

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«__» _____ 20__ р.

Ф-КАТАЛОГ

**вибіркових навчальних дисциплін
другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності**

151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

УХВАЛЕНО:

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №__ від «__» _____ 2022 р.)

Вченою радою Теплоенергетичного

факультету

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 5 від «28» грудня 2021 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Перелік вибіркових кафедральних дисциплін для студентів освітнього ступеня «Магістр»	4
Дисципліни для 1-го курсу навчання	5
1. Програмування людино-машинних систем	5
2. Програмування SCADA систем	6
3. Операційні технології в кібер-енергетичних системах	7
4. Вбудовані системи управління	8
5. Технології промислового інтернету речей	9
6. Технології індустрії 4.0	10
7. Технології та алгоритми управління і прийняття рішень	11
8. Адаптивні системи управління	12
9. Ергономіка і безпека людино-машинних систем	13
10. Автоматизація бізнес процесів	14
11. Польові шини та промислові мережі	15
12. Розробка програмних модулів для обміну даними у промислових мережах	16
13. Автоматизація порційних виробництв	17
14. Цифрові двійники в виробничих кібер-енергетичних системах	18

ВСТУП

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) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни із Ф-Каталогу студенти обирають у відповідності до «Положення про порядок реалізації студентами теплоенергетичного КПП ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».

Затверджені в установленому порядку Ф Каталоги вибірових дисциплін розміщуються на офіційному сайті Теплоенергетичного факультету та/або кафедр.

Викладачі, спільно з кураторами навчальних груп, проводять для студентів презентації вибірових навчальних дисциплін до початку процесу вибору студентами дисциплін. Також, за потреби, надаються консультації щодо формування індивідуальної освітньої траєкторії.

Особистий вибір студентом освітніх компонентів навчання здійснюється на початку осіннього семестру.

Процедура вибору студентами навчальних дисциплін включає такі етапи:

- ознайомлення студентів із переліком вибірових дисциплін, що відповідають освітнім компонентам на певний навчальний рік;
- вибір студентами відповідних освітніх компонент;
- опрацювання результатів вибору студентами освітніх компонент та формування навчальних груп для вивчення обраної дисципліни враховуючи нормативну та/або мінімальну чисельність студентів в групі.

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибірової дисципліни Ф-каталогу складає 15 осіб, максимальна – 25. У разі неможливості формування навчальних груп нормативної або мінімальної чисельності для вивчення певної дисципліни, студентам, як правило, надається можливість здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп, або, в окремих випадках, за обґрунтованою заявою та рішенням забезпечуючої кафедри надається можливість опанувати обрану дисципліну за допомогою інших форм навчання (індивідуальні консультації, змішана форма навчання тощо). У випадку чисельності навчальної групи менше мінімальної перевага надається змішаній формі навчання.

Каталог містить анований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня ВО згідно навчального плану.

Перелік вибірових кафедральних дисциплін для студентів освітнього ступеня «Магістр»

1 курс, 23 кредити, (студент обирає 5 дисциплін):

1. Програмування людино-машинних систем (5 кредитів ЄКТС)
2. Програмування SCADA систем (5 кредитів ЄКТС)
3. Операційні технології в кібер-енергетичних системах (5 кредитів ЄКТС)
4. Вбудовані системи управління (5 кредитів ЄКТС)
5. Технології промислового інтернету речей (5 кредитів ЄКТС)
6. Технології індустрії 4.0 (5 кредитів ЄКТС)
7. Технології та алгоритми управління і прийняття рішень (5 кредитів ЄКТС)
8. Адаптивні системи управління (5 кредитів кредити ЄКТС)
9. Ергономіка і безпека людино-машинних систем (5 кредитів ЄКТС)
10. Автоматизація бізнес процесів (4 кредити ЄКТС)
11. Польові шини та промислові мережі (4 кредити ЄКТС)
12. Розробка програмних модулів для обміну даними у промислових мережах (4 кредити ЄКТС)
13. Автоматизація порційних виробництв (4 кредити ЄКТС)
14. Цифрові двійники в виробничих кібер-енергетичних системах (4 кредити ЄКТС)

