|  |  |
| --- | --- |
| **&Rcy;&iecy;&zcy;&ucy;&lcy;&softcy;&tcy;&acy;&tcy; &pcy;&ocy;&shcy;&ucy;&kcy;&ucy; &zcy;&ocy;&bcy;&rcy;&acy;&zhcy;&iecy;&ncy;&softcy; &zcy;&acy; &zcy;&acy;&pcy;&icy;&tcy;&ocy;&mcy; "&gcy;&iecy;&rcy;&bcy; &Kcy;&Pcy;&Iukcy;"** | **НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО**  **Інститут енергозбереження та енергоменеджменту**  **Кафедра автоматизації управління електротехнічними комплексами** |

**Кафедральний КАТАЛОГ**

**вибіркових навчальних дисциплін циклу загальної підготовки освітньої програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**

**за освітньою програмою Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів**

**Кафедра автоматизації управління електротехнічними комплексами**

Київ 2020

**Зміст**

**PhD АУЕК**

**Вибіркові дисципліни 2-го курсу навчання PhD** **2019 р.н.**

**Освітній компонент 1 Ф- Каталог**

Сучасні методи синтезу, аналізу та дослідження динамічних систем

Оптимальні методи керування електроенергетичними системами

Цифрові системи керування швидкодіючими електромеханічними системами

**Освітній компонент 2 Ф- Каталог**

Математичне моделювання електроенергетичних систем та електротехнічних комплексів

Методи аналізу та синтезу багатомірних та нестаціонарних систем

**Освітній компонент 3 Ф- Каталог**

Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах

**Вибіркові дисципліни 2-го курсу навчання PhD** **2019 р.н.**

**Освітній компонент 1 Ф- Каталог**

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Сучасні методи синтезу, аналізу та дослідження динамічних систем** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 2 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Знання теорії автоматичного керування, методів синтезу та аналізу САК |
| Що буде вивчатися | У межах дисципліни розглядаються основні поняття системного аналізу, методика класифікації систем, моделі систем, які використовуються в задачах ідентифікації, параметричні і непараметричні методи ідентифікації лінійних та нелінійних систем, а також методи оцінки точності отриманих моделей. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати поглиблення знань з теорії автоматичного керування та вищої математики для розв’язання задач структурної та параметричної ідентифікації систем, побудови систем керування з динамічними об’єктами, набуття навиків застосування методів ідентифікації та прикладного програмного забезпечення для ідентифікації електротехнічних систем та їх елементів. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Після вивчення курсу студенти здатні ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень, інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв’язанні інженерних задач та проведенні досліджень, аргументувати вибір методу розв’язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел, досліджувати і моделювати явища та процеси в складних динамічних електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах, застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, підчас розв’язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень. |
| Інформаційне забезпечення | 1. MIT OpenCourseWare. System Identification. – Режим доступу  https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-435-system-identificationspring-2005/index.htm  2. System Identification Toolbox пакету MATLAB – Режим доступу:  www.mathworks.com/products/sysid/ |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Залік |

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Оптимальні методи керування електроенергетичними системами** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 2 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Знання теорії автоматичного керування електротехнічними комплексами, енергозбереження у електротехнічних системах, моделювання електротехнічних комплексів |
| Що буде вивчатися | У межах дисципліни розглядаються питання сучасної теорії автоматичного креування динамічних систем, яка базується на Н2 і Н∞ - оптимізації, синтезі анізотропних регуляторів для забезпечення робасності, синтезі систем на основі принципів диференціальної геометрії і теорії ігор, застосування адаптивних екстремальних, самоналаштувальних і самоорганізовувальних систем. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати у молодих науковців системні знання у сфері новітніх теорій аналізу і синтезу електротехнічних систем, здатність виявляти нові ідеї по створенню таких систем, організовувати на основі сучасних підходів управлінські впливи в динамічних технічних системах електроенергетики. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Уміння застосовувати знання і розуміння для розв’язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній області наукових досліджень; уміння застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, підчас розв’язання теоретичних та прикладних задач обраної області наукових досліджень; уміння ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди; уміння самостійно виконувати експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички; уміння оцінити доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; уміння аргументувати вибір методів розв’язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Синтезувати електротехнічну систему на основі використання елементів теорії ігор. Оцінювати наслідки впровадження інновації для ефективного функціонування електротехнічних систем. Проводити синтез анізотропних регуляторів для електротехнічних систем. Синтезувати адаптивні електротехнічні системи. |
| Інформаційне забезпечення | 1. MIT OpenCourseWare. System Identification. – Режим доступу  https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-435-systemidentification-spring-2005/index.html  2. System Identification Toolbox пакету MATLAB. – Режим доступу:  www.mathworks.com/products/sysid/ |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Залік |

