

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.08

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (фахової підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	4	5	150	66	32	34			84				+
Разом ДФН			5	150	66	32	34			86				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Робоча програма складена

Підпис автора

канд. техн. наук, доц., Денис МАКАРИШКІН

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

асистент, Платон ПЛОХОТНЮК

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Протокол від 01.09 2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛІСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
Зав. кафедри	<u>Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки</u>		<u>Людмила КОРЕЦЬКА</u>
Гарант ОП	<u>Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u>		<u>Юрій ФОРКУН</u>

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Основи комп'ютерно-інтегрованих технологій та основи робототехніки» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» в межах спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Пререквізити – програмування (ОПП.01), комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка (ОПП.07), електротехніка та електроніка (ОПП.04), об'єктно-орієнтоване програмування (ОПП.05).

Кореквізити – автоматизація технологічних процесів та виробництв (ОПП.15), проектування систем автоматизації та системи автоматизації проєктувальних робіт (ОПП.17), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі (ІК); здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (ЗК05); здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проєктування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу (ФК06); здатність 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 (ФК09); здатність інтегрувати програмні засоби та інформаційні технології при проєктуванні систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки (ФК12); здатність здійснювати аналіз, вибір, обґрунтування та налагодження автоматизованих та робототехнічних систем на основі їх технічних характеристик, принципів їх роботи, вимог до комп'ютерно-інтегрованих систем управління (ФК14).

програмних результатів навчання: вміти проєктувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології (ПРН9); вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проєктування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки (ПРН12); вміти застосовувати інтегровані знання програмно-технічних засобів та інформаційних технологій систем автоматизації комп'ютерних систем керування для вирішення технічних задач спеціальності (ПРН15); застосовувати робототехнічні пристрої та системи, обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх роботи, властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до комп'ютерно-інтегрованих систем управління; здійснювати налагодження робототехнічних пристроїв та систем (ПРН17).

Мета дисципліни. формування знань по основним принципам побудови, функціонування та етапам організації комп'ютерно-інтегрованих систем керування на основі промислових і комп'ютерних мереж з використанням сучасних програмних і технічних засобів, по структурі організації компонентів комп'ютерно-інтегрованих систем керування та моделюванню деталей і вузлів різних конструкцій у роботів, які є складовою інтегрованої автоматизованої системи проєктування та керування.

Предмет дисципліни. методи, алгоритми, сучасні технології побудови і організації комп'ютерно-інтегрованих систем керування та методи і підходи тривимірного моделювання конструкцій у роботів.

Завдання дисципліни. вивчення видів архітектур комп'ютерно-інтегрованих систем керування та їх реалізація; вивчення комп'ютерних та промислових мереж, видів інтерфейсів периферійних пристроїв промислових мереж та організації передачі даних; здобути навички моделювання комп'ютерних та промислових мереж в комп'ютерно-інтегрованих системах керування і застосовувати програми автоматизації керування підприємствами; вивчення методів та підходів тривимірного моделювання конструкції, а також особливостей виконання інженерних розрахунків в програмному комплексі SolidWorks.

Результати навчання. вміло використовувати комп'ютерні і промислові мережі для галузі автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, а також їх засоби проєктування, моделювання та аналізу; виконувати аналіз методів та засобів розробки інформаційного, технічного, математичного, алгоритмічного і програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування та роботів; проєктувати тривимірні вироби та створювати конструкторську документацію у відповідності з стандартами; обирати необхідні компоненти та обладнання комп'ютерно-інтегрованої системи керування і робити вибір роботів для вирішення інженерних задач; поєднувати теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проєктування і розроблення апаратного та програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; виконувати моделювання автоматизованих систем керування підприємством.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Технології Індустрії 4.0, промисловий інтернет речей та кіберфізичне виробництво.	2		5
Тема 2. Підприємство як об'єкт автоматизації.	2		5
Тема 3. Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого керування та обладнання автоматизації виробництв	2	6	5
Тема 4. Комп'ютерні та промислові мережі	6	8	15
Тема 5. Компоненти комп'ютерно-інтегрованих систем керування	4	4	10
Тема 6. Забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування	2		7
Тема 7. CALS-технологія як засіб інтеграції систем проектування та керування	2		5
Тема 8. Системний підхід до проектування та її структура	2		5
Тема 9. Теоретичні відомості про САПР	2		5
Тема 10. Принципи сучасного 3D-моделювання у промисловому дизайні та особливості освоєння систем 3D-моделювання	2		5
Тема 11. САПР SOLIDWORKS	4	16	10
Тема 12. 3D-сканування та технології 3D-друку	2		7
Разом:	32	34	84