2 курс, 8 кредитів (студент обирає 2 дисципліни):

1. Системи реального часу (4 кредити ЄКТС)
2. Кібербезпека комп'ютерно-інтегрованих систем (4 кредити ЄКТС)
3. Роботизація в кібер-енергетичних системах (4 кредити ЄКТС)
4. Попереджувальне обслуговування в кібер-енергетичних системах (4 кредити ЄКТС)
5. Машинне навчання в кібер-енергетичних системах (4 кредити ЄКТС)
6. Технології машинного навчання (4 кредити ЄКТС)

Дисципліни для 1-го курсу навчання

Дисципліна	Програмування людино-машинних систем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Попередні курси "Програмування в автоматизованих системах керування" або "Програмування програмно-технічних комплексів"
Що буде вивчатися	Основи промислового UX/UI, безпека контролерних систем, робота з архівними даними та алармами, спрощення процесів розробки та супроводу систем людино-машинного інтерфейсу з використанням обладнання Siemens.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для здійснення спостереження та керування ділянкою технологічного процесу чи установкою зазвичай використовують локальні засоби людино-машинного інтерфейсу. Гарно продуманий інтерфейс спрощує роботу оператора, зменшує кількість помилок та підвищує продуктивність. Разом з тим, панелі оператора дозволяють реалізувати значно більше функцій. Такими функціями можуть бути ведення журналів аварій та тривоги, накопичення та відображення даних, формування звітів, робота з рецептами, налаштування регуляторів, контроль доступу та ін. Реалізація таких функцій дозволяє не тільки підвищити безпеку використання обладнання, але й сприяє збільшенню ефективності використання та спрощенню обслуговування обладнання. Отримані знання та навички будуть корисними при розробці сучасних проектів малої та середньої складності з використанням обладнання світових лідерів галузі автоматизації.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Результатом навчання має бути вміння розробляти ефективні людино-машинні інтерфейси та володіння практиками створення простих у супроводі проектів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> • розробляти програмне забезпечення для HMI-проектів • створювати програмне забезпечення для SCADA систем з використанням сучасних засобів розробки • використовувати засоби діагностики для визначення причин неправильної роботи системи автоматизації • використовувати принципи High performance HMI та Situational awareness у SCADA проектах
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Програмування SCADA систем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Попередні курси "Програмування в автоматизованих системах керування" або "Програмування програмно-технічних комплексів"
Що буде вивчатися	Принципи розробки ефективних та легких для сприйняття супервізорних систем контролю та збору даних, безпека та контроль доступу в SCADA системах, кращі практики представлення даних, спрощення процесів розробки та супроводу систем людино-машинного інтерфейсу з використанням обладнання Siemens.
Чому це цікаво/треба вивчати	Керування технологічним процесом та прийняття управлінських рішень – надзвичайно відповідальні та складні задачі. Не останнє значення для успішного вирішення цих задач має інструментарій які використовує обслуговуючий персонал при роботі з системою. Світова практика неодноразово підтверджувала той факт, що неправильне сприйняття ситуації на об'єкті внаслідок невдалого проектування SCADA-систем може призвести до важких наслідків, а ефективна система дозволяє не тільки спростити роботу обслуговуючого персоналу, але й дає можливість менеджменту приймати вірні економічні рішення з оптимізації роботи обладнання або виробничих процесів. Вирішення цих задач вимагає від розробника системи автоматизації володіти не тільки глибокими знаннями з автоматизації, але й вміло користуватись кращими практиками розробки SCADA-систем. Отримані знання та навички будуть корисними при розробці сучасних проектів середньої та високої складності з використанням обладнання світових лідерів галузі автоматизації.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Навчитись використовувати принципи розробки High Performance HMI та Situational Awareness у своїх проектах, створювати проекти, які легко масштабувати та супроводжувати.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> створювати програмне забезпечення для SCADA систем з використанням сучасних засобів розробки використовувати засоби діагностики для визначення причин неправильної роботи системи автоматизації використовувати принципи High Performance HMI та Situational Awareness у SCADA проектах
