Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Приладобудівний факультет

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*15 Автоматизація та приладобудування*
Спеціальність	*151 Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології*
Освітня програма	*Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна (денна)/заочна*
Рік підготовки, семестр	*4 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кр. (120 год.)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен / поточний контроль*
Розклад занять	*Згідно з розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/, schedule.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *к.т.н., доц. Лакоза Сергій Леонідович, s.lakoza@kpi.ua* Практ., лаб. роботи : *к.т.н., доц. Лакоза Сергій Леонідович, s.lakoza@kpi.ua*
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTgwNzEyMTY5NzY4?cjc=t6awd27 Доступ до курсу надає лектор.

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Дисципліна «Проектування систем автоматизації» є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки ОР «Бакалавр». Дана дисципліна необхідна для підготовки студента до самостійного виконання проектно-конструкторських робіт зі створення комп'ютерно-інтегрованих систем керування приладами, сенсорами та системами на їх основі у різних галузях промисловості та економіки держави.

У результаті проходження курсу студент повинен знати склад життєвого циклу систем автоматизації, зміст та послідовність виконання проектних робіт з автоматизації, перелік проектних матеріалів з технічного, програмного та інформаційного забезпечень автоматичних систем керування; методики та послідовність проектування структурних, функціональних та принципових схем; застосування підходів Індустрії 4.0 та комп'ютерно-інтегрованих технологій в системах автоматизації.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- *Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.*

Основні завдання кредитного модуля.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- *Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дана дисципліна є нормативною, для її успішного освоєння студент повинен набути компетентності на отримати результати навчання 1-3-го курсу, передбачені освітньою програмою вищої освіти ступеня бакалавра. Вивчення дисципліни базується на знаннях з дисциплін «Теорія автоматичного керування», «Комп'ютерне моделювання процесів і систем» та «Технічні засоби автоматизації».

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у дипломному проектуванні.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Організація проектування систем автоматизації.
Тема 2. Вибір програмно-технічної платформи системи автоматизації.
Тема 3. Вибір технічних засобів автоматизації.
Тема 4. Проектування принципових схем.
Тема 5. Основи проектування пунктів керування та ліній зв'язку.
Тема 6. Елементи індустрії 4.0.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 344 с.

2. Пушкар М.С. Проектування систем автоматизації [Текст]: навч. посібник /М.С. Пушкар, С.М. Проценко – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.

3. Проєктування систем автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для сам. роботи студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладач: Т.Г. Баган; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 555 кБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 21 с.,

Допоміжна

1. SOLDATOS, John; LAZARO, Oscar; CAVADINI, Franco (ed.). The Digital Shopfloor-Industrial Automation in the Industry 4.0 Era: Performance Analysis and Applications. CRC Press, 2022.

2. KALTJOB, Patrick. Mechatronic Systems and Process Automation: Model-driven Approach and Practical Design Guidelines. CRC Press, 2018.

3. NOF, Shimon Y. Springer handbook of automation. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання - лекції, практичні заняття, лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми) та самостійна робота студентів. Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, виконання завдань з практичних робіт згідно індивідуального варіанту, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами.

На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.

Лекційні заняття:

1. *Вступ. Історичний екскурс щодо розвитку автоматики, систем автоматизації та роль датчиків, приладів у цьому процесі. Знайомство з індустрією 4.0.*
2. *Постановка та розв'язання задач проектування. Життєвий цикл систем керування. Аналіз об'єктів та систем керування.*
3. *Послідовність проектування систем автоматизації. Термінологія, зміст і склад технічної документації. Етапи та стадії проектування систем автоматизації. Управління проектами.*

