

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ФАКУЛЬТЕТСЬКИЙ КАТАЛОГ**

**вибіркових навчальних дисциплін  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності**

**151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
(для студентів 2019 року вступу)**

УХВАЛЕНО:

Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.)

Вченою радою Теплоенергетичного факультету  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.)

**Київ 2021**

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>4</b>
<b>Дисципліни для 2-го курсу навчання</b>	<b>5</b>
1. Технології розробки програмного забезпечення.....	5
2. Сучасні технології програмування.....	6
3. Числові методи .....	7
4. Обчислювальна математика .....	8
5. Програмні засоби комп'ютерної математики .....	9
6. Проектування та розробка баз даних.....	10
7. Організація баз даних.....	11
8. Прикладна механіка і основи конструювання.....	12
9. Математичне моделювання в теплоенергетиці .....	13
10. Технології відновлюваної енергетики .....	14
<b>Дисципліни для 3-го курсу навчання</b>	<b>15</b>
11. Технологічні процеси ТЕС та АЕС.....	15
12. Основи енерготехнології електростанцій.....	16
13. Теорія автоматичного керування (додаткові розділи) .....	17
14. Проектування інформаційних систем .....	18
15. Організація комп'ютерних мереж .....	19
16. Прикладна статистика.....	20
17. Операційні системи та комп'ютерні мережі.....	21
18. Основи операційної системи Linux.....	22
19. Апаратне забезпечення комп'ютерних систем.....	23
20. Моделювання та оптимізація систем управління.....	24
21. Ідентифікація та моделювання технологічних процесів .....	25
22. Веб-технології .....	26
<b>Дисципліни для 4-го курсу навчання</b>	<b>27</b>
23. Контролерні граничні пристрої в кібер-енергетичних системах .....	27
24. Сучасні засоби автоматизації .....	28
25. Програмування засобів автоматизації.....	29
26. Контролерні засоби автоматизації.....	30
27. Автоматизація теплових процесів .....	31
28. Автоматизація інженерних систем будівель.....	32
29. Автоматизація в кібер-енергетичних системах .....	33
30. Серверні веб-технології .....	34
31. Розробка веб застосунків .....	35
32. Архітектура програмного забезпечення.....	36
33. Цифрові двійники в технологічних кібер-енергетичних системах .....	37
34. Технології ІоТ в автоматизації технологічних процесів.....	38

35.	<b>Програмно-технічні симулятори в кібер-енергетичних системах .....</b>	<b>39</b>
36.	<b>Монтаж та налагодження кібер-фізичних систем .....</b>	<b>40</b>
37.	<b>Інженерні розрахунки в кібер-енергетичних системах .....</b>	<b>41</b>
38.	<b>Аналітичне моделювання динаміки теплоенергетичних процесів .....</b>	<b>42</b>
39.	<b>Системи автоматизованого проєктування в АСК ТП.....</b>	<b>43</b>
40.	<b>Теоретичні основи комутації програмно-логічних контролерів.....</b>	<b>44</b>

## 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 з Ф-Каталогу студенти обирають у відповідності до «Положення про порядок реалізації студентами Теплоенергетичного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибіркової дисципліни Ф-каталогу складає 20 осіб, максимальна - 30. Якщо кількість осіб що обрали певну дисципліну не достатня для формування групи, для студентів, що обрали цю дисципліну надається можливість повторного обрання з коригованого переліку.

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами першого (бакалаврського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік.

- **студенти I курсу** – обирають дисципліни для другого року підготовки;
- **студенти II курсу** – обирають дисципліни для третього року підготовки;
- **студенти III курсу** – обирають дисципліни для четвертого року підготовки;
- **студенти I та II курсу, які навчаються за скороченою програмою підготовки Бакалавра** - обирають дисципліну відповідно до навчального плану.

## Дисципліни для 2-го курсу навчання

студент обирає 4 дисципліни, загальний обсяг - 16 кредитів:

Дисципліна	Технології розробки програмного забезпечення
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з об'єктно-орієнтованого програмування;
Що буде вивчатися	Курс охоплює основи побудови програм на мові C #, синтаксис мови і деталі реалізації програм на платформі .NET. Поняття .NET Framework і роль мови програмування C # при створенні сучасних додатків. Загальна система типів в .NET Framework. Конструкції мови C#. Реалізація об'єктно-орієнтованого підходу. Обробка виключних ситуацій. Механізми генерації і обробки подій. Колекції. Шаблонізовані типи даних. Файловий ввід-вивід та серіалізація
Чому це цікаво/треба вивчати	Ви отримаєте знання і навички програмування, необхідні для розробки Windows-додатків з використанням мови програмування C #, методів та технологій, що використовуються в сучасних програмних системах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміти основні концепції платформи .NET. Знати структуру та моделі мови програмування C # Розуміти об'єктно-орієнтовану парадигму в програмуванні мовою C # Здобути та удосконалити навички об'єктно-орієнтованого програмування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розробляти програмне забезпечення на платформі .NET мовою C # Використовувати мову програмування C # для вирішення задач програмування в різних галузях Оцінювати вимоги користувачів щодо функціональності програмного забезпечення.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Сучасні технології програмування
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з об'єктно-орієнтованого програмування;
Що буде вивчатися	Основні поняття та технології платформи .NET, особливості розробки програм для цієї платформи. Основи мови C#, особливості синтаксичних конструкцій мови та реалізації принципів об'єктно-орієнтованого підходу в порівнянні з мовою C++. Види членів класу. Обробка виключних ситуацій. Делегати та лямбда-вирази. Механізм подій. Потоковий ввід-вивід та механізм серіалізації. Узагальнені типи даних. Колекції.
Чому це цікаво/треба вивчати	Платформа .NET є сучасною платформою, для якої створюється велика кількість програм, а мова C# є основною мовою програмування для цієї платформи. Мовою C# пишуться як десктопні, так і мобільні додатки. Мова використовується для створення як невеликих програм, так і складних програмних комплексів, наприклад, ERP-систем. Велика кількість вакансій вимагає знання цієї мови. Мова дуже активно розвивається, інтегруючи найсучасніші технології програмування, вивчаючи її ви завжди будете в курсі сучасних тенденцій у програмуванні. Ви отримаєте знання і навички програмування, необхідні для розробки додатків з використанням мови програмування C#, методів та технологій, що використовуються в сучасних програмних системах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміти основні концепції платформи .NET., особливості написання та виконання програм на платформі. Знати та вміти використовувати сучасні програмні технології, що дозволить за потреби легко переходити на інші мови програмування. Розробляти програми на платформі .NET мовою C#, використовуючи принципи правильної побудови коду.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Для вирішення широкого спектру задач, що виникають при створенні сучасних програмно-технічних комплексів в різних сферах. Для написання програмного коду різного рівня складності. Для прискореного вивчення інших мов програмування на основі набутих знань сучасних технологій.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Числові методи
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів ТЕФ
Вимоги до початку вивчення	потрібні знання з таких дисциплін: “Вища математика”, “Комп’ютерна графіка”, “Програмування”, “Фізика”, “Електротехніка”.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- моделювання технологічних процесів;</li> <li>- математичні пакети Mathcad та MATLAB;</li> <li>- чисельне диференціювання та інтегрування;</li> <li>- розв’язування нелінійних рівнянь;</li> <li>- розв’язування систем алгебраїчних рівнянь;</li> <li>- чисельні методи розв’язування диференціальних рівнянь та систем;</li> <li>- інтерполяція та апроксимація функцій;</li> <li>- система математичного моделювання Simulink;</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна “Числові методи”, призначена для формування знань та навичок з використання чисельних методів та комп’ютерно-інтегрованих технологій у професійній та повсякденній діяльності. Вивчаються методи й алгоритми розв’язування задач апроксимації, інтерполяції, оптимізації та розв’язку систем диференціальних рівнянь і приклади їхнього програмування алгоритмічною мовою С++ і в математичних пакетах Mathcad та MATLAB.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- програмування та розв’язування поширених інженерних задач автоматизації технологічних процесів з використанням чисельних методів та математичних пакетів;</li> <li>- вибирати той чи інший алгоритм розв’язання вказаних класів задач в залежності від характеру вихідних даних;</li> <li>- оволодіти методологією теоретичного обґрунтування алгоритмів;</li> <li>- обчислювати функції у середовищі MATLAB;</li> <li>- складати найпростіші моделі у Simulink;</li> <li>- знаходити оптимальні значення функції.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p><b>студент зможе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації;</li> <li>- застосовувати методи математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп’ютерних технологій;</li> <li>- вільно користуватись сучасними комп’ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп’ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Обчислювальна математика
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	<b>4 кредити ЕКТС</b>
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра автоматизації теплоенергетичних процесів ТЕФ
Вимоги до початку вивчення	потрібні знання з таких дисциплін: “Вища математика”, “Комп’ютерна графіка”, “Програмування”, “Фізика”, “Електротехніка”.
Що буде вивчатися	Алгоритми розв’язання задач прикладної та обчислювальної математики, які охоплюють такі класи задач, як розв’язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, відновлення і наближення функцій, чисельне диференціювання та інтегрування функцій, знаходження коренів нелінійних рівнянь і їх систем, знаходження значення і точки мінімуму функції однієї і багатьох змінних, розв’язання задачі Коші і крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь і їх систем та диференціальних рівнянь з частинними похідними;
Чому це цікаво/треба вивчати	Основними завданнями дисципліни є спроможність студентів самостійно проаналізувати задачу, правильно обрати наближений метод її розв’язку; надалі, запрограмувавши відповідний алгоритм, отримати числовий результат та оцінити похибку, що виникла в результаті розв’язку, і проінтерпретувати одержані результати.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- програмування та розв’язування поширених інженерних задач автоматизації технологічних процесів з використанням чисельних методів та математичних пакетів;</li> <li>- вибирати той чи інший алгоритм розв’язання вказаних класів задач в залежності від характеру вихідних даних;</li> <li>- оволодіти методологією теоретичного обґрунтування алгоритмів;</li> <li>- обчислювати функції у середовищі MATLAB;</li> <li>- складати найпростіші моделі у Simulink;</li> <li>- знаходити оптимальні значення функції.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	- формалізувати поставлену задачу та визначати розділ обчислювальної математики, який необхідно використати для її розв’язання; - вибирати один із відомих обчислювальних методів та алгоритмів; - володіти навиками програмної реалізації чисельних алгоритмів на ПК, використовуючи сучасні мови програмування або стандартні підпрограми в пакеті програм; - досліджувати математичні моделі та алгоритми на ПК
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік



<b>Дисципліна</b>	<b>Програмні засоби комп'ютерної математики</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	2
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Розуміння технологічних процесів. Базові знання з математичного моделювання
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи та засоби реалізації комп'ютерного моделювання об'єктів та технологічних процесів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Аналіз існуючих та вивчення нових технологічних рішень на основі їх математичних моделей призводить до необхідності застосування досить серйозного математичного апарату. Як правило фахівці інженерних галузей вивчають тільки базовий курс математики без глибокого аналізу окремих розділів. Саме для таких фахівців і було створено цілий комплекс програмних засобів комп'ютерної математики (MathCad, MatLab, Maple, Mathematica, Modelica, тощо). Такі засоби значно полегшують розв'язування типових математичних задач, таких як обчислення значень функцій і побудова їхніх графіків, розв'язування рівнянь, нерівностей і їх систем, обчислення інтегралів, знаходження похідних функцій, тощо. У свою чергу це забезпечує максимально комфортну й швидку підготовку алгоритмів і програм для розв'язування математичних завдань будь-якої складності з високим ступенем візуалізації усіх етапів розв'язування. В результаті це дає можливість фахівцю-інженеру створювати та реалізовувати моделі доволі складних систем.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Можливості, особливості застосування, переваги та недоліки, технології розв'язання математичних та інженерних задач за допомогою програмних засобів комп'ютерної математики
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Створення та реалізація моделей об'єктів, технологічних процесів та систем є передумовою створення та реалізації систем автоматизації, автоматизованих технологічних комплексів та їх цифрових двійників.
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, посібники (електронні видання). Програмні засоби комп'ютерної математики: MathCad, MatLab, Maple, Mathematica, Modelica, тощо
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції і комп'ютерний практикум
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

Дисципліна	Проектування та розробка баз даних
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Підходи до проектування реляційних баз даних, принципи нормалізації, мова структурованих запитів SQL, розробка збережених процедур. Технологія доступу до баз даних ADO.NET
Чому це цікаво/треба вивчати	Для збереження інформації сучасні інформаційні системи використовують різноманітні системи керування баз даним, переважна більшість яких застосовує реляційну модель даних. Знання теоретичних основи побудови реляційних баз даних дозволяє розробляти ефективні інформаційні системи для сучасних систем автоматизації. Для спеціалістів з комп'ютерних технологій знання мови SQL є таким самим необхідним як і знання мов програмування. Використання технологій доступу до баз даних, наприклад таких як ADO.NET, є невід'ємною частиною сучасного програмного забезпечення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	основи теорії баз даних принципи та методології проектування баз даних; принципи нормалізації баз даних; основи мови SQL та методи побудови запитів; Технологія доступу до баз даних ADO.NET
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	проектувати бази даних формувати запити до таблиць баз даних мовою SQL розробляти збережені процедури для обробки даних Вирішувати задачі збору та формування баз даних параметрів автоматизованих систем Розробляти програмне забезпечення для доступу до баз даних на основі технології ADO.NET
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Організація баз даних
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Історія розвитку баз даних, моделі даних, проектування реляційних баз даних, реляційна алгебра, ER -модель, принципи нормалізації, мова структурованих запитів SQL, розробка збережених процедур та функцій, транзакції та підтримка цілісності даних, індексація даних, бази даних NoSQL.
Чому це цікаво/треба вивчати	Бази даних лежать в основі сучасної розробки комерційних додатків. Крім того, їх використання поширюється на багато інших середовищ та доменів, де необхідно зберігати велику кількість даних для ефективного оновлення, пошуку та аналізу. Метою даного курсу є комплексне ознайомлення з використанням систем управління даними для додатків
Чому можна навчитися (результати навчання)	Історії та основам теорії баз даних Підходам до вибору та проектування баз даних; Створенню ефективних моделей баз даних; Створенню запитів мовою SQL;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Визначати доцільність використання певної моделі даних Проектувати бази даних Створювати запити мовою SQL Реалізовувати алгоритми обробки даних за допомогою збережених процедур та функцій
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Прикладна механіка і основи конструювання
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Прикладної гідроаеромеханіки та механотроніки
Вимоги до початку вивчення	Успішне оволодіння знаннями та уміннями, набутими при вивченні дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Інженерна графіка»
Що буде вивчатися	Основні положення прикладної механіки, а саме основи механотроніки, основи розрахунку деталей та машин та основні передачі, які використовують у промисловості – пневмопривод, гідропривод, електропривод та основні види механічних передач та їх особливості.
Чому це цікаво/треба вивчати	Приводи є джерелом енергії для багатьох машин. Дуже важливо правильно обрати вид приводу, що дозволить отримати максимальний коефіцієнт корисної дії, мінімальні енергозатрати та можливо отримати економічний ефект. Тільки розуміючи відмінності та особливості роботи того чи іншого приводу можна зробити правильний вибір.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Поставити задачу проектування передач їх вузлів і систем; самостійно формулювати; аналізувати та розв'язувати задачі прикладної механіки; вибирати раціональні конструктивні схеми машин або передач залежно від умов експлуатації і виявляти шляхи їх подальшого вдосконалення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Проводити проектні розрахунки щодо приводів, агрегатів та вузлів промислових машин. Застосувати прийоми та методи прикладної механіки щодо аналізу роботи та оптимізації елементів конструкцій машин, приводів мехатронних систем, систем автоматичного обладнання.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, конспект лекцій (електронне видання).
Форма проведення занять	Лекції; практичні роботи (комп'ютерні практикум та робота на стендах Festo); самостійна робота; Індивідуальне завдання
Семестровий контроль	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Математичне моделювання в теплоенергетиці</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	2
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити ЄКТС</b>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Теорія диференціальних рівнянь. Знання та розуміння процесів гідрогазодинаміки, термодинаміки, тепломасообміну та технологічних рішень в теплоенергетиці.
<b>Що буде вивчатися</b>	Аналітичні методи виведення рівнянь динаміки технологічних ділянок, об'єктів, апаратів та обладнання теплоенергетики.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Принциповою особливістю аналітичного методу полягає в тому, що для формалізації та дослідження процесів не потрібен експеримент. В даному випадку з'являється можливість вивчати не тільки існуючі, але і доволі складні та перспективні об'єкти, які іще не впроваджені або навіть і не існують на практиці, але попередньо показують свою перспективність і потребують подальшого дослідження з метою виявлення нових особливостей.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	В процесі вивчення курсу студент отримає знання та навички з формалізації динамічних процесів існуючих та перспективних об'єктів та систем теплоенергетики різної складності.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Створення та реалізація математичних моделей динаміки об'єктів та систем теплоенергетики є передумовою створення та реалізації їх комп'ютерних моделей, систем автоматизації, автоматизованих технологічних комплексів та їх цифрових двійників.
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, посібники (електронні видання). Система комп'ютерної математики MathCad, Maple, Mathematic, MatLab SimuLink.
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції і комп'ютерний практикум
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