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Операційні технології в кібер-енергетичних системах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання і вміння з основ автоматизації промислових технологічних процесів і агрегатів. Знання і вміння з основ програмування промислових логічних контролерів. Знання і вміння з основ програмування систем людино-машинного інтерфейсу
Що буде вивчатися	Напрями і задачі Четвертої Промислової Революції. Цифрові технології науки про дані (Data Science) – операційні технології цифрової економіки. Огляд архітектури і структури кібер-фізичних (кібер-енергетичних) систем. Огляд операційних технологій індустріального інтернету речей (IIoT), технологій комунікації і обміну даними. Огляд операційних технологій хмарових обчислень, операційних технологій граничних пристроїв, операційних технологій імітаційного моделювання. Огляд операційних технологій цифрових двійників та програмно-технічної симуляції. Огляд операційних технологій попереджувального обслуговування, технологій машинного навчання та штучного інтелекту. Огляд операційних технологій віртуальної реальності, доданої реальності, змішаної реальності. Огляд операційних технологій функціональної безпеки кібернетичної безпеки. Огляд операційних технологій системно-цільового проектування систем. Огляд операційних технологій моделювання бізнес процесів
Чому це цікаво/треба вивчати	Четверта промислова революція (4ПР) – практична реалізація Цифрової Економіки. Цифрова економіка – це економіка автоматизації та інформатизації. Цифровізація підприємства – сенс 4ПР. Цифрове підприємство – предмет 4ПР. Суб'єкти (агенти) цифрової економіки – розподілені кібер-фізичні (кібер-енергетичні) системи, які взаємодіють. КФС (інакше: розумна або інтелектуальна система; інтернет-річ) – це інтерактивна мережа з фізичних та обчислювальних компонентів, які запроєктовані і функціонують як єдине ціле. КФС історично походять від автоматизованих технологічних комплексів і виробництв. КФС є актором (реалізує алгоритм управління об'єктом) і комунікатором (реалізує обмін даними). Саме сучасні технології обробки даних, а не складні внутрішні алгоритми і математика, роблять КФС активним агентом і комунікатором цифрової економіки. Горизонтальна і вертикальна інтеграція операційних (та інформаційних) технологій підприємства – зміст 4ПР. Сучасні цифрові технології як платформа операційних та інформаційних технологій 4ПР – інструментарій 4ПР.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання і вміння з реалізації задач четвертої промислової революції. Знання задач і структури кібер-енергетичної системи, вміння з розробки і реалізації архітектури програмно-технічного комплексу кібер-енергетичної системи. Знання і вміння з реалізації операційних технологій цифрової економіки. Знання і вміння з реалізації системно-цільового проектування систем і моделювання бізнес процесів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Цифровізація технологічних агрегатів, промислових виробництв і підприємств. Розробка та інсталяція кібер-енергетичних систем в промисловості, енергетиці, розумних будівлях, розумних виробництвах і на підприємствах. Розробка і реалізація інтернет-речей
Інформаційне і програмно-технічне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, посібники. Нотація моделювання бізнес процесів ARIS. Система комп'ютерної симуляції Simio Software. Система комп'ютерної математики MatLab SimuLink. Панельні програмовані логічні контролери Unitronics. Система програмування логічних контролерів CoDeSys. Система людино-машинного інтерфейсу InTouch Edge HMI. Лабораторний комплекс «Імітаційне моделювання кібер-енергетичних систем»
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Вбудовані системи управління
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні бакалаврату: попередні курси "Програмування", "Електроніка та основи мікропроцесорної техніки"
Що буде вивчатися	Особливості та класифікація вбудованих систем, механізми реального часу, технічні засоби вбудованих систем, архітектура процесорів ВСУ, мережеві інтерфейси ВСУ, архітектура процесорного ядра Cortex-M3, основи програмування мовою асемблера Cortex-M3