4. *Програмно-технічна платформа для системи автоматизації. Формалізація задачі вибору програмно-технічних засобів.*
5. *Вибір програмно-технічного комплексу та початкова оцінка необхідних засобів SCADA-системи.*
6. *Виконання проектних робіт. Стадія формування вимог, розробка концепції системи автоматизації, технічне завдання, розробка технічного проекту.*
7. *Види і типи схем автоматизації, правила їх виконання. Схеми автоматизації та сигналізації в системах автоматизації. Вибір, розробка та виконання структурних схем.*
8. *Розробка алгоритмічних та функціональних схем автоматизації.*
9. *Розробка принципових схем автоматизації: електричних схем, схем підключення, схем з'єднання та розташування.*
10. *Засоби автоматизації. Вибір технічних засобів. Вибір типу мікропроцесорного контролера та визначення апаратного складу контролерів.*
11. *Вибір датчиків: температури, тиску, витрати, підбір переліку датчиків для специфічних задач*
12. *Вибір проміжних перетворювачів та засобів відображення інформації.*
13. *Підбір автоматичних регуляторів, виконавчих пристроїв та засобів передачі інформації*
14. *Використання мікропроцесорів у системах керування. Основні характеристики мікропроцесорних пристроїв. Проектування систем керування неперервними об'єктами. Принципові схеми мікропроцесорних систем та послідовність їх розробки. Формування входів-виходів у схемах з контролерами блочного виконання, з контролерами щитового виконання.*
15. *Загальна х-ка пунктів управління. Розміщення пунктів управління. Щитові конструкції. Розміщення приладів і апаратури в щитових конструкціях. Проектна документація пункту управління.*
16. *Проектування ліній зв'язку та електричних проводок. Вибір кабелів і проводів. Вибір захисних підтримуючих конструкцій. Схеми та креслення зовнішніх проводок.*
17. *Особливості автоматизації в умовах індустрії 4.0. IEC-61499 – розподілена автоматизація у новітніх системах автоматизації виробничих систем. Використання робототехнічних систем та новітніх приладів для реалізації підходів Індустрії 4,0.*

Лабораторні роботи:

1. *Лабораторна робота 1. Знайомство зі OPC-серверами. Конфігурування сервера та створення каналів вимірювання.*
2. *Лабораторна робота 2. Застосування модулів аналогового введення та блоків силового керування обладнанням.*
3. *Лабораторна робота 3. Регулятори SCADA-систем та їх застосування при реалізації систем автоматизації.*
4. *Лабораторна робота 4. Створення каналів обміну даними та комунікації в промислових мережах. Робота з автоматизованими мікросистемами збору даних.*

Практичні заняття:

Практичне заняття №1. Життєвий цикл системи керування. Виділення основних етапів проектування власної системи автоматизації. Складання переліку основної технічної документації.

Практичне заняття №2. Розробка концепції та технічного завдання для системи автоматизації.

Практичне заняття №3. Розробка схем автоматизації та сигналізації.

Практичне заняття №4. Розробка структурних схем систем автоматизації.

Практичне заняття №5. Розробка алгоритмічних та функціональних схем автоматизації.

Практичне заняття №6. Принципові схеми автоматизації: електричні схеми та схеми підключення, схеми з'єднання.

Практичне заняття №7. Підбір датчиків, проміжних перетворювачів, засобів відображення інформації. Підбір автоматичних регуляторів.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, виконання домашньої контрольної роботи згідно індивідуального завдання, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами. Також питання, що виносяться на самостійне опрацювання вказані в описі лекційних та лабораторних занять.

На самостійну роботу студентів виділяється 48 годин, з яких 30 годин - на підготовку до екзамену і 18 годин – вивчення та опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів), виконання практичних завдань згідно свого варіанту відповідно до структури дисципліни.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- ***правила відвідування занять:***
  - *не запізнюватись на заняття; при запізненні більш ніж на 15 хв., заходити на другу пів пару, щоб не відволікати присутніх; попереджати про пропуск заняття з поважної причини чи у разі хвороби (підтвердити ксерокопією медичної довідки);*
  - *при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за спеціальним посиланням (посилання на конференцію передається старості групи до початку навчального року/семестру) .*
- ***правила поведінки на заняттях:***
  - *забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни або підтримання здоров'я;*
  - *дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;*
  - *забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;*
- ***правила захисту лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів):***
  - *захист проходить на практичному занятті (лабораторній роботі), студенти надсилаю оформлений протокол лабораторної роботи на електрону адресу викладача або через месенджер Telegram;*
  - *у окремих випадках (за наявності документально підтверджених вагомих причин) допускається можливість індивідуального захисту;*
- ***правила призначення заохочувальних та штрафних балів:***
  - *штрафні бали призначаються за несвоєчасне написання контрольних робіт та захист домашньої контрольної роботи, заохочувальні – за виконання ускладнених завдань;*
  - *максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;*
- ***політика дедлайнів та перескладань:***
  - *перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин;*
  - *вчасним захист вважається в межах двох занять наступної лабораторної роботи (поточною вважається лабораторна роботи, завдання з якої хоче захистити студент) навчального часу відповідно до силабусу та/або календарного плану;*
  - *невчасним вважається захист робіт з затримкою більше ніж на два заняття наступної лабораторної роботи, порушення даного дедлайну призводить до*

зменшення кількості балів за роботи та оцінюється на 1 бал нижче, ніж вказано п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;

- ***політика округлення рейтингових балів:***
  - *округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;*
  - *при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;*
  - *якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;*
  - *якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.*
- ***політика оцінювання контрольних заходів:***
  - *оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;*
  - *нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 50% від балів, визначених для цього контрольного заходу;*
  - *негативний результат оцінюється в 0 балів.*

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: https://kpi.ua/code.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: https://kpi.ua/code.

Оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль:.

№	Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
1	*виконання та захист лабораторних робіт (роботи №1-4 відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)*	*4*	*8*	*32*
2	*Виконання індивідуальних завдань з практичних робіт*	*7*	*4*	*28*
			Усього:	*60*

Виконання практичних та лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів))
Практична робота оцінюється в 4 бали:
• повне та вчасне виконання завдання без помилок – 4 бали;
• повне та вчасне виконання завдання з незначними помилками – 3,5-3,2 бали;
• повне виконання завдання з незначними помилками, але з запізненням виконання – 3 бали.
• неповне виконання завдання з помилками (без втрати цінності виконаної роботи), з запізненням виконання та захисту– 2,4 бали.
• робота не виконана або виконана із численними та грубами помилками – 0 балів.

Комп'ютерний практикум (лабораторна робота) оцінюється в 8 балів:
• повне та вчасне виконання завдання без помилок – 8-7 балів;
• повне та вчасне виконання завдання з незначними помилками – 7-6,5 балів;
• є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 6-4,5 балів;

• робота не виконана, або не захищена – 0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме на менш ніж 16 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 28 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш 28 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 48 балів).

Семестровий контроль: екзамен (письмовий).
Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист перших 3-ох комп'ютерних практиумів, виконання та зарахування індивідуальних завдань з перших 5-ти практикумів; семестровий рейтинг не менше, ніж 36 балів.

Складова семестрового контролю складає 40 балів.

Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, а практичне – 10 балів.
1. Система оцінювання теоретичних питань:
«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15-14 балів;
«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 13-11 балів;
«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10-9 балів;
«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.
2. Система оцінювання практичного запитання:
«відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 10-9 балів;
«добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 8-7 балів;
«задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 7-6 балів;
«незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	*Оцінка*
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У рамках опанування дисципліни «Проектування систем автоматизації» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем) із наступним захистом його перед викладачем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):
Складено доцентом кафедри КІОНС, к.т.н., доц. Лакозою С.Л.
Ухвалено кафедрою комп'ютерно-інтегрованих оптичних і навігаційних системи (протокол № 14 від 06.07.2022 року)
Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/22 від 07.07.2022 року)