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Цифрові системи керування швидкодіючими електромеханічними системами** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 2 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Знання теорії автоматичного керування електротехнічними комплексами, теорії дискретних систем керування, теорії електроприводу |
| Що буде вивчатися | У межах дисципліни розглядаються питання сучасної теорії цифрового керування, що розглядає питання впливу дискретності сигналів в контурі регулювання, перетворення дискретного сигналу в аналоговий та впливу кінцевих різниць, як для простих лінійних, так і складних оптимальних регуляторів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати у молодих науковців системні знання у сфері новітніх теорій синтезу цифрових регуляторів, здатність визначати загальні вимоги щодо швидкодії використовуваних мікропроцесорних регуляторів, відповідно до робочої частоти та розрядності обчислення, враховувати зміну управляючого впливу на високодинамічну систему. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Уміння застосовувати знання і розуміння для розв’язування задач синтезу цифрових систем керування, відповідно до характеру екстраполяції сигналу, розрядності процесора, його робочої частоти; уміння синтезувати складні оптимальні закони керування з урахуванням наявності кінцевих різниць, вміння враховувати їх наявність на якість регулювання вихідної координати в цілому; уміння застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти підчас розв’язання теоретичних та прикладних задач; уміння самостійно виконувати експериментальні дослідження на базі програмованих логічних контролерів з урахуванням часу циклу виконання програми, зміни характеру роботи системи з використанням переривань різного порядку тощо |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Синтезувати цифрову систему на основі використання мікропроцесорного приладу для керування динамічною системою з високою швидкодією. Оцінювати наслідки впровадження інновації для ефективного функціонування електромеханічної систем електроприводу із зворотним зв’язком. Проводити синтез складних регуляторів для зовнішнього швидкодіючого технологічного контуру електроприводу, наприклад контуру стабілізації дуги при зварюванні з урахуванням використання квадратичного інтерполятора. |
| Інформаційне забезпечення | 1. MIT OpenCourseWare. System Identification. – Режим доступу  https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-435-systemidentification-spring-2005/index.html  2. System Identification Toolbox пакету MATLAB. – Режим доступу:  www.mathworks.com/products/sysid/ |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Залік |

**Освітній компонент 2 Ф- Каталог**

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Математичне моделювання електроенергетичних систем та електротехнічних комплексів** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 2 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Знання теорії автоматичного керування електротехнічними комплексами, енергозбереження у електротехнічних системах, моделювання електротехнічних комплексів |
| Що буде вивчатися | Математичне моделювання енергетичних режимів роботи електротехнічних комплексів – вузол навантаження, напівпровідниковий перетворювач, електромеханічний перетворювач, механічний перетворювач, виконавчий орган. Імітаційні та оптимізаційні математичні моделі електротехнічних комплексів. Реалізація енергоефективних режимів роботи електротехнічних комплексів. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати у молодих науковців навичок самостійної проектувальної та дослідницької роботи, що передбачає досконале володіння теорією та технікою моделювання різноманітних складних електромеханічних систем. Дисципліна орієнтує на використання сучасного прикладного програмного забезпечення при розв’язанні різноманітних науково-технічних задач. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Після вивчення курсу молоді науковці здатні продукувати нові ідеї (творчість); здатні шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел; здатні до професійної постановки та вирішення комплексних багатокритеріальних оптимізаційних задач, до реалізації енергоефективних режимів роботи електротехнічних комплексів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Формулювання словесних алгоритмів оптимізації, формалізація словесних алгоритмів. Створення імітаційних та математичних моделей оптимізації режимів керування та вибору електрообладнання електротехнічних комплексів. Володіння методикою оцінювання енергоефективності комплексу. |
| Інформаційне забезпечення | 1. MIT OpenCourseWare. System Identification. – Режим доступу  https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-435-systemidentification-spring-2005/index.html  2. System Identification Toolbox пакету MATLAB. – Режим доступу:  www.mathworks.com/products/sysid/ |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Екзамен |