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Технології Індустрії 4.0, промисловий інтернет речей та кіберфізичне виробництво</i>	2
1	Напрямки розвитку промисловості в світлі Industry 4.0. Основи промислового інтернету речей та виробничі кіберфізичні системи. Індустріальні кіберфізичні системи. Сфери застосування кіберфізичних систем. Проєктування індустріальних кіберфізичних систем. Industry4 Ukraine. Реінжиніринг – як шлях технічного оновлення підприємств. Літ.: [1, с.9-29], [2, с. 4-47,], [3, с.5-53]	2
	<i>Тема 2. Підприємство як об'єкт автоматизації</i>	2
2	Історія автоматизованих систем керування підприємством. Інформаційна система. Інформаційне дослідження підприємства. Реінжиніринг бізнес процесів. Стандарти опису, аналізу та реорганізації бізнес-процесів. Основи корпоративних інформаційних систем. Літ.: [2, с.21-53] [4, с.14-28], [5, с.13-26], [6, с.10-15], [7, с.5-50], [8, с.5-9]	2
	<i>Тема 3. Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого керування та обладнання автоматизації виробництва</i>	2
3	Основи поняття інтегрованих систем проєктування та керування і їх переваги. Базові складові інтегрованих систем проєктування та керування та їх функції. Структура типових інтегрованих систем проєктування та керування. Маршрут руху проєктованого виробу по інтегрованих систем проєктування та керування. Основні принципи побудови технологічних процесів та створення автоматизованих виробничих систем. Інструментальне оснащення автоматизованого виробництва. Завантажування і транспортування деталей в умовах автоматизованого виробництва. Літ.: [1, с.15-41], [2, с.70-244], [6, с.15-36], [8, с.5-16], [9, с.5-26]	2
	<i>Тема 4. Комп'ютерні та промислові мережі</i>	6
4	Основні поняття та компоненти комп'ютерних мереж. Задачі проєктування комп'ютерних мереж та рівні організації по мережі. Адресація вузлів мережі та дозвіл адресів. Стандартні топології та способи класифікації комп'ютерних мереж. Лінії зв'язку, апаратура та характеристики ліній зв'язку. Стандарти кабелів. Структуровані кабельні системи та їх стандарти і підсистеми. Сумісне середовище передачі даних. Протоколи розділення каналів, випадкового доступу, почергового доступу та передачі даних на каналному рівні. Передача даних на фізичному рівні. Технології локальних мереж. Структура та стандарти глобальних мереж. Стек протоколів TCP/IP. Служби WINS, DNS, DHCP. Організація доменів, Active Directory та служба браузерів. Мережеві операційні системи. Безпека мережі. Літ.: [4, с.28-73], [6, с.360-383], [8, с.16-41], [10, с.11-60]	2
5	Специфіка застосування мереж для промислової автоматизації. Фізичні інтерфейси промислових мереж. Інтерфейси послідовної передачі RS-232 та RS-485. Протоколи промислових мереж на базі Ethernet-технології. Протокол MODBUS. Протокол PROFIBUS. Літ.: [4, с.73-310], [6, с.388-418], [8, с.69-78]	2
6	Протоколи автоматизованих систем керування технологічних процесів на базі стандарту ETHERNET. Обзор технології Ethernet з точки зору промислових мереж. Стандарт PROFINET. Протоколи POWERLINK, EtherNet/IP та EtherCAT. Апаратно-незалежний протокол OPC. Літ.: [4, с.310-401, с.453-485], [6, с.388-418], [8, с.69-78]	2
	<i>Тема 5. Компоненти комп'ютерно-інтегрованих систем керування</i>	4
7	Автоматизовані системи керування технологічних процесів. Автоматизовані системи керування гнучкими виробничими системами. Автоматизовані системи керування підприємством. Корпоративні інформаційно-керуючі системи. Системи автоматизованого проєктування. Автоматизована система технологічної підготовки виробництва. Автоматизовані системи наукових досліджень. Автоматизована система контролю та обліку енергоресурсів. Літ.: [7, с.31-84], [6, с.561-604], [8, с.79-81, с.105-111], [11, с.2-64]	2
8	Автоматизована система керування технічного обслуговування та ремонтом основного обладнання. Автоматизована система керування протипожевим захистом. Автоматизована система пожежної сигналізації. Автоматизована система контролю рівня загазованості. Координація компонентів інтегрованих автоматизованих систем керування. Вибір методології проєктування автоматизованих систем. Автоматизація управління проєктами. Розробка концептуальної структури інтегрованої комп'ютерної системи керування. Літ.: [7, с.31-84], [6, с.561-604], [8, с.79-81, с.105-111], [11, с.2-64]	2
	<i>Тема 6. Забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування</i>	2