Дисципліна	Технології відновлюваної енергетики
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	2
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання та розуміння процесів та особливостей передачі та перетворення енергії (гідрогазодинаміка, термодинаміка та тепло масообмін).
Що буде вивчатися	Технологічні рішення перетворення та використання в різних галузях господарства відновлюваних джерел енергії (вітру, Сонця, повітря, води, ґрунту, хвиль та припливів, водних потоків, біомаси).
Чому це цікаво/треба вивчати	Розвиток відновлюваної енергетики має величезне значення, оскільки викопні джерела енергії (вугілля, природний газ, нафта), що було основою виробництва енергії 20 ст., мають обмежені запаси і рано чи пізно будуть вичерпані. В теперішній час технології відновлюваної енергетики розвиваються та впроваджуються як на виробництві так і у побуті дуже динамічно. Їх вивчення та розуміння є дуже перспективним, оскільки в найближчому майбутньому це буде основою енергетики.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти, впроваджувати, аналізувати принципові схеми, особливості експлуатації технологічних рішень на базі відновлюваних джерела енергії (теплонасосні установки, сонячні водонагрівальні установки, сонячні панелі, вітрогенератори, будинки з низьким споживанням енергії, тощо).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання та розуміння технологій відновлюваної енергетики дасть можливість створювати власні рішення як для промислового використання так і для побутових потреб. Дані рішення в подальшому стануть основою для створення сучасних автоматизованих, комп'ютерно-інтегрованих кіберенергетичних систем.
Інформаційне і програмно-технічне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, посібники (електронні видання). Реальні та віртуальні об'єкти технологій відновлюваної енергетики.
Форма проведення занять	Лекції і лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

## Дисципліни для 3-го курсу навчання

студент обирає 4 дисципліни, загальний обсяг - 16 кредитів:

Дисципліна	Технологічні процеси ТЕС та АЕС
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	3 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетичних установок теплових і атомних електростанцій
Вимоги до початку вивчення	Базові знання екології, фізики, гідрогазодинаміки та тепломасообміну
Що буде вивчатися	Теплова та атомна енергетика у загальному балансі виробництва електроенергії країни та світу, детальне ознайомлення з основним та допоміжним обладнанням електростанцій; технологічних процесів перетворення теплової та атомної енергії в електричну; особливостей теплових схем енергоблоків; компонування головних корпусів та генпланів ТЕС, АЕС; спеціальні типи електростанцій (ГТУ, ПГУ, СЕС, ВЕС, МГДУ, ГеоТЕС).
Чому це цікаво/треба вивчати	Для подальшого професійного розвитку в енергетиці, у разі розподілу після навчання на потужні енергетичні об'єкти, зокрема у цехи КІП та автоматики, знання та розуміння явищ і процесів технології виробництва теплової та електроенергії є необхідним. Актуальність набутих знань є першочерговою з точки зору розуміння негативного техногенного впливу на природу та екологію планети, який спричиняється потужними тепловими та атомними станціями. Питання курсу ґрунтуються на комплексних знаннях з таких предметів як термодинаміка, гідравліка та екологія і будуть корисними при визначенні та реалізації шляхів удосконалення вітчизняної енергетичної галузі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Тенденції розвитку енергетики України та світу; особливості, технічні та економічні вимоги, типи та класифікація ТЕС та АЕС; енергетичні ресурси, графіки навантаження споживачів електричної та теплової енергії; технологічні схеми електростанцій; термодинамічні основи роботи ТЕС та АЕС; способи підвищення теплової економічності паротурбінних електростанцій; способи підвищення теплової економічності паротурбінних електростанцій (регенерація, проміжний перегрів пари); термічна деаерація води на ТЕС та АЕС; складання та вдосконалення теплових схем енергоблоків ТЕС та АЕС; методика розрахунку принципів теплових схем, вибір основного та допоміжного обладнання електростанцій.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Матеріал курсу дозволить навчитися оцінювати ККД енергоблоків ТЕС та АЕС та їх питомі показники з урахуванням реальних початкових та кінцевих параметрів пари; проводити аналіз та порівняння основних технологічних параметрів ТЕС та АЕС; виконувати порівняльний аналіз показників ефективності ТЕС та АЕС. За результатами навчання студенти зможуть проводити тепловий розрахунок принципів теплових схем КЕС з блоками різної потужності.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Основи енерготехнології електростанцій
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Теплоенергетичних установок теплових і атомних електростанцій
Вимоги до початку вивчення	Базові знання екології, фізики, гідрогазодинаміки та тепломасообміну
Що буде вивчатися	Ознайомлення з перспективами розвитку світової енергетики, економічні та технічні шляхи вдосконалення обладнання, процесів та систем енергогенеруючого обладнання. Обґрунтування шляхів підвищення надійності та економічності роботи основного та допоміжного обладнання електростанцій, оптимізація параметрів циклів, регенерація, проміжний перегрів пари, комбінований виробіток електроенергії та теплоти. Шляхи реконструкції та розвитку вітчизняної енергетичної галузі.
Чому це цікаво/треба вивчати	Матеріал є базою для майбутнього інженера енергетика, також може розглядатись у якості ознайомлювального курсу лекцій стосовно місця енергетики в економіці країни, питань енергозалежності промисловості та технічного стану існуючого енергетичного устаткування. Основні акценти сфокусовані на природі фізичних явищ перетворення енергії з одного виду в інший, які покладені в основу виробництва електричної та теплової енергії. Наводиться загальна характеристика сучасного стану енергетики країни та світу. Комплексно аналізується робота теплової, атомної, гідро та нетрадиційної енергетики з точки зору надійного її функціонування та впливу на процеси сталого розвитку людства. Основна увага приділяється перспективним напрямкам розвитку енергетики з огляду на сучасні вимоги світової економіки та зниження екологічного навантаження на оточуюче середовище.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Ознайомитися з основним та допоміжним обладнанням електростанцій, теплових схем енергоблоків, спеціальними типами електростанцій (ГТУ, ПГУ, СЕС, ВЕС, МГДУ, ГеоТЕС). Навчитися визначати комплексний вплив енергетичних об'єктів на довкілля, оцінювати показники ефективності та оптимізувати режими роботи енергоустаткування, розраховувати теплові схеми енергоблоків, виконувати вибір основного та допоміжного устаткування електростанцій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосування набутих знань при роботі у сфері енергетики, автоматизації експлуатації обладнання ТЕС та АЕС з підвищенням надійності, економічності, маневреності та мобільності його експлуатації. Матеріал курсу є ґрунтовною основою у разі реалізації свого творчого і професійного потенціалу у сфері промисловості, паливо використання, екології, або будь-якій іншій не пов'язаній з енергетикою галузі.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік



Дисципліна	Теорія автоматичного керування (додаткові розділи)
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	студент повинен прослухати курси з вищої математики, спеціальних розділів математики, фізики, тепломасообміну, числових методів обчислення, прикладного програмного забезпечення
Що буде вивчатися	Методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, аналіз якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій
Чому це цікаво/треба вивчати	Кредити, які виділяються для базової дисципліни з теорії автоматичного управління, не дозволяють охопити значну частину теоретичних напрацювань, зокрема такі розділи як метод простору стану, моделі у вигляді графів, методи програмного керування, методи оптимального управління, чутливість систем керування, випадкові процеси в системах керування тощо
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p><u>Знання:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- історичні особливості розвитку теорії автоматичного керування;</li> <li>- математичний апарату опису сигналів та елементів САУ;</li> <li>- метод простору стану для вивчення АСР;</li> <li>- теорія графів для опису моделей об'єктів і АСР;</li> <li>- експрес-методи розрахунку систем автоматичного регулювання;</li> <li>- структурних рішень для побудови спеціальних систем керування з різними інформаційними каналами;</li> <li>- чутливості робастність АСР.</li> </ul> <p><u>Уміння:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначати оптимальні налаштування системи за допомогою методів програмного управління;</li> <li>- будувати комп'ютерні моделі об'єктів управління;</li> <li>- проектувати одноконтурні системи керування і досліджувати їх за допомогою методу простору стану;</li> <li>- аналізувати роботу системи за допомогою програмних додатків;</li> </ul> <p>- синтезувати структури АСР.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Дисципліна надає знання, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін, наприклад програмування ПЛК, проектування систем автоматизації нижнього рівня, а також розширює компетенції студентів при виконанні курсового і дипломного проектування
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, навчальний посібник Теорія автоматичного управління
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Проектування інформаційних систем
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання мови програмування С#; знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Принципи проектування програмного забезпечення, Шаблони проектування програмного забезпечення, Впровадження залежностей Технологія об'єктно-реляційного відображення Entity Framework,
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні інформаційні системи це складний інженерний продукт що вимагає ґрунтовних знань його внутрішньої архітектури. Якісне проектування дозволяє суттєво спростити як розробку інформаційних систем так і їх експлуатацію.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Проектувати архітектуру програмного застосунку застосовувати на практиці шаблони проектування програмного забезпечення; розробляти програми по принципам SOLID; проводити модульне тестування свого коду;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Проектувати та розробляти складне програмне забезпечення, багаторівневі інформаційні та комп'ютерно-інтегровані системи. Розробляти програмний код у відповідності до алгоритму керування; використовувати професійні та фундаментальні знання для створення автоматизованих систем керування різних галузей використання
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Організація комп'ютерних мереж
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення.
Що буде вивчатися	У курсі вивчаються різноманітні аспекти побудови та експлуатації комп'ютерних мереж. Поглиблено вивчаються мережеві протоколи, налагодження мережевого обладнання та питання проектування комп'ютерні мереж.
Чому це цікаво/треба вивчати	Курс спрямований на набуття теоретичних та практичних навичок у проектуванні, створенні та експлуатації комп'ютерних мереж. В курсі використовуються елементи курсу CISCO CCNA.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студенти набувають наступних знань : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загальні відомості про комп'ютерні мережі;</li> <li>– Відомості про мережеві стандарти;</li> <li>– Відомості про мережеві протоколи, зокрема IPv4 та IPv6;</li> <li>– Мережеві технології;</li> <li>– Активне мережеве обладнання;</li> <li>– Статична та динамічна маршрутизація;</li> <li>– Робота з комутаторами, VLAN;</li> <li>– Технології передачі в глобальних мережах;</li> <li>– Структуровані кабельні мережі;</li> <li>– Етапи проектування мереж;</li> <li>– Огляд стандартів мережевої безпеки.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання, що набуваються під час вивчення курсу, допомагають при проектуванні загальної Інформаційної системи підприємства. Також, практично одразу, ці знання можуть бути застосовані на практиці системними адміністраторами та ІТ менеджерами.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Прикладна статистика
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання з дисциплін «Вища математика», «Математична статистика».
Що буде вивчатися	В даному курсі будуть розглянуті методи аналізу даних, які найбільш часто застосовуються при статистичній обробці результатів в найширшому колі наукових і прикладних областей. Крім теоретичних завдань слухачів очікують практичні завдання, які необхідно виконувати, за допомогою пакету Statistica. Знать, отриманих в результаті проходження даного курсу, буде досить щоб навчитися більш швидко і ефективно вирішувати різні завдання, пов'язані з аналізом даних.
Чому це цікаво/треба вивчати	Аналітики потрібні у всіх сферах бізнесу: від маркетингу і продажів до розробки продуктів, від фінансів до управлінських рішень. Грамотний аналіз даних потрібен всім компаніям незалежно від індустрії: ритейл, кіберспорт, подорожі, освіта, медицина. При цьому попит на фахівців значно перевищує пропозицію. Це означає, що зараз саме час почати свій шлях в аналітиці даних і отримати затребувану професію. Прикладна статистика є важливою ланкою в таких сучасних професіях і напрямках як Data Science, Data Analyst, Big Data.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студенти набувають наступних знань : знати: які дані потрібно збирати і де їх зберігати, навчитися перевіряти гіпотези і отримувати цінні для бізнесу інсайти на основі даних. володіти: - володіти методами та інструментарієм для обґрунтування рішень; - методикою розрахунку оцінок числових характеристик статистичних сукупностей показників; - навичками застосування пакету STATISTIKA для розв'язування практичних задач опису та аналізу статистичних даних; вміти: - застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій; - використовувати сучасні комп'ютерні і телекомунікаційні технології обміну та розповсюдження професійно спрямованої інформації; - визначати ймовірності подій, включаючи зв'язані з випадковими величинами; - описувати статистичні дані; - сформулювати елементарні задачі статистичного аналізу (зв'язаний з оцінюванням, статистичними гіпотезами, статистичної залежністю).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання, що набуваються під час вивчення курсу, дозволяють виявляти закономірності на тлі випадковостей, робити обґрунтовані висновки і прогнози, робити оцінки ймовірностей їх виконання або невиконання. Курс підвищує компетентності : здатність до критичного мислення, аналізу і синтезу; вміння виявляти, ставити і вирішувати проблеми; здатність здійснювати моніторинг, інтерпретувати, аналізувати та систематизувати інформацію; уміння презентувати інформаційний матеріал.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Іспит

Дисципліна	Операційні системи та комп'ютерні мережі
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення.
Що буде вивчатися	Предметом вивчення цього курсу є локальні комп'ютерні мережі, мережеві (серверні) операційні системи їх встановлення та налагодження
Чому це цікаво/треба вивчати	Курс спрямований на набуття теоретичних та практичних навичок налаштування та експлуатації мережевих операційних систем та сервісів, побудові локальних обчислювальних мереж,.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення курсу студенти набувають наступних знань : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загальні відомості про мережеві операційні системи;</li> <li>– Планування серверу;</li> <li>– Встановлення мережевої операційної системи;</li> <li>– Active Directory;</li> <li>– Термінальний сервер;</li> <li>– Загальні відомості про комп'ютерні мережі;</li> <li>– Мережеве обладнання локальних мереж;</li> <li>– Відомості про мережеві стандарти;</li> <li>– IP мережеві протоколи, SubNet, CIDR, VLSM;</li> <li>– Технології локальних мереж;</li> <li>– Моніторинг мережі.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання, що набуваються під час вивчення курсу, допомагають при проектуванні загальної Інформаційної системи підприємства. Також, практично одразу, ці знання можуть бути застосовані на практиці системними адміністраторами та ІТ менеджерами.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Основи операційної системи Linux</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	3
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Загальні знання з інформаційних технологій
<b>Що буде вивчатися</b>	Будуть вивчатись основні поняття та навички роботи з операційними системами Linux, вирішення типових задач адміністрування та автоматизації рутинних процесів.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Порівняно з іншими операційними системами, операційні системи Linux мають незаперечні переваги при вирішенні задач автоматизації: використання систем з відкритим кодом дає можливість гнучко конфігурувати систему саме для своїх потреб, що, у свою чергу, дозволяє більш ефективно використовувати обчислювальні ресурси та контролювати хід і результати виконання задач. Ці переваги у більшості випадків стають вирішальними при виборі серверної операційної системи або операційної системи пристрою IIoT на користь Linux.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	В рамках курсу будуть розглядатись такі задачі: встановлення операційних систем Linux, робота з командною строкою та графічними оболонками, робота з файловою системою, управління процесами в системі, робота з системними логами, перенаправлення операцій вводу/виводу, сортування та фільтрація виводу, написання bash скриптів, налаштування мережі та діагностика мережі за допомогою системних утиліт, робота з користувачами, робота з групами користувачів та їх дозволами, встановлення/видалення програм з пакетів та вихідних кодів, робота з часовими сервісами та планувальниками задач, передача даних між системами, робота з поштовими системами.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Набуті знання та уміння в рамках даного курсу можна використовувати при роботі з вбудованими системами, EDGE-пристроями, при виконанні функцій системного адміністратора та DevOps-інженера. Також набуті знання будуть корисними при розробці програмних продуктів
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, посібники (електронні видання).
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції та комп'ютерний практикум
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Апаратне забезпечення комп'ютерних систем</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	3
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Загальні знання з інформаційних технологій;
<b>Що буде вивчатися</b>	Апаратні аспекти побудови персональних та промислових комп'ютерів, особливості побудови серверних систем.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Курс допоможе орієнтуватися у сучасному апаратному забезпеченні комп'ютерних систем. Допоможе отримати навички складання та діагностики різноманітного комп'ютерного обладнання.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	При вивченні курсу студент отримую знання з наступних питань : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Архітектури сучасних комп'ютерів;</li> <li>- Сучасні процесори та їх особливості;</li> <li>- Набори системної логіки;</li> <li>- Сучасні типи пам'яті;</li> <li>- Магнітні та твердотільні накопичувачі;</li> <li>- Зовнішні накопичувачі та відмовостійкі масиви;</li> <li>- Особливості побудови промислових комп'ютерів;</li> <li>- Особливості побудови серверів.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Знання, що набуваються під час вивчення курсу , допомагають при виборі та експлуатації комп'ютерного обладнання сучасних інформаційних систем, а також можуть бути застосовані на практиці системними адміністраторами та ІТ фахівцями.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Моделювання та оптимізація систем управління</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	3
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЕКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	студент повинен прослухати курси з вищої математики, спеціальних розділів математики, числових методів обчислення, програмування
<b>Що буде вивчатися</b>	Методи вирішення задач статичної оптимізації як у загальних випадках, так їх застосування розробці та оптимізації систем автоматичного керування. Методи одномірної оптимізації функцій, включаючи градієнтні та методи нульового порядку, класичні підходи до вирішення задач умовної оптимізації, методи багатомірної оптимізації та лінійного програмування.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Розв'язок задачі оптимізації забезпечує знаходження незалежних змінних, оптимальних з погляду якихось прийнятих умов. Прикладами таких задач оптимізації можна назвати: задачі вибору сталих режимів технологічних процесів; задачі оперативного керування, зокрема оптимального розподілу матеріальних і енергетичних ресурсів, планування ремонтів і перевезень; задачі вибору оптимальних параметрів окремих виробів, настройок регуляторів оптимального проектування систем керування. Методи оптимізації використовуються в задачах ідентифікації і оптимізації технологічних процесів, оптимізації настройок систем керування, побудови функціонально адаптивних систем регулювання.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Історії розвитку теорії оптимізації.</li> <li>– Основних властивостей статичних та динамічних характеристик технологічних об'єктів управління.</li> <li>– Методів рішення задач статичної і динамічної оптимізації.</li> <li>– Методів аналітичного конструювання регуляторів.</li> <li>– Методів побудови систем оптимального управління технологічними процесами.</li> </ul> Уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вибрати критерій оптимізації, сформулювати обмеження.</li> <li>– Вибрати метод вирішення задачі та розробити алгоритм оптимізації.</li> <li>– Реалізувати алгоритм програмно з використанням комп'ютерно інтегрованого середовища .</li> <li>– Перевірити алгоритм за допомогою комп'ютерного середовища</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Дисципліна підсилює компетенції студентів, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін, наприклад програмування ПЛК, проектування систем автоматизації, а також з при виконанні курсового і дипломного проектування.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	Залік