Чому це цікаво/треба вивчати	Курс є введенням у проблематику організації апаратних і програмних засобів вбудованих систем управління. Розглядаються базові поняття та основні характеристики ВСУ, сучасна елементна база, апаратні і програмні засоби, що використовуються для побудови сучасних ВСУ, організація синхронного та асинхронного обміну даними, показані пристрої вводу/виводу для зв'язку мікропроцесора та об'єкту управління. Докладно розглядається підсистема аналогового введення а, також, підсистеми аналогового виведення і цифрового введення/виведення. Курс навчає програмуванню на мові асемблера RISC процесорів Cortex-M3. Глибоко вивчається архітектура процесора, побудова програмних та системних регістрів. Розглядається структура асемблерної програми, типи змінних, режими адресації. Вивчається робота з командами асемблера і обробка даних на ньому. Курс знайомить з основними прийомами написання програм на асемблері та використанню відповідних алгоритмів, що спрощують розробку. Ви вивчите використання процедур на асемблері та основи структурного програмування з використанням стека і елементарних асемблерних команд.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Створенню недорогих регуляторів на основі новітніх мікропроцесорних технологій під заданий тип завдань
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – правильно вибирати необхідний мікроконтролерний комплект під потрібний тип завдання; – вміти спроектувати та зібрати потрібну аналого-цифрову електронну схему; – вибирати відповідні протоколи зв'язку, необхідні для обміну інформацією з хмарою; – запрограмувати на асемблері і реалізувати в мікроконтролері відповідний алгоритм керування.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Технології промислового інтернету речей
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні попередніх курсів "Технології сучасних кіберфізичних систем", "Теорія ймовірностей та математична статистика"
Що буде вивчатися	Технології Big Data, аналітика даних та машинне навчання в хмарних та граничних обчисленнях, кіберфізичні системи та блокчейн, кібербезпека в IoT
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Український бізнес розпочав пошук шляхів оптимізації та розвитку бізнесу за допомогою великих даних. Дуже багато українських компаній знаходяться на етапі безсистемного накопичення даних з надією, що вони зможуть принести користь у майбутньому. Цей етап також включає архіви до-цифрової епохи. Проте підвищений попит на спеціалістів з data science є індикатором того, що частина компаній вже перейшла до етапу впорядкування накопичених даних та побудови аналітичних, статистичних та machine learning-моделей.</p> <p>Фахівці з роботи з великими даними - одна з найбільш затребуваних IT-спеціальностей як у всьому світі, так і в Україні. Потреба в таких людях набирає оберти в нашій країні. Це не щось абсолютно нове, що звалилося на індустрію з небес, а розвиток інструментів, які раніше використовувалися для вирішення прикладних завдань бізнесу. Їх розвитку сприяло зростання обчислювальних потужностей, що в свою чергу дозволило працювати з величезними масивами інформації. В Україні дата сайєнтисти потрібні і великим сервісним IT-компаніям, які роблять ліву частку внеску в ту саму «третю галузь за розміром ВВП», так і стартапам, компаніям, які займаються розробкою скорингових продуктів, мобільним операторам, ритейлерам і т.д.</p> <p>Додаткові знання з технологій блокчейну, кіберфізичних систем та кібербезпеки збільшать вашу вартість на українському та міжнародному ринку праці</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	Використанню сучасних технологій Hadoop, Spark та NoSQL, блокчейн, мови Python та бібліотек аналітики та машинного навчання в IoT, кіберзахисту проектів IoT від дій зловмисників, використанню Linux.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – правильно вибирати та налагоджувати програмне забезпечення для обробки великих даних та організації аналітики на них; – використовувати предиктивну аналітику для прогнозування можливих відмов у роботі обладнання та своєчасної його заміни, економлячи бюджет компанії; – кваліфіковано обирати форми і методи кіберзахисту інформаційного середовища екосистеми промислового Інтернету речей.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Технології індустрії 4.0
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні бакалаврату
Що буде вивчатися	Використання технологій Індустрії 4.0 для побудови сучасних систем керування. Зокрема розглядаються технології Промислового Інтернету речей (IIoT) та «Доповнена реальність» застосовно до промислових виробничих систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні системи автоматизованого керування не можуть функціонувати максимально ефективно без взаємодії між собою та системами з навколишнього середовища. Сьогодні вони поєднуються між собою та з іншими системами у світі використовуючи глобальні мережі (Інтернет) та різноманітні хмарні сервіси. При цьому кожен актив у світі, будь то технічний засіб, чи програма має цифрову модель (двійника), що робить поєднані системи кібер-фізичними. Таким чином в епоху Індустрії 4.0 усе у світі може взаємодіяти, значно оптимізуючи