9	Інформаційне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Технічне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Математичне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Алгоритмічне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Програмне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування Літ.: [6, с.126-357, с.421-581], [7, с.79-136], [9, с.12-148], [12, с.3-66]	2
	<i>Тема 7. CALS-технологія як засіб інтеграції систем проєктування та керування</i>	2
10	Основні поняття CALS-технологій. Структура CALS-системи, математичне, організаційне та програмне забезпечення. Основні етапи життєвого циклу промислових виробів та системи їх автоматизацій. Принципи побудови інформаційних об'єктів. Літ.: [6, с.24-31], [13, с.4-133]	2
	<i>Тема 8. Системний підхід до проєктування та її структура</i>	2
11	Поняття інженерного проєктування. Принцип системного підходу. Основні поняття системотехніки. Ієрархічна структура проєктних специфікацій та ієрархічні рівні проєктування. Стадії проєктування. Типові проєктні процедури. Літ.: [14, с.4-46], [15, с.5-12], [16, с.3-8]	2
	<i>Тема 9. Теоретичні відомості про САПР</i>	2
12	Загальні відомості про САПР. Моделювання, конструювання, оптимізація в САПР. САПР та їх місце серед інших автоматизованих систем. Математичне забезпечення САПР. Інженерний аналіз. Метод кінцевих елементів. Технічне забезпечення САПР. Системи керування життєвим циклом виробу в сучасному машинобудуванні. Літ.: [14, с.25-46], [15, с.58-117], [16, с.3-52]	2
	<i>Тема 10. Принципи сучасного 3D-моделювання у промисловому дизайні та особливості освоєння систем 3D-моделювання</i>	2
13	Загальні принципи створення 3D-об'єктів. Традиційний принцип 3D-моделювання. Інверсійний принцип 3D-моделювання. Генеративний принцип 3D-моделювання. Інтерактивний принцип 3D-моделювання. Системи геометричного 3D-моделювання. Конструювання машин або її вузла. Autodesk Inventor. Цифрова модель на прикладі CATIA. Літ.: [14, с.47-75], [15, с.7-57], [16, с.44-60]	2
	<i>Тема 11. САПР SOLIDWORKS</i>	4
14	Загальні відомості про SOLIDWORKS. Поверхнєве моделювання в SOLIDWORKS. Операції з поверхнями. Гібридне моделювання. Побудова контуру та створення нових файлів. Призма: побудова моделі і виконання креслення. Піраміда з наскрізним отвором: побудова моделі і виконання креслення. Куля з наскрізним отвором: побудова моделі і виконання креслення. Підстава: побудова моделі і виконання креслення. Вал: побудова моделі і виконання креслення. Літ.: [14, с.76-81, 100-146], [17, с.4-39]	2
15	Проєктування пристосування для установки і закріплення деталей. Інтерфейс програмування додатків пакету геометричного моделювання. SolidWorks API — універсальна платформа для інтеграції інженерних та бізнес додатків. Автоматизація сполучень. Витяг інформації з геометричних моделей у твердотільному форматі. Літ.: [14, с.110-146], [18, с.8-32], [19, с.136-178],	2
	<i>Тема 12. 3D-сканування та технології 3D-друку</i>	2
16	Адитивні технології. Адитивне виробництво. Контактне 3D-сканування. Безконтактне 3D-сканування. Загальні відомості про технології 3D-друку. Лазерна стерео літографія (SLA). Моделювання методом наплавлення (FDM). Лазерні технології SLS, DMLS та SLM. Літ.: [14, с.82-98], [16, с.61-71], [19, с.61-71]	2
Разом		32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1: Вивчення SCADA-системи Trace Mode 6 та створення програм на мові ST	4
2	Лабораторна робота №2: Моделювання комп'ютерних мереж у програмних середовищах NetEmul та Cisco Packet Tracer	4
3	Лабораторна робота №3: Моделювання промислових мереж	4
4	Лабораторна робота №4: Проектування автоматизованої системи керування підприємством із застосуванням сервісно-орієнтованої архітектури на основі структурної та функціональної моделі об'єкта автоматизації	4
5	Лабораторна робота №5: Проектування простої моделі та деталі типу «Корпус» в системі SolidWorks	4
6	Лабораторна робота №6: Проектування збірки з декількох деталей та моделі деталі по перетинах в системі SolidWorks	4
7	Лабораторна робота №7: Проектування моделей деталей типу «Гойдалка» та «Підстава» в системі SolidWorks	4
8	Лабораторна робота №8: Проектування моделей деталей типу «Рулеве колесо», «Воронка» та «Сковорода» в системі SolidWorks	4
9	Узагальнююче заняття	2
	Разом	34

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1 та лабораторної роботи №1	5
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2 та підготовка до захисту лабораторної роботи №1	5
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3 та лабораторної роботи №2	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4 та підготовка до захисту лабораторної роботи №2	5
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4 та лабораторної роботи №3	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4 та підготовка до захисту лабораторної роботи №3	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5 та лабораторної роботи №4	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5 та підготовка до захисту лабораторної роботи №4	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6 та лабораторної роботи №5. Підготовка до тестового контролю з тем 1-6.	7
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до захисту лабораторної роботи №5.	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8 та лабораторної роботи №6	5
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9 та підготовка до захисту лабораторної роботи №6	5
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т10 та лабораторної роботи №7	5
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т11 та підготовка до захисту лабораторної роботи №7	5
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т11 та лабораторної роботи №8	5
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т12, підготовка до захисту лабораторної роботи №8. Підготовка до тестового контролю з тем 7-16.	7
	Разом:	84

Примітки: Т – тема навчальної дисципліни

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до лабораторних, занять та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проектної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія);

самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю).

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми;
- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Семестровий контроль	
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-3	Т 4-6		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											60-100*
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	24-40	
24-40								12-20		24-40	

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 25 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

Кількість правильних відповідей	1-13	14-16	17-18	19-20	21-22	23-25
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-65	66-72	73-82	83-89	90-100
Кількість балів	-	6	7	8	9	10

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (2 завдання)	18	24	30
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Напрямки розвитку промисловості в світлі Industry 4.0.
2. Основи промислового інтернету речей та виробничі кіберфізичні системи.
3. Індустріальні кіберфізичні системи.
4. Сфери застосування кіберфізичних систем.
5. Проектування індустриальних кіберфізичних систем. Industry4 Ukraine.
6. Реінжиніринг – як шлях технічного оновлення підприємств.
7. Історія автоматизованих систем керування підприємством.
8. Інформаційна система. Інформаційне дослідження підприємства.
9. Реінжиніринг бізнес процесів.
10. Стандарти опису, аналізу та реорганізації бізнес-процесів.
11. Основи корпоративних інформаційних систем.
12. Основи поняття інтегрованих систем проектування та керування і їх переваги.
13. Базові складові інтегрованих систем проектування та керування та їх функції.
14. Структура типових інтегрованих систем проектування та керування.
15. Маршрут руху проектного виробу по інтегрованих систем проектування та керування.
16. Основні принципи побудови технологічних процесів та створення автоматизованих виробничих систем.
17. Основи побудови SCADA-систем.
18. Інструментальне оснащення автоматизованого виробництва.
19. Завантаження і транспортування деталей в умовах автоматизованого виробництва.
20. Основні поняття та компоненти комп'ютерних мереж.
21. Задачі проектування комп'ютерних мереж та рівні організації по мережі.
22. Адресація вузлів мережі та дозвіл адресів.
23. Стандартні топології та способи класифікації комп'ютерних мереж.
24. Лінії зв'язку, апаратура та характеристики ліній зв'язку.
25. Стандарти кабелів.
26. Структуровані кабельні системи та їх стандарти і підсистеми.
27. Сумісне середовище передачі даних.
28. Протоколи розділення каналів, випадкового доступу, почергового доступу та передачі даних на каналному рівні.
29. Передача даних на фізичному рівні.
30. Технології локальних мереж.
31. Структура та стандарти глобальних мереж.
32. Стек протоколів TCP/IP.
33. Служби WINS, DNS, DHCP.
34. Організація доменів, Active Directory та служба браузерів.
35. Мережеві операційні системи.
36. Безпека мережі.
37. Специфіка застосування мереж для промислової автоматизації.
38. Фізичні інтерфейси промислових мереж.
39. Інтерфейси послідовної передачі RS-232 та RS-485.
40. Протоколи промислових мереж на базі Ethernet-технології.
41. Протокол MODBUS.
42. Мережі MODBUS RTU/ASCII та MODBUS TCP/IP.
43. Мережа World-FIP.
44. Мережа Foundation Fieldbus.
45. CAN та CANopen.
46. Мережа LonWorks.
47. HART-протокол.
48. Протокол PROFIBUS.
49. Мережа AS-I.
50. Мережа INTERBUS.
51. Протоколи автоматизованих систем керування технологічних процесів на базі стандарту ETHERNET.
52. Обзор технології Ethernet з точки зору промислових мереж.
53. Стандарт PROFINET.
54. Протокол POWERLINK.
55. Протокол EtherNet/IP.
56. Протокол EtherCAT.
57. Мережі CIP: DeviceNet, ControlNet, EtherNet/IP та CompoNet.
58. Мережі CC-Link.
59. Вибір промислової мережі.
60. Апаратно-незалежний протокол OPC.
61. Автоматизовані системи керування технологічних процесів.
62. Автоматизовані системи керування гнучкими виробничими системами.
63. Автоматизовані системи керування підприємством.
64. Корпоративні інформаційно-керуючі системи.
65. Системи автоматизованого проектування.

66. Автоматизована система технологічної підготовки виробництва.
67. Автоматизовані системи наукових досліджень.
68. Автоматизована система контролю та обліку енергоресурсів.
69. Автоматизована система керування технічного обслуговування та ремонтом основного обладнання.
70. Автоматизована система керування протипожежним захистом.
71. Автоматизована система пожежної сигналізації.
72. Автоматизована система контролю рівня загазованості.
73. Координація компонентів інтегрованих автоматизованих систем керування.
74. Вибір методології проектування автоматизованих систем.
75. Автоматизація управління проектами.
76. Розробка концептуальної структури інтегрованої комп'ютерної системи керування.
77. Склад інформаційного забезпечення.
78. Організація інформаційної бази.
79. Система класифікації та кодування.
80. Комп'ютерне керування.
81. Комплекс технічних засобів АСК.
82. Комп'ютери в автоматизованих системах керування.
83. Програмовані контролери.
84. Системи числового програмного управління.
85. Інтелектуальні пристрої систем керування.
86. Загальна характеристика математичного забезпечення.
87. Формалізовані описи об'єктів та процесів.
88. Керування неперервними процесами.
89. Керування дискретними процесами.
90. Статистичне регулювання.
91. Інтелектуальне керування.
92. Економіко-математичні моделі.
93. Загальна характеристика програмного забезпечення.
94. Системне програмне забезпечення.
95. Прикладне програмне забезпечення.
96. Основні поняття CALS-технологій.
97. Структура CALS-системи, математичне, організаційне та програмне забезпечення.
98. Основні етапи життєвого циклу промислових виробів та системи їх автоматизації.
99. Принципи побудови інформаційних об'єктів.
100. Поняття інженерного проектування.
101. Принцип системного підходу.
102. Основні поняття системотехніки.
103. Ієрархічна структура проектних специфікацій та ієрархічні рівні проектування.
104. Стадії проектування. Типові проектні процедури.
105. Загальні відомості про САПР.
106. Моделювання, конструювання, оптимізація в САПР.
107. САПР та їх місце серед інших автоматизованих систем.
108. Математичне забезпечення САПР.
109. САПР. Інженерний аналіз.
110. Метод кінцевих елементів.
111. Технічне забезпечення САПР.
112. Системи керування життєвим циклом виробу в сучасному машинобудуванні.
113. Загальні принципи створення 3D-об'єктів.
114. Традиційний принцип 3D-моделювання.
115. Інверсійний принцип 3D-моделювання.
116. Генеративний принцип 3D-моделювання.
117. Інтерактивний принцип 3D-моделювання.
118. Системи геометричного 3D-моделювання.
119. Конструювання машин або її вузла.
120. Autodesk Inventor.
121. Autocad.
122. Компас 3d.
123. Цифрова модель на прикладі CATIA.
124. Загальні відомості про SOLIDWORKS.
125. Твердотільне моделювання в SOLIDWORKS.
126. Поверхневе моделювання в SOLIDWORKS.
127. Операції з поверхнями.
128. Гібридне моделювання.
129. Побудова контуру та створення нових файлів.
130. Призма: побудова моделі і виконання креслення.
131. Піраміда з наскрізним отвором: побудова моделі і виконання креслення.
132. Куля з наскрізним отвором: побудова моделі і виконання креслення.

133. Підстава: побудова моделі і виконання креслення.
134. Вал: побудова моделі і виконання креслення.
135. Проектування пристосування для установки і закріплення деталей.
136. Інтерфейс програмування додатків пакету геометричного моделювання.
137. SolidWorks API — універсальна платформа для інтеграції інженерних та бізнес додатків.
138. Автоматизація сполучень.
139. Витяг інформації з геометричних моделей у твердотільному форматі.
140. Адитивні технології.
141. Адитивне виробництво.
142. Контактне 3D-сканування.
143. Безконтактне 3D-сканування.
144. Загальні відомості про технології 3D-друку.
145. Лазерна стерео літографія (SLA).
146. Моделювання методом наплавлення (FDM).
147. Лазерні технології SLS, DMLS та SLM.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Основи комп'ютерно-інтегрованих технологій та основи робототехніки» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, підготовлені і видані такі роботи:

Основи комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизованого проектування та 3D-моделювання : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за освітньо-професійною програмою 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Ю.П. Кльоц, Д.А. Макаришкін. – Хмельницький : ХНУ, 2020.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: SolidWorks, програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Gary L. Pratt. The Book of CODESYS: The ultimate guide to PLC and Industrial Controls programming with the CODESYS IDE and IEC 61131-3. ControlSphere LLC, 2021. 492p.
2. Верба І. І., Даниленко О. В., Самойленко О. В. Обладнання автоматизованого виробництва - сучасні тенденції розвитку систем автоматизації : навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. 260с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31516>.
3. Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI : навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. 594 с.
4. Дьомін Д. О., Пензев П. С. Автоматизовані системи управління : навч. посібник. Харків : ТОВ "Технологічний центр груп", 2024. 130 с.
5. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» / укладачі: С