Дисципліна	Ідентифікація та моделювання технологічних процесів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	студент повинен прослухати курси з вищої математики, спеціальних розділів математики, числових методів обчислення, програмування
Що буде вивчатися	Ідентифікація статичних характеристик. Теорія планування експерименту. Математичне моделювання статистики типових об'єктів. Методи дослідження статичних моделей.
Чому це цікаво/треба вивчати	В зв'язку з високими вимогами до керування технологічними процесами та устаткуванням проблема ідентифікації стає виключно важливою. Неможливо забезпечити якісне керування без адекватної математичної моделі. Для побудови математичної моделі використовуються як теоретичні, так і експериментальні методи. Впродовж процесу проектування систем управління та накопичення інформації модель системи уточнюється. Для її ідентифікації на кожному етапі треба використовувати відповідні методи. Все це вказує на актуальність вивчення методів ідентифікації і раціонального їх вибору для конкретної задачі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>- основ кореляційного та регресійного аналізів;</li> <li>- методу найменших квадратів;</li> <li>- методик попередніх досліджень та активних факторних експериментів першого та другого порядків;</li> <li>- методів отримання моделей статистики в умовах пасивного експерименту.</li> </ul> Уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати комп'ютерні технології для обробки експериментальних даних та побудови математичних моделей об'єктів керування</li> <li>- обирати змінні керування;</li> <li>- ставити активні та пасивні експерименти для ідентифікації математичних моделей технологічних об'єктів керування;</li> <li>- проведення попередніх та основних експериментальних досліджень на об'єктах керування.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Дисципліна підсилює компетенції студентів, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін, наприклад програмування ПЛК, проектування систем автоматизації, а також з при виконанні курсового і дипломного проектування. Студент буде володіти методиками для вибору структур моделей та розрахунку параметрів комп'ютерно-інтегрованих систем, застосовувати для обробки експериментальних даних методи ідентифікації, обирати метод вирішення задачі ідентифікації та розробляти алгоритм її розв'язку
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Веб-технології
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Принципи роботи веб-додатків, порядок взаємодії користувача із веб-сервером, мова гіпертекстової розмітки HTML5, оформлення сторінок за допомогою каскадних таблиць стилів CSS, базові поняття мови програмування JavaScript, огляд популярних програмних продуктів для створення веб сайтів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Все більша частина програмного забезпечення переходить у мережевий доступ, кожна серйозна компанія створює персональний веб-сайт — розробка таких продуктів базується саме на WEB-технологіях. Знання HTML, CSS та JavaScript дозволяють розробляти сучасні динамічні додатки, що працюють на будь-яких операційних системах та клієнтських пристроях.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Основи верстки на HTML Оформлення інтерфейсів за допомогою CSS Створення динамічних форм та елементів за допомогою JavaScript
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Створювати комерційні лендінг-сторінки Розробляти повноцінні WEB-сайти Створювати інтерфейси для корпоративних систем, що працюють через Інтернет.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

## Дисципліни для 4-го курсу навчання

студент обирає 6 дисциплін, загальний обсяг - 24 кредити:

Дисципліна	Контролерні граничні пристрої в кібер-енергетичних системах
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання і вміння з використання технічних засобів автоматизації. Знання і вміння з основ програмування промислових логічних контролерів
Що буде вивчатися	Реалізація на платформі мультимедійних багато-протокольних програмованих логічних контролерів функціональності граничних пристроїв промислових АСУ
Чому це цікаво/треба вивчати	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Граничні пристрої – актуальна операційна технологія 4-ї промислової революції. Програмовані логічні контролери панельні (кольорові тачскрини ) і з вбудованою візуалізацією (веб-сервер і віддалений робочий стіл) – програмно-технічна платформа граничних пристроїв на периметрі промислових АСУ
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання і вміння з розробки і реалізації бізнес-логіки граничних пристроїв в АСУ. Знання і вміння з розробки і реалізації людино-машинного інтерфейсу граничних пристроїв в АСУ. Знання і вміння з реалізації обміну даними з граничними пристроями і хмарою на основі протоколів індустріального інтернету речей
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