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Методи аналізу та синтезу багатомірних та нестаціонарних систем** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 2 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Знання теорії автоматичного керування електротехнічними комплексами, енергозбереження у електротехнічних системах, моделювання електротехнічних комплексів, основ автоматизованого проектування об’єктів цивільної інженерії |
| Що буде вивчатися | Теорія автоматичного керування, автоматизація технологічних процесів, автоматизовані системи керування, моделювання і оптимізація систем керування, проектування систем автоматики тощо; застосовувати набуті знання при виконанні дисертаційного дослідження; по завершенню навчання набуті знання із інтелектуальних підходів моделювання та керування дадуть змогу студенту ефективно вирішувати практичні задачі інтелектуалізації систем автоматизації сучасних об’єктів аграрного спрямування. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати у молодих науковців системні уміння до розв’язання практичних і наукових задач синтезу автоматизованих систем управління складними об’єктами, їх дослідженню та аналізу, вибору оптимальних рішень, використовуючи математичні моделі різної складності, із використанням яких розробити та реалізувати ефективні алгоритми керування об’єктами |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Правильно використовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для моделювання багатовимірних складних систем управління; - правильно вибирати та використовувати оптимальні функції спеціалізованих пакетів прикладних програм для досягнення оптимального рішення; - правильно вибирати та використовувати методи синтезу систем управління (методи теорії автоматичного управління, числові методи, математичні методи, сучасні методи теорії управління) для досягнення оптимального рішення. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Після вивчення курсу молоді науковці здатні продукувати нові ідеї (творчість); здатні шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел; здатні правильно використовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для моделювання багатовимірних складних систем управління; здатні правильно вибирати та використовувати оптимальні функції спеціалізованих пакетів прикладних програм для досягнення оптимального рішення; здатні правильно вибирати та використовувати методи синтезу систем управління (методи теорії автоматичного управління, числові методи, математичні методи, сучасні методи теорії управління) для досягнення оптимального рішення. |
| Інформаційне забезпечення | 1. <https://wikipedia.org>  2. http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm 3. <http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_10.pdf>  4. https://www.youtube.com/watch?v=Kdx268W |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Екзамен |
|  |  |

**Освітній компонент 3 Ф- Каталог**

|  |  |
| --- | --- |
| Дисципліна | **Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах** |
| Рівень ВО | Третій (освітньо-науковий) |
| Курс | 2 курс (4) |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС |
| Мова викладання | українська |
| Кафедра | Автоматизації управління електротехнічними комплексами, ІЕЕ |
| Вимоги до початку вивчення | Навчальна дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Математичні методи оптимізації», «Обчислювальна техніка та програмування», «Статистичне моделювання електромеханічних систем» тощо |
| Що буде вивчатися | Методи розпізнавання образів дозволять виявляти, прогнозувати, класифікувати несправності і приймати рішення, які є важливими функціями, інтегрованими в реалізацію схем захисту для розробки більш інтелектуальної системи передачі. Електромеханічні, електронні, цифрові, цифрові реле, а сьогодні інтелектуальні реле є тенденцію в області захисту енергосистем і, в окремому випадку, схем захисту ліній електропередачі. Модель прийняття рішення містить уявлення про нелінійність відображення між вхідним вектором і вихідним цільовим. Тому метод розпізнавання образів вважається одним з найважливіших рубежів в складних і нелінійних задачах, наприклад, в захисті енергосистем. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Щоб сформувати у молодих науковців знання і практичні навички використання теорії розпізнавання образів в галузі електроенергетики, електротехніці та електромеханіці. Вивчення матеріалу даної дисципліни виключно орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки та програмування. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:  -виявлення несправностей,  - класифікація несправностей або вибір фази,  - виявлення несправностей з високим опором,  - виявлення симетричних несправностей під час гойдання потужності і виявлення гойдання потужності - це функції, розроблені за допомогою методів розпізнавання образів. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Після вивчення курсу молоді науковці здатні продукувати нові ідеї (творчість); здатні шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел; здатні правильно використовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для класифікації несправностей в електротехнічних системах; здатні правильно вибирати та використовувати оптимальні функції спеціалізованих пакетів прикладних програм для досягнення оптимального рішення; здатні правильно вибирати та використовувати методи розпізнавання образів в системах управління для досягнення оптимального рішення. |
| Інформаційне забезпечення | 1. <https://wikipedia.org>  2. YagangZhang, YutaoLiu, Xiaozhe , "Faultpattern recognition in power system engineering," 2009 , Chengdu, 2009, pp. 109-112, doi: 10.1109/ICIMA.2009.5156572.  3. Горелик А. Л.,. Методы распознавания /А.Л. Горелик, В.А. Скрипкин — 4-е изд. — М.: Высшая школа, 1984, 2004. — 262 с.  4. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. — 2-е изд. — М.: ФАЗИС, 2012. — 429 с |
| Форма проведення занять | Лекції, практичні заняття |
| Семестровий контроль | Екзамен |