



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

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ФАКУЛЬТЕТСЬКИЙ КАТАЛОГ

вибіркових навчальних дисциплін
другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності

151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Ухвалено на засіданні
Вченої ради
Теплоенергетичного факультету
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від ____ . ____ . 2020 р., протокол № ____

Київ 2020

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. Ергономіка і безпека людино-машинних систем	12
9. Адаптивні системи управління	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
Дисципліни для 2-го курсу навчання (за освітньо-науковою програмою)	19
15. Системи реального часу	19
16. Кібербезпека комп'ютерно-інтегрованих систем	20
17. Роботизація в кібер-енергетичних системах	21
18. Попереджувальне обслуговування в кібер-енергетичних системах	22
19. Машинне навчання в кібер-енергетичних системах	23
20. Технології машинного навчання	24

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 вибіркових 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 КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибіркової дисципліни Ф-каталогу складає 5 осіб, максимальна – 25.

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

Перелік вибіркових кафедральних дисциплін для студентів освітнього ступеня «Магістр»

1 курс, 22,5 кредити (студент обирає 5 дисциплін, 22,5 кредитів):

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 (4,5 кредити ЄКТС)
8. Ергономіка і безпека людино-машинних систем (4,5 кредити ЄКТС)
9. Адаптивні системи управління (4,5 кредити 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, 7,5 кредитів (студент обирає 2 дисципліни, 7,5 кредитів):

1. Системи реального часу (3,5 кредити ЄКТС)
2. Кібербезпека комп'ютерно-інтегрованих систем (3,5 кредити ЄКТС)
3. Роботизація в кібер-енергетичних системах (3,5 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 реєстрів. 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 кредити 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 оберті 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 левову 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	<p>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.</p> <p>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.</p>
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	4,5 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 напрямки 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	Залік

Дисципліна	Ергономіка і безпека людино-машинних систем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4,5 кредити ЕКТС
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 грамотно 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 пригодності 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	Залік

Дисципліна	Адаптивні системи управління
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1
Обсяг	4,5 кредити 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
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, РСО.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

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 ЕКТС
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

Дисципліни для 2-го курсу навчання (за освітньо-науковою програмою)

Дисципліна	Системи реального часу
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	3,5 кредита ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні курсу "Вбудовані системи управління", "Алгоритми та структури даних"
Що буде вивчатися	Платформа Raspberry Pi, операційна система Raspbian, розробка C++ програм під Raspbian, основи потокового та асинхронного програмування, інтерфейс введення/виведення Raspberry Pi
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>В наш час все більша частина систем керування використовує мікроконтролери у якості комп'ютера управління локальними технологічними процесами. Програмне забезпечення таких мікроконтролерів працює в операційній системі реального часу, забезпечуючи паралельну та асинхронну обробку інформації від давачів.</p> <p>Задачею дисципліни "Системи реального часу" є вивчення методів та засобів побудови апаратно-програмного забезпечення сучасних систем реального часу. Метою вивчення курсу "Системи реального часу" є набуття студентами спеціальних вмінь та практичних навиків створення та застосування методів та засобів швидкої, в тому числі паралельної обробки інформації, в заданому темпі її вводу (в реальному часі).</p> <p>У якості такого мікроконтролера у курсі використано Raspberry Pi з операційною системою Raspbian</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: основні теоретичні положення з організації, структур та алгоритмів побудови систем автоматизованої обробки інформації та управління, цифрової обробки сигналів, кореляційного та спектрального аналізу, кількісної оцінки можливостей комп'ютерних систем та спеціалізованих процесорів щодо обробки даних у реальному часі.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Використовувати про подальшому створенні нових промислових регуляторів та SCADA систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методи і засоби обробки асинхронних подій; - механізми синхронізації і взаємодії процесів; - мови програмування реального часу; - програмування синхронної і асинхронної обробки даних.
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	Кібербезпека комп'ютерно-інтегрованих систем
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	3,5 кредита ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Базові знання на рівні курсів "Технології сучасних кіберфізичних систем", "Технології промислового інтернету речей" та бакалаврського курсу "Комп'ютерні мережі в промисловості"
Що буде вивчатися	Промислові системи та забезпечення їх кібербезпеки, вразливості існуючих промислових мереж та використовуваних протоколів, можливі сценарії атак, оцінка ризиків для АСК ТП, обмеження моделі захисту в глибину, фізичний та мережовий захист АСК ТП, забезпечення захищеності комп'ютерів та застосунків на них, стандарти IEC 62443
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Раніше системи керування розроблялися на основі запатентованих технологій, які ізолювали їх від зовнішнього світу і, отже, безпека не була першорядною. Сьогодні, щоб скоротити витрати і підвищити продуктивність, операційні системи керування переходять в розряд відкритих систем з використанням стандартних технологій, таких як операційні системи Microsoft і мережа Ethernet TCP/IP. Це надає нові можливості, які були недосяжні при використанні застарілих на сьогодні мереж. У такому випадку системи керування стають уразливими для кібератак, як зовні, так і зсередини мережі АСК ТП підприємства. І саме розгортання системи безпеки для автоматизованої системи керування може стикатися з деякими проблемами, наприклад: фізичні і логічні границі системи можуть змінюватися; розподілені АСК ТП можуть бути встановлені на величезних географічних просторах з декількома сайтами; некоректна реалізація безпеки може несприятливо позначитися на самому процесі керування.</p> <p>Окрім того, існують інші зовнішні фактори, які вимагають забезпечення кібербезпеки підприємства: необхідність виконання стандартів кібербезпеки IEC 62443, тиск з боку громадськості та уряду, вартість страхування, втрата довіри клієнтів та користувачів.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення дисципліни студент буде знати: як зменшити вразливості існуючих мереж та протоколів промислової автоматизації, можливі сценарії атак, як оцінити можливі ризики від дій зловмисника, як забезпечити усі види кіберзахисту для розроблюваних АСК ТП, як застосовувати стандарти IEC 62443
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Розробити низку технічних та організаційних рішень в організації, яка збирається впроваджувати нову, чи модернізувати існуючу АСК ТП, направлених на зниження ризику від вірогідних дій зловмисника, направлених на злом АСК
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	Роботизація в кібер-енергетичних системах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	3,5 кредита 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 промислових логічних контролерів. Знання і вміння з основ програмування систем людино-машинного інтерфейсу
Що буде вивчатися	Робото-технічні комплекси – роботизовані агрегати (технологічні і виробничі комплекси) в енергетиці і промисловості. Робото-технічний комплекс як кібер-фізична (кібер-енергетична) система. Архітектура і структура робото-технічного комплексу. Функціональність і типові задачі робото-технічного комплексу. Моделювання робото-технічних комплексів. Програмування робото-технічних комплексів
Чому це цікаво/треба вивчати	Роботизація – основна тенденція 5-ї промислової революції. Моделювання робото-технічних комплексів – актуальна операційна технологія 5-ї промислової революції. Програмування робото-технічних комплексів – актуальна операційна технологія 5-ї промислової революції
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання функціональних задач робото-технічних комплексів, вміння з розробки і реалізації архітектури і структури робото-технічних комплексів. Знання і вміння з моделювання робото-технічних комплексів. Знання і вміння з програмування робото-технічних комплексів
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Цифровізація технологічних агрегатів, промислових виробництв і підприємств. Роботизація 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