<b>Дисципліна</b>	<b>Сучасні засоби автоматизації</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Електротехніка Електроніка
<b>Що буде вивчатися</b>	В курсі розглядається структура системи автоматичного керування, її складові елементи (датчики, керуючі пристрої, виконавчі пристрої), їх сумісність та способи підключення, питання експлуатації та діагностування помилок при роботі.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	З кожним роком з'являється велика кількість нових засобів автоматизації, які дозволяють вирішувати існуючі задачі та, при невмілому використанні, створювати нові проблеми. Для забезпечення надійної роботи системи потрібно знати особливості сучасних засобів автоматизації, вміти їх підібрати відповідно до вимог системи та визначати сумісність з іншими складовими системи автоматизації. В рамках курсу розглядаються основні лінійки засобів автоматизації провідних світових виробників.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Орієнтуватись у різноманітті сучасних контролерних засобів автоматизації. Обирати обладнання відповідно до структури системи автоматизації та необхідного функціоналу, виконувати схеми автоматизації електричні з врахуванням типів датчиків, виконавчих пристроїв, тощо.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Курс буде корисним для розробки систем автоматизації з використанням сучасних контролерних засобів автоматизації.
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, посібники (електронні видання).
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, практичні заняття.
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Програмування засобів автоматизації</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Курс базового загального програмування, технологічних вимірювань і приладів
<b>Що буде вивчатися</b>	Всі етапи програмування промислових контролерів. Принципи роботи контролерів, технологічні мови програмування, підходи та трюки в розробці програмного забезпечення для потреб автоматизації технологічних процесів, налагодження програм, робота програм в реальному часі у зв'язці з фізичним світом
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	<p>В основі будь-якої сучасної технології, та навіть майже всіх процесів, лежить програмне керування. Це алгоритми, що описують певну послідовність дій та реакцію системи на різні події, втілені у програмному коді. Код виконується на спеціальних комп'ютерах, які у промисловості найчастіше належать до класу програмованих логічних контролерів (ПЛК). Це надійне обладнання, спеціально розроблене для ефективного автоматичного керування технологічними процесами і можливістю гнучкого налаштування саме завдяки програмному забезпеченню.</p> <p>Будуть розглянуті питання: загальної роботи з контролерами, структури програмного забезпечення, стандартизації мов програмування, процедури розробки алгоритмів керування та складання на їх основі програм. Основна частина курсу присвячена ознайомленню із технологічними мовами програмування (IL, ST, LD, FBD, SFC), їх ефективних комбінацій та прикладів застосувань.</p> <p>Доступний програмний симулятор контролера для самостійної віддаленої роботи та виконання завдань. Лабораторні завдання містять елементи реальних практичних задач.</p> <p>Навчання здійснюється у середовищі CoDeSys, яке використовується у понад 200 лінійках контролерів світових виробників, у тому числі Schneider Electric, Beckhoff, WAGO, Hitachi, Jumo, Festo, Eaton, Lenze, Advantech, Овен, Raspberry Pi (<a href="http://www.codesys.com">www.codesys.com</a>).</p>
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Програмувати промислове обладнання на інженеро-орієнтованих мовах, направлених на швидке розроблення надійних програмних продуктів, працювати з реальними контролерами
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	обирати інженерні рішення з автоматизації технологічних процесів з урахуванням різних факторів; розробляти програмний код у відповідності до алгоритму керування;
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, підручник, навчальний посібник (лабораторні роботи)
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Контролерні засоби автоматизації</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	<b>4 кредити ЄКТС</b>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Курс базового загального програмування, технологічних вимірювань і приладів
<b>Що буде вивчатися</b>	Технологічні мови програмування, які застосовуються в промисловості, та середовище розробки програм. Принципи роботи контролерів, функціональність та можливості інтегрованого середовища розробки для промислових контролерів, процеси створення та налагодження програм, робота програм в реальному часі у зв'язці з фізичним світом
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Сучасна автоматизація – це, в першу чергу, якісне та надійне програмне забезпечення (ПЗ), яке дозволяє контролювати процеси і керувати ними, візуалізувати дані й обмінюватися ними з іншими сервісами. Для автоматизації технологічних процесів характерне спеціалізоване прикладне ПЗ, максимально стандартизоване та орієнтоване на інженерів. Це допомагає швидко розвиватися спеціалісту, який розуміє принципи розробки промислового ПЗ та орієнтується в мовах програмування. Поясненню цих аспектів і присвячено курс. Розглядатимуться: структура прикладного програмного забезпечення програмованих логічних контролерів, процеси його розробки, інструменти для діагностики та налагодження програм, симуляція та web-візуалізація. Значну частину курсу становить огляд технологічних мов програмування (IL, ST, LD, FBD, SFC) та прикладів застосувань. Доступний програмний симулятор контролера для самостійної віддаленої роботи та виконання завдань. Лабораторні завдання містять елементи реальних практичних задач. Наявні контролерні стенди. Навчання здійснюється у середовищі EcoStructure Machine Expert програмування контролерів від світового лідера засобів автоматизації – корпорації Schneider Electric ( <a href="https://www.se.com/ua/ru/product-range-presentation/2226-ecostruxure™-machine-expert/">https://www.se.com/ua/ru/product-range-presentation/2226-ecostruxure™-machine-expert/</a> ).
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Програмувати промислове обладнання на інженеро-орієнтованих мовах, направлених на швидке розроблення надійних програмних продуктів, орієнтуватися в сучасних середовищах розробки
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	обирати інженерні рішення з автоматизації технологічних процесів з урахуванням різних факторів; розробляти програмний код у відповідності до алгоритму керування;
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, підручник, навчальний посібник (лабораторні роботи)
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

Дисципліна	Автоматизація теплових процесів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	5 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Курси з автоматизації технологічних процесів, технологічних вимірювань і приладів
Що буде вивчатися	Об'єкти теплової енергетики та теплопостачання, їх принципи роботи, типові компоновки і структури систем керування, алгоритми регулювання, захистів і блокувань, порядок пуску і зупину, відпрацювання нештатних ситуацій – тобто все те, що необхідно для створення якісної системи автоматизації конкретним процесом.
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Теплові процеси актуальні і для промисловості, де вода та водяна пара є основним транспортом та робочим тілом для перенесення енергії, так і для будівельних комплексів та приватних будинків. Підвищені вимоги до надійності, якості регулювання та навіть комфорту диктують потребу у створенні саме автоматичних систем, що слідкуватимуть за процесом і вестимуть його так, як потрібно користувачам-замовникам.</p> <p>У курсі розглядатимуться системи та окремі установки, типові для теплової сфери: основні та пікові підігрівачі, деаератори, насосні підстанції, системи теплоспоживання, гарячого водопостачання, погодозалежне керування температурою, парові та водогрійні котельні, газові мережі та їх режими роботи, холодильні установки, вентиляція та кондиціонування повітря.</p> <p>Лекційний матеріал подається в інтерактивному режимі зі зворотним зв'язком від слухачів. Лабораторні роботи містять елементи ділових ігор, де студенти виступають в різних ролях на етапах складання технічного завдання на створення систем автоматичного керування та їх реалізації. Це дозволяє зануритись у реалію професії вже під час навчання.</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>Аналізувати технологічні процеси в системах теплогенерації та теплоспоживання реалізації найбільш відповідних систем автоматичного керування;</p> <p>Ознайомитись з принципами та типовими рішеннями в автоматизації теплових установок та процесів;</p> <p>Розробляти технічне завдання на створення системи автоматичного керування;</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Розробляти, використовувати та експлуатувати наявні засоби та системи автоматизованого керування;</p> <p>використовувати професійні та фундаментальні знання для створення автоматизованих систем керування різних галузей використання</p>
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, підручник, навчальний посібник (лабораторні роботи)
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
Семестровий контроль	Залік



<b>Дисципліна</b>	<b>Автоматизація інженерних систем будівель</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредити ЄКТС</b>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Курси з автоматизації технологічних процесів, технологічних вимірювань і приладів
<b>Що буде вивчатися</b>	Інженерні системи життєзабезпечення та комфортного мікроклімату будівель, як-то опалення, вентиляція та кондиціонування повітря, гаряче і холодне водопостачання, освітлення. Типові принципи побудови, структури систем автоматизації цих об'єктів та алгоритми керування ними
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	<p>Зараз автоматизація та диспетчеризація інженерних систем, а особливо офісних будівель та житлових комплексів, є надзвичайно перспективним напрямком розвитку. Вона дозволяє створювати енергоефективні, контрольовані екосистеми, які сприяють комфорту людей та безпечній експлуатації самих будівель. Це можливо лише завдяки застосуванню інформаційних технологій та систем автоматичного керування окремими установками. Від якості алгоритмів керування, врахування нештатних ситуацій, своєчасній протидії розвитку аварійних подій та глибини розуміння суті технологічних процесів залежить, в цілому, ефективність будівлі.</p> <p>У курсі детально розглядаються технологічні процеси та типові установки індивідуальних теплових пунктів, систем опалення, у тому числі з використанням альтернативних джерел енергії, модульних котельних установок, гарячого та холодного водопостачання, установок вентиляції і кондиціонування повітря, способи керування освітленням, обліку ресурсів. Лекційний матеріал подається в інтерактивному режимі зі зворотним зв'язком від слухачів. Лабораторні роботи містять елементи ділових ігор, де студенти виступають в різних ролях на етапах складання технічного завдання на створення систем автоматичного керування та їх реалізації. Це дозволяє зануритись у реалію професії вже під час навчання.</p>
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<p>Аналізувати технологічні процеси в інженерних системах для реалізації найбільш відповідних систем автоматичного керування;</p> <p>Ознайомитись з принципами та типовими рішеннями в автоматизації систем життєзабезпечення будівель;</p> <p>Розробляти технічне завдання на створення системи автоматичного керування;</p>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	<p>Розробляти, використовувати та експлуатувати наявні засоби та системи автоматизованого керування;</p> <p>використовувати професійні та фундаментальні знання для створення автоматизованих систем керування різних галузей використання</p>
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, підручник, навчальний посібник (лабораторні роботи)
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
<b>Семестровий контроль</b>	Залік



<b>Дисципліна</b>	<b>Автоматизація в кібер-енергетичних системах</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	<b>5 кредитів ЄКТС</b>
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	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
<b>Що буде вивчатися</b>	Задачі, цифрові технології і термінологія Четвертої Промислової Революції. Кібер-фізичні (кібер-енергетичні) системи – автоматизовані агрегати (автоматизовані технологічні і виробничі комплекси) в енергетиці і промисловості. Задачі і структура інтегрованої АСУ масштабу підприємства. Дворівнева структура промислової АСУ. Трирівнева структура програмно-технічного комплексу АСУ. Функціональність і типові задачі нижнього рівня АСУ технологічними процесами. Функціональність і типові задачі верхнього рівня АСУ технологічними процесами. Функціональність і типові задачі АСУ виробництвами. Надійність функціонування. Функціональна безпека. Кібернетична безпека. Системно-цільове проектування систем. Моделювання бізнес процесів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Актуальна функціональність нижнього рівня АСУ – задачі автоматичного регулювання режимних параметрів. Актуальна функціональність верхнього рівня АСУ – задачі оптимізації і планування технологічних процесів і виробництв. Моделювання бізнес процесів – актуальна технологія системно-цільового проектування систем
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання задач і структури інтегрованої АСУ підприємства, вміння з розробки і реалізації архітектури програмно-технічного комплексу АСУ. Знання і вміння з реалізації систем автоматичного регулювання режимних параметрів промислових технологічних агрегатів. Знання і вміння з реалізації задач оптимізації і планування верхнього рівня АСУ технологічними процесами. Знання і вміння з реалізації задач функціональної і кібернетичної безпеки в АСУ технологічними процесами. Знання і вміння з реалізації системно-цільового проектування систем і моделювання бізнес процесів
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	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
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	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»
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Екзамен

Дисципліна	Серверні веб-технології
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання з мов програмування; знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Принципи роботи протоколу HTTP, порядок взаємодії користувача із веб-сервером, архітектура серверних веб-додатків, підходи MVC, DDD, CQRS, огляд популярних мов програмування для серверних додатків, базові поняття мови програмування PHP 7, огляд популярних програмних продуктів для створення веб сайтів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Будь який веб-сайт або веб-портал має серверну частину, яка обробляє запити, взаємодіє з базами даних та формує контент — розробка так званого Back-End базується саме серверних мовах програмування. Знання PHP та архітектурних підходів дозволяють розробляти сучасні веб-сайти, мікросервіси та програмні інтерфейси (API).
Чому можна навчитися (результати навчання)	Принципам побудови серверних додатків Створенню динамічних веб-сторінок Розробці XML/JSON програмних інтерфейсів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розробляти повноцінні WEB-сайти Створювати серверну частину для корпоративних систем та мобільних додатків
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Розробка веб застосунків
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	загальні знання з інформаційних технологій; знання мови програмування С#; знання з основ баз даних. знання з розробки програмного забезпечення;
Що буде вивчатися	Основна архітектура програм ASP.NET, Конфігурація програми Маршрутизація запитів, Моделі, Контролери, Перегляди HTML форми, Перевірка даних, Стан додатку, Аутентифікація, Ведення журналів Тестування, Веб-API, Розгортання
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні інформаційні системи будуються як веб-застосунки що підтримуються стандартними браузерами. Це вимагає від розробників іншого підходу та технологій ніж ті що застосовуються при розробці класичних застосунків. Такі застосунки складаються з серверної частини яка реалізує основну логіку роботи програми та взаємодію з даними та іншим сервісами, та клієнтську частину ще реалізує інтерфейс користувача. Знання технологій веб розробки як серверної так і клієнтської частини (Full Stack) дозволяють розробляти інформаційні системи будь-якої складності.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розуміти різницю між настільними та динамічними веб-додатками. Ознайомитися з моделлю виконання веб-додатків ASP.NET. Створювати та підтримувати веб-додатки на основі технології ASP.NET. Розуміти конфігурацію веб-додатків та керувати основними проблемами конфігурації. Навчитися приймати рішення щодо архітектури додатків та вибору технології доступу до даних Використовуйте систему маршрутизації ASP.NET для створення архітектури в стилі REST Ознайомтеся з різними варіантами розгортання, в тому числі через контейнери Docker
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Створення веб-додатків за допомогою ASP.NET Розробляти архітектуру веб-додатків Розробляти ВЕБ-інтерфейс людино-машинних систем
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Архітектура програмного забезпечення</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	загальні знання з інформаційних технологій; знання мови програмування C#; знання з розробки програмного забезпечення;
<b>Що буде вивчатися</b>	Організація процесу проектування програмного забезпечення, шаблони методів проектування структури, технологічних засобів розробки ПО, моделювання програмного продукту на мові UML, життєвий цикл програмного забезпечення, тестування програмного забезпечення
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Здатність ставити і вирішувати завдання комплексного аналізу, пов'язані зі створенням апаратно-програмних засобів автоматизованих систем є необхідною навичкою інженера з автоматизації.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Розробляти архітектури та проекти майбутнього програмного забезпечення відповідно до технічного завдання, з використанням сучасних методик моделювання ПЗ. Правильно вибирати архітектурний стиль, виконувати проектування підсистем і компонент. Виконувати детальне проектування програмного продукту, оцінювати якість створеного проекту.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Розробляти програмний код у відповідності до алгоритму керування; Проектувати та розробляти складне програмне забезпечення, багаторівневі інформаційні та комп'ютерно-інтегровані системи. використовувати професійні та фундаментальні знання для створення автоматизованих систем керування різних галузей використання
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Цифрові двійники в технологічних кібер-енергетичних системах</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	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
<b>Що буде вивчатися</b>	Імітаційне моделювання і цифровий твінінг автоматизованих технологічних процесів і агрегатів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	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 технологічних комплексів
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання і вміння з імітаційного моделювання технологічних процесів в системі комп'ютерної математики. Знання і вміння з розробки на платформі промислового програмного забезпечення прототипів цифрових двійників автоматизованих технологічних комплексів. Знання і вміння з розробки на платформі промислового програмного забезпечення екземплярів цифрових двійників автоматизованих технологічних комплексів
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	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
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	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»
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Технології ІІоТ в автоматизації технологічних процесів</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	Курс базового загального програмування, програмування логічних контролерів, інформаційних мереж
<b>Що буде вивчатися</b>	Застосування технологій Industrial Internet of Things для потреб промислової автоматизації. Можливості промислового інтернету речей, архітектура програмних рішень, технології інтеграції ОТ (Operational Technologies) та ІТ (Information Technologies), збір , обробка, трансформація, зберігання та візуалізація технологічних даних, приклади розширення функціональності класичних АСУТП за допомогою ІТ
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Використання відокремлених, локальних АСУТП без зв'язку із зовнішнім світом в наші дні можна виправдати лише стратегічними потребами кібербезпеки окремих об'єктів. Та й у цьому випадку існують методи забезпечення надійності роботи систем керування в мережі. У всіх інших випадках варто потурбуватися про об'єднання локальних технічних систем із internet, адже це надає багато переваг: швидкий обмін необхідною інформацією, узгодження і планування роботи, розширену аналітику та діагностику, засоби віддаленого керування та оптимізації. Все, як вимагає та рекомендує Industry 4.0. Для забезпечення цих функцій потрібно мати необхідний інструментарій та розуміння, як і навіщо його застосовувати, тобто яку цінність принесуть нові функції замовнику подібної системи. На прикладі надзвичайно популярного програмного продукту візуального програмування Node-RED, розглядатимуться різні аспекти інтеграції АСУТП в інформаційні мережі та нарощування функціональності. Серед них: обробка та трансформація даних, візуалізація у web-інтерфейсах та зберігання технологічних даних у базах даних часових рядів, використання протоколу MQTT вдля обміну інформацією та ботів популярних месенджерів (Telegram, Viber) для оперативної взаємодії, зв'язок із хмарними сервісами. Node-RED побудований на технології Node.js та є опенсорсним проектом із глобальною активною спільнотою розробників та внутрішньою мовою програмування JavaScript. Це прийде до душі студентам, які розглядають АСУТП як приклад застосування ІТ. Node-RED застосовується практично всіма світовими лідерами в галузі автоматизації (Siemens, Schneider Electric, Phoenix Contact) та багатьма ІТ компаніями (IBM, IT-Enterprise) ( <a href="http://www.nodered.org">www.nodered.org</a> ).
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Поєднувати окремі локальні системи автоматизації в інформаційному просторі; Створювати програмні шлюзи промислових та ІТ протоколів; візуалізувати, обробляти та зберігати технологічні дані Застосовувати мову програмування високого рівня (JavaScript) для вирішення задач промислової автоматизації в середовищі Node-RED.
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	та програмне забезпечення систем автоматизації технологічного процесу; програмувати елементи комп'ютерно-інтегрованих систем, інтегрувати окремі програмні та функціональні компоненти в об'єднаний інформаційно-керуючий комплекс
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, підручник, навчальний посібник (лабораторні роботи)
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції та лабораторні заняття (застосовується комбінація пасивних та активних методів навчання)
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Програмно-технічні симулятори в кібер-енергетичних системах</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	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
<b>Що буде вивчатися</b>	Імітаційне моделювання і розробка тренажерів автоматизованих технологічних процесів і агрегатів
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Програмно-технічна симуляція– актуальна операційна технологія 4-ї промислової революції. Імітаційне (програмне) моделювання – актуальна технологія розробки програмно-технічних симуляторів (тренажерів)
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання і вміння з імітаційного моделювання технологічних процесів в системі комп'ютерної математики. Знання і вміння з розробки програмно-технічних тренажерів на платформі панельних програмованих логічних контролерів. Знання і вміння з розробки програмно-технічних тренажерів на платформі програмованих логічних контролерів з вбудованою візуалізацією (веб-сервер і віддалений робочий стіл)
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	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
<b>Інформаційне і програмно-технічне забезпечення</b>	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»
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, комп'ютерні практикуми і лабораторні заняття
<b>Семестровий контроль</b>	Залік