і пришвидшуючи виробництво, а замовлення виконуються швидше та індивідуально. У цьому курсі розглядаються принципи, протоколи та засоби, які дають можливість використовуючи Edge-пристрої забезпечити взаємодію автоматизованих систем керування через Інтернет з іншими системами, хмарними сервісами та застосунками, з метою збереження даних, контролю та аналізу роботи обладнання та процесів, формування завдань та інших задач. Також розглядається використання технології доповненої реальності для задач обслуговування виробничого обладнання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Проектувати та розробляти підсистеми, призначені для інтегрування систем керування через IIoT (Edge-рівень), використовувати хмарні сервіси IoT, збереження та аналізу даних. Розробляти підсистеми діагностування та обслуговування з використанням технологій доповненої реальності.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – використовувати Node-RED для автоматизації процесів збору, обробки та передачі даних – використовувати протокол MQTT в IoT рішеннях; – використовувати HTTP API та Web-API для інтегрування застосунків та служб в Інтернет – розробляти системи з використанням IIoT – розробляти системи з використанням доповненої реальності для задач діагностування та обслуговування
Інформаційне забезпечення	лабораторний практикум, укомплектований в конспект лекційний матеріал, презентації
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Технології та алгоритми управління і прийняття рішень
Рівень ВО	Перший (магістерський)
Курс	1
Семестр	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська, англійська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Загальні знання з інформаційних технологій; Загальні знання англійської мови; Знання з мов програмування; Знання системи MATLAB.
Що буде вивчатися	Сучасні технології і алгоритми управління і прийняття рішень, особливості розвитку систем і вимог до них в майбутньому.
Чому це цікаво/треба вивчати	Курс допоможе орієнтуватися в сучасних технологіях і алгоритмах управління і прийняття рішень. Дасть можливість спрогнозувати їх розвиток в ближашем майбутньому, отримати актуальну картину розвитку завдань управління і прийняття рішень.
Чому можна навчитися (результати навчання)	При вивченні курсу студент отримую знання з наступних питань : - Основні тенденції сучасних актуальних технологій. Куди рухається світ технологій. - Технології майбутнього. Прогноз технічних засобів на 2020-2025. Що очікується через кілька років. - Актуальні напрями для 2021: artificial intelligence, machine learning, data science. Причини актуальності і поширення. - Прикладні напрями технологій з управління та прийняття рішень (УПР). Вплив технологій на УПР. - Базові завдання УПР. Які завдання повинні вирішувати системи в майбутньому. - Основні алгоритми для вирішення задач УПР. Сучасні засоби і методи вирішення. - Класифікація і вибір алгоритмів в залежності від типу завдань і наявності ресурсів. Алгоритм вибору алгоритмів. - Прикладні аспекти алгоритмів УПР. Аналіз результатів рішень. - Як видозміняться існуючі алгоритми через 5 років. Прогнозування технологій наступного покоління на 2025-2030. - Основні завдання технологій майбутнього. Розвиток систем УПР в довгостроковій перспективі.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання, які отримані вчасно вивчення курсу, допомагають освоїти сучасну термінологію і методику застосування сучасних алгоритмів для рішення завдань в УПР і artificial intelligence, machine learning, data science.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни
Форма проведення занять	Лекції; Практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Адаптивні системи управління
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Вимоги до початку	Кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів ТЕФ
Що буде вивчатися	<ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація адаптивних систем управління. 2. Методи і алгоритми ідентифікації динамічних систем. 3. Системи екстремального регулювання. 4. Адаптивні системи з моделлю.
Чому це цікаво/треба вивчати	формування знань студентів по аналізу і синтезу систем керування об'єктами, параметри яких постійно змінюються в процесі експлуатації. Знайомство з методами синтезу таких систем дозволить не тільки удосконалити керування складними технологічними об'єктами, а і підвищити рівень загально-інженерної підготовки студентів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> – Здатність застосовувати знання на практиці; – Здатність використовувати базові знання з фізики, вищої математики та теоретичних основ електротехніки для вирішення практичних задач в галузі автоматичного керування; – Здатність дотримуватись в проектах електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування стандартів, норм і технічних умов; – Здатність використовувати сучасні методи розрахунку, проектування та аналізу роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем; – Здатність визначати і забезпечувати оптимальні та енергоефективні режими роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; – Здатність дотримуватись вимог правил техніки безпеки і охорони праці та норм виробничої санітарії при роботі на підприємствах; – Здатність до вивчення та аналізу науково-технічної інформації в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; – Здатність до моделювання режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання; – Здатність виконувати експериментальні дослідження режимів роботи адаптивних систем автоматичного керування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>знати: – методи ідентифікації об'єктів керування;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основи математичних методів, на яких базується будова адаптивних систем; – основні схеми систем адаптивного керування, їх склад і особливості функціонування; – методи синтезу алгоритмів керування параметричними адаптивними системами; – методи синтезу алгоритмів керування функціональними адаптивними системами; – методи розв'язування задач оптимального адаптивного керування та принципи екстремального регулювання; – напрям розвитку сучасної теорії адаптивних систем. <p>вміти: – формулювати задачі синтезу адаптивних регуляторів;</p> <ul style="list-style-type: none"> – визначати алгоритми керування екстремальними системами; – здійснювати ідентифікацію параметрів об'єкта керування із застосуванням моделей, що настроюються; – здійснювати процедуру синтезу адаптивних регуляторів при умовах, в яких ці регулятори забезпечують стійкість і задану точність регулювання при випадкових і невизначених зовнішніх збуреннях.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Ергономіка і безпека людино-машинних систем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання з основ автоматизації промислових технологічних процесів і агрегатів. Знання і вміння з основ програмування систем людино-машинного інтерфейсу Знання основ проектування систем автоматизації
Що буде вивчатися	Визначення понять «Інженерна психологія» і «ергономіка». Предмет, завдання і методи інженерної психології та ергономіки. Основні поняття інженерної психології і ергономіки. Психофізіологічний базис операторської діяльності. Людина як виконавча система. Психомоторні якості людини. Діяльність людини – оператора. Інженерно-психологічне і ергономічне проектування інтерфейсу «Людина - машина» і робочого середовища. Система ергономічного забезпечення розробки та експлуатації ерготехнічних середовищ. Психологічні аспекти експлуатації людино-машинних систем. Вплив людського фактору на безпеку функціонування людино-машинних систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання властивостей людини - оператора, його недоліків та переваги дозволяє якісно спроектувати ергатичну систему, зробити її ефективною та надійною. Специфічність людської психіки, що є недоступною для вивчення методами природничих наук, які складають базис інженерного проектування, створює серйозний бар'єр непорозуміння між психологами та інженерами. Дисципліна навчає саме формам подання знань про людину, які необхідні для побудови надійних людино-машинних систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - створенню інформаційних моделей, які реалізуються на пристроях відображення і органах управління; - реалізації алгоритмів і аналізу змісту керуючих дій, що виключають помилки і позаштатні ситуації; - формулюванню вимог до рівня професійної придатності операторів; - аналізу поведінки і працездатності операторів при різних режимах роботи; - психологічному супроводу наукової організації праці операторів; - розробці методів і засобів контролю психофізіологічного стану операторів; - питанням групової психології, професійної підготовки операторів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Проектувати засоби відображення інформації</p> <p>Проектувати органи управління</p> <p>Організовувати робоче місце оператора</p> <p>Враховувати психологічні аспекти експлуатації людино-машинних систем</p>
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Автоматизація бізнес процесів
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні попередніх курсів "Алгоритми та структури даних", "Комп'ютерне моделювання процесів і систем"
Що буде вивчатися	Поняття процесу та процесного управління, проектування та реінжиніринг процесів підприємства, загальноживані мови графічного моделювання процесів, ресурси, вимоги до ресурсів, специфікації, поняття технології, декомпозиція процесів, огляд ERP та MES систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для того, щоб будь-який бізнес був конкурентоспроможним необхідно безперервно контролювати та підвищувати показники якості процесів виробництва та надання послуг. Щоб процеси можна було контролювати - їх потрібно описати та розподілити відповідальність за їх якість на керівників відповідних підрозділів - цим займаються системні та бізнес-аналітики. В наших реаліях, людей, що мають процесний підхід частіше призначають на керівні посади. Знання підходів до формалізації та оптимізації бізнес-процесів буде корисним всім тим, хто хоче стати провідним інженером або ТОП-менеджером.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Описувати процеси виробництва чи надання послуг у вигляді формалізованих блок-схем, знаходити "вузькі" місця та оптимізувати процеси, формувати вимоги до вхідних та вихідних ресурсів, користуватися стандартом BPMN для моделювання бізнес-процесів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - створювати моделі бізнес-процесів; - аналізувати існуючі процеси на підприємстві; - розроблювати регламенти роботи підрозділів; - впроваджувати CRM/MES/ERP системи на підприємстві.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Польові шини та промислові мережі
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні попередніх курсів "Програмно-технічні комплекси систем керування", "Комп'ютерні мережі в промисловості"
Що буде вивчатися	Інтерфейси, топології і протоколи обміну даними між засобами автоматизації та системами збору та обробки даних.
Чому це цікаво/треба вивчати	Будь-яка сучасна система автоматизації складається з великої кількості обладнання, яке інтегрується в єдину систему за допомогою промислових мереж та спеціального програмного забезпечення. Для налагодження зв'язків між засобами автоматизації необхідні відповідні знання та вміння. Дисципліна спрямована на вивчення особливостей налагодження типових промислових мереж таких, як Modbus, Profibus, Profinet, LonWorks, BacNet, KNX, CAN та ін. Для налагодження промислових мереж у дисципліні вивчаються необхідні програмні засоби та виконуються лабораторні роботи з використанням типового обладнання.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління та програмно-технічні комплекси на базі промислових контролерів і промислових інформаційних мереж, виконувати налагодження мережевих зв'язків між обладнанням, виконувати діагностику встановлених мережевих зв'язків.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> створювати промислові мережі; аналізувати існуючі промислові мережі; програмувати мережеві зв'язки між засобами автоматизації використовуючи різні протоколи обміну даними.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Розробка програмних модулів для обміну даними у промислових мережах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні попередніх курсів "Програмно-технічні комплекси систем керування", "Комп'ютерні мережі в промисловості", "Сучасні технології програмування"
Що буде вивчатися	Протоколи обміну даними між засобами автоматизації, системи збору даних та сучасні технології програмування, які застосовуються для реалізації обміну даними.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні системи автоматизації використовують велику кількість обладнання різних виробників, які можуть використовувати різні програмно-технічні рішення для взаємодії з іншими пристроями та обладнанням. З кожним роком кількість цього обладнання збільшується і відповідно з'являються нові задачі та вимоги, щодо його інтеграції. Дисципліна дозволяє вивчити та застосовувати на практиці знання, які необхідні для створення сучасних інтегрованих систем автоматизації, застосовувати як стандартні та і нестандартні протоколи обміну даними, створення власних цифрових пристроїв з можливістю обміну даними через мережу і т.д.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти програмні модулі, які забезпечують обмін даними між засобами автоматизації, програмними комплексами, хмарними сервісами і т.д.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> • розробляти програмне забезпечення верхнього рівня автоматизації; • розробляти програмні модулі, які забезпечують обмін даними між засобами автоматизації з використанням типових протоколів обміну даними; • розробляти розподілені системи збору та обробки інформації з використанням хмарних технологій та сервісів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	залік

Дисципліна	Автоматизація порційних виробництв
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні бакалаврату
Що буде вивчатися	Принципи побудови та особливості розробки автоматизованих систем керування для порційних багато-рецептурних виробництв відповідно до сучасних міжнародних стандартів.
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Порційні багато-рецептурні виробництва виділяються гнучкістю виробничих ліній, так як одне і те саме устаткування періодичного типу може використовуватися для виготовлення різних продуктів. Це можливо тільки за наявності автоматизованих систем керування, що розроблені з урахуванням усіх вимог до такого типу виробництв. Зокрема вони повинні забезпечити: добавлення рецептів без зміни в ПЗ та пристрої; керування шляхом проходження партій; простежуваність партії та формування виробничих звітів. Класичні підходи по керуванню, які використовуються для автоматизації неперервних та дискретних виробництв не підходять для такого класу об'єктів. У всьому світі для цих цілей використовують спеціальні стандарти ISA-88 та IEC 61512. Розуміння цих стандартів є обов'язковими при розробці систем керування для більшості виробництв харчової та фармацевтичної галузі.</p> <p>У курсі вивчаються принципи побудови систем керування порційними виробництвами, правила декомпозиції технологічного об'єкта та технологічного процесу, інструменти для побудови, принципи побудови прикладного ПЗ.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	Правильно проектувати та розробляти автоматизовані системи керування порційними виробництвами.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – вміти розробляти правильні структури автоматизованих систем керування для забезпечення гнучкого виробництва зі змінною рецептурою – вміти робити декомпозицію об'єкта керування на «устаткування» – вміти робити декомпозицію та агрегування технологічного процесу, для можливості побудови різних рецептів – вміти розробляти програму користувача для ПЛК з використанням стано-орієнтованого підходу – вміти створювати програми в ПЛК та SCADA/HMI для забезпечення ISA-88/IEC61512
Інформаційне забезпечення	лабораторний практикум, укомплектований в конспект лекційний матеріал, презентації
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Цифрові двійники в виробничих кібер-енергетичних системах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання і вміння з основ програмування промислових логічних контролерів. Знання і вміння з основ програмування систем людино-машинного інтерфейсу. Знання і вміння з основ моделювання в системах комп'ютерної математики
Що буде вивчатися	Імітаційне моделювання і цифровий твінінг автоматизованих виробництв і промислової логістики
Чому це цікаво/треба вивчати	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Цифрові двійники – актуальна операційна технологія 4-ї промислової революції. Імітаційне (програмне) моделювання – актуальна технологія розробки цифрових двійників автоматизованих виробничих комплексів
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання і вміння з імітаційного моделювання промислових виробництв в системі комп'ютерної симуляції. Знання і вміння з розробки на платформі промислового програмного забезпечення прототипів цифрових двійників автоматизованих виробничих комплексів. Знання і вміння з розробки на платформі промислового програмного забезпечення екземплярів цифрових двійників автоматизованих виробничих комплексів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Цифровізація технологічних агрегатів, промислових виробництв і підприємств. Розробка та інсталяція кібер-енергетичних систем в промисловості, енергетиці, розумних будівлях, розумних виробництвах і на підприємствах. Розробка і реалізація інтернет-речей
Інформаційне і програмно-технічне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, посібники. Нотація моделювання бізнес процесів ARIS. Система комп'ютерної симуляції Simio Software. Система комп'ютерної математики MatLab SimuLink. Панельні програмовані логічні контролери Unitronics. Система програмування логічних контролерів CoDeSys. Система людино-машинного інтерфейсу InTouch Edge HMI. Лабораторний комплекс «Імітаційне моделювання кібер-енергетичних систем»
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік