інформаційного обміну.   |
| <b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>   | Задля ефективної роботи сучасних об'єктів електроенергетики необхідно забезпечити надійний та швидкий обмін інформацією між усіма вузлами енергооб'єктів та диспетчерським пунктом керування. Це стосується всіх рівнів керування електроенергооб'єктами. Тому важливо знати і розуміти всі особливості та вимоги до промислових мереж всіх рівнів, що застосовуються для організації зв'язку об'єктів електроенергетики.   |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | Розуміти архітектуру та принципи функціонування систем SCADA. Орієнтуватися в питаннях топології інформаційних мереж. Знати принципи роботи та характеристики протоколів передавання даних, що застосовуються для промислових мереж в електроенергетиці. Отримати досвід розроблення та оптимізації структури мереж нижчого рівня та розрахунку їх параметрів.  |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.<br>Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.<br>Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.<br>Здатність розуміти принципи організації та особливості функціонування інформаційно-управляючих систем та засобів збереження інформації в електроенергетиці. |
| <b>Інформаційне забезпечення</b>  | Силабус, рейтингова система оцінювання, навчально-методичні матеріали (посібники - електронні видання, методичні вказівки до виконання практичних робіт тощо).  |
| <b>Форма проведення занять</b>  | Лекції, практичні заняття   |
| <b>Семестровий контроль</b>   | Залік   |