Дисципліна	Попереджувальне обслуговування в 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 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	Задачі і структура інтегрованої АСУ підприємства. Задачі автоматизації технологічних процесів. Задачі автоматизації промислових виробництв. Функціональність і типові задачі попереджувального обслуговування в АСУ технологічних процесів і АСУ виробництв. Методи попереджувального обслуговування. Дедуктивне навчання. Статистичний аналіз великих даних. Експертний аналіз. Рекомендації в режимі порадики. Контроль виконання. Аналітична звітність. Стан і перспективи штучного інтелекту в системах попереджувального обслуговування
Чому це цікаво/треба вивчати	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Попереджувальне обслуговування – актуальна операційна технологія 4-ї промислової революції. Попереджувальне обслуговування в АСУ на основі експертних систем і режиму порадики – актуальна технологія автоматизованої технічної діагностики автоматизованих технологічних комплексів і виробництв
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання задач і структури інтегрованої АСУ підприємства, вміння з розробки і реалізації архітектури програмно-технічного комплексу АСУ. Знання і вміння з реалізації задач дедуктивного навчання як алгоритмічно-програмної платформи попереджувального обслуговування. Знання і вміння з реалізації автоматизованої технічної діагностики автоматизованих технологічних комплексів і виробництв
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

Дисципліна	Машинне навчання в 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 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	Задачі і структура інтегрованої АСУ підприємства. Задачі автоматизації технологічних процесів. Задачі автоматизації промислових виробництв. Функціональність і типові задачі машинного навчання в АСУ технологічних процесів і АСУ виробництв. Методи машинного навчання. Індуктивне навчання. Адаптивне управління. Аутотюнінг. Нечітка логіка. Нейронні мережі. Рекомендації в режимі порадника. Стан і перспективи штучного інтелекту в системах машинного навчання
Чому це цікаво/треба вивчати	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Машинне навчання – актуальна операційна технологія 4-ї промислової революції. Машинне навчання в АСУ на основі онлайн адаптації і режиму порадника – актуальна технологія автоматизованої технічної діагностики автоматизованих технологічних комплексів і виробництв
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання задач і структури інтегрованої АСУ підприємства, вміння з розробки і реалізації архітектури програмно-технічного комплексу АСУ. Знання і вміння з реалізації задач індуктивного навчання як алгоритмічно-програмної платформи машинного навчання. Знання і вміння з реалізації автоматизованої технічної діагностики автоматизованих технологічних комплексів і виробництв.
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

Дисципліна	Технології машинного навчання
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання та вміння лінійної алгебри, методів оптимізації, теорії ймовірностей, математичної статистики та програмування
Що буде вивчатися	Алгоритми обробки великих баз даних із застосуванням математичних методів для отримання інформації про поведінку об'єктів без використання традиційних рівнянь та моделей об'єктів.
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>В теперішній час спостерігається значне зростання генерації інформації та відповідне розширення обчислювальних потужностей для обробки цієї інформації. У зв'язку із цим безпосереднє використання даних є одним з найпростіших способів швидкого отримання уявлення про явище та його прогнозування.</p> <p>Машинне навчання - це розділ науки про штучний інтелект, де пропонується набір алгоритмів, за допомогою яких можна навчити комп'ютер виконувати певні завдання. Технології машинного навчання спрямовані на створення алгоритмів, які виконують те, що природно для людей - вчитися на основі досвіду.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>В рамках даного курсу буде запропоновано найефективніші методи машинного навчання та їх практичне застосування. Студент отримає не тільки теоретичні основи навчання, але й практичні ноу-хау, необхідні для швидкого та широкого застосування цих методів до вирішення нових задач. Курс також базуватиметься на численних тематичних дослідженнях та застосуваннях.</p> <p>Буде пройдено повний цикл аналізу – від збору даних до вибору оптимального рішення і оцінки його якості. Студент навчиться користуватися сучасними аналітичними інструментами і адаптувати їх під особливості конкретних завдань.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Автомобілі із самостійним керуванням, прогноз виробництва енергії з відновлюваних джерел, інтелектуалізація та оптимізація роботи енергетичного обладнання, діагностування пошкоджень обладнання, діагностування хвороб, контроль за спамом, автоматизація боротьби із кібератакам, автоматизація розсилання пошти, розпізнавання мовлення, голосовий пошук, тощо – далеко неповний перелік застосування машинного навчання.
Інформаційне і програмно-технічне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, посібники (електронні видання). Програмні продукти реалізації машинного навчання (Matlab, Python).
Форма проведення занять	Лекції і лабораторні практикуми
Семестровий контроль	Залік