Дисципліна	Монтаж та налагодження кібер-фізичних систем
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання основ автоматизації промислових технологічних процесів і агрегатів. Знання основ засобів вимірювання та технічних засобів автоматизації. Знання основ проектування систем автоматизації
Що буде вивчатися	Правила, методи, принципи, способи монтажу та налагодження кібер-фізичних систем
Чому це цікаво/треба вивчати	На етапах монтажу і налагодження кібер-фізичних систем необхідні знання зі складання, настроювання та налагодження основного обладнання та програмного забезпечення систем автоматизації: - монтаж обладнання ; - прокладка, підключення та маркування кабельних з'єднань; - забезпечення заземлення; - подача електроживлення; - системне і функціональне тестування; - продзвін сигнальних кабелів; - налагодження вимірювальних каналів і т.д.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Вибирати матеріал та параметри електричних проводок Вибирати матеріал та параметри трубних проводок Виконувати монтаж щитів та пультів Виконувати монтаж відбірних пристроїв Виконувати монтаж виконавчих механізмів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Виконувати монтаж, налагодження та експлуатацію систем автоматизованого керування; Використовувати професійні та фундаментальні знання для створення автоматизованих систем керування різних галузей використання.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік



Дисципліна	Інженерні розрахунки в кібер-енергетичних системах
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання і вміння з використання технічних засобів автоматизації. Знання і вміння з основ програмування промислових логічних контролерів
Що буде вивчатися	Розрахунок вимірювальних каналів АСУ. Розрахунок надійності реалізації функцій АСУ. Експрес-методи розрахунку і налагодження регуляторів САР. Розрахунок регулюючих органів і виконавчих механізмів АСУ. Статистичний аналіз функціонування АСУ. Розрахунок ключових показників ефективності АСУ. Розрахунок техніко-економічної ефективності АСУ
Чому це цікаво/треба вивчати	Автоматизація та інформатизація технологічних процесів і виробництв – магістральний напрямок 4-ї промислової революції. Комплексний розрахунок промислової АСУ – необхідна умова успішної інсталяції і ефективного функціонування АСУ. Інженерні методи розрахунку промислових АСУ – універсальні, швидкі, інтуїтивно-зрозумілі і фізично-орієнтовані методи розробки і аналізу функціонування АСУ
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 систем автоматичного регулювання режимних параметрів промислових технологічних агрегатів. Знання і вміння з комплексного інженерного розрахунку (вимірювальна апаратура; виконавча апаратура; надійність функціонування; експрес-налагодження контурів регулювання; статистичний аналіз функціонування; ключові показники ефективності; техніко-економічний розрахунок) промислових АСУ
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	Аналітичне моделювання динаміки теплоенергетичних процесів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	студент повинен прослухати курси: вища математика; програмування; числові методи; комп'ютерне моделювання процесів і систем; теорія автоматичного керування.
Що буде вивчатися	У курсі розглядається ряд типових аналітичних моделей динаміки для теплових об'єктів автоматичного керування із зосередженими та розподіленими параметрами. Для об'єктів керування визначаються передатні функції, перехідні, імпульсні та частотні характеристики. Усе це доведено до рівня комп'ютерних програм із візуалізацією результатів у вигляді графіків та годографів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для розв'язку задач аналізу та синтезу систем керування вхідною інформацією є динамічні властивості об'єкта керування. У курсі розглядаються аналітичні моделі динаміки основного теплотехнічного обладнання, які по суті являються вхідною інформацією для задач теорії автоматичного керування. При вивченні дисципліни стає зрозуміло як складання рівнянь теплового і матеріального балансів трансформується у передатні функції і яким чином теплофізичні параметри матеріальних потоків і геометричні розміри установок впливають на чисельні значення отриманих передатних функцій.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналіз керуючих впливів та факторів збурення на об'єкт керування;</li> <li>• складання рівнянь матеріального та енергетичного балансів для об'єкта керування;</li> <li>• отримання передатних функцій із аналітичної моделі об'єкта керування;</li> <li>• отримання частотних характеристик за часовими характеристиками об'єкта керування.</li> </ul> Уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробка аналітичних моделей динаміки для основного теплотехнічного обладнання;</li> <li>• застосування MatLab для дослідження отриманих аналітичних моделей.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Дисципліна підсилює компетенції студентів, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін теорія автоматичного керування, проектування систем автоматизації, а також при виконанні курсового і дипломного проектування.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, навчальний посібник, PCO
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Системи автоматизованого проєктування в АСК ТП
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Автоматизації теплоенергетичних процесів
Вимоги до початку вивчення	Знання основ автоматизації промислових технологічних процесів і агрегатів. Знання основ засобів вимірювання та технічних засобів автоматизації. Знання основ проєктування систем автоматизації
Що буде вивчатися	В курсі вивчаються питання застосування різних видів систем автоматизованого проєктування в життєвому циклі виробів. Розглядаються характеристики відомих САПР в галузі проєктування АСК ТП. Більш детально робиться акцент на логіко-технічній системі автоматизованого проєктування EPLAN Electric, яка пропонує можливості для розробки проєктної документації та керування проєктами автоматизації в цілому.
Чому це цікаво/треба вивчати	Необхідною складовою проєкту АСК ТП є розробка та модифікація різноманітних структур, схем та креслень. Їх виконання значно полегшується, а подекуди і спрощується, якщо в процесі проєктування застосовувати системи автоматизованого проєктування. До того ж, спеціалізовані САПР дозволяють виконувати не просте комп'ютерне креслення, а при цьому ще й додатково розв'язують супутні інженерні задачі, оперуючи при цьому звичними для проєктувальника термінами і стандартами
Чому можна навчитися (результати навчання)	Використання та застосування інжинірингової САПР EPLAN Electric, яка пропонує можливості для розробки проєктної документації та керування проєктами автоматизації в цілому
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Виконувати проєктну документацію АСК за допомогою сучасних САПР, з дотриманням стандартів та інтегрувати результати своєї роботи з іншими САПР
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

<b>Дисципліна</b>	<b>Теоретичні основи комутації програмно-логічних контролерів</b>
<b>Рівень ВО</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Курс</b>	4
<b>Обсяг</b>	4 кредити ЄКТС
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Кафедра</b>	Автоматизації теплоенергетичних процесів
<b>Вимоги до початку вивчення</b>	студент повинен прослухати курси: електротехніка; електроніка; інформаційно-вимірвальні системи; технічні засоби автоматизації
<b>Що буде вивчатися</b>	У курсі розглядається основи схемотехнічних рішень підключення датчиків та виконавчих механізмів до програмно-логічних контролерів, а також реалізація промислових мереж. У курсі також вивчаються сучасні принципи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення інформації у промислових контролерах.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати</b>	Проектування сучасних систем керування базується на використанні програмно-логічних контролерів. Для реалізації коректних проектних рішень із автоматизації інженеру необхідно орієнтуватися у можливостях аналогового-цифрового перетворення і цифро-аналогового перетворення інформаційних сигналів сучасних контролерів та їх можливостей при підключенні нестандартних електричних сигналів. Отримані знання дадуть можливість застосовувати правильні проектні рішення із комутації датчиків на виконавчих пристроях в умовах промислових завод.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Знання: <ul style="list-style-type: none"> <li>• комутація дискретних та аналогових датчиків до програмно-логічних контролерів;</li> <li>• комутація дискретних та аналогових виконавчих механізмів до програмно-логічних контролерів;</li> <li>• комутація програмно-логічних контролерів у промислову мережу.</li> </ul> Уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>• вибір комп'ютерних засобів для автоматизації теплоенергетичних процесів.</li> <li>• підбір датчиків контролю та виконавчих механізмів для автоматизації технологічних процесів.</li> </ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Дисципліна підсилює компетенції студентів, які є необхідними при вивченні окремих розділів інших професійно-орієнтованих дисциплін, наприклад програмно-технічні комплекси систем автоматизації, проектування систем автоматизації, а також при виконанні курсового і дипломного проектування.
<b>Інформаційне забезпечення</b>	Навчальна та робоча програми дисципліни, навчальний посібник, РСО
<b>Форма проведення занять</b>	Лекції, лабораторні роботи
<b>Семестровий контроль</b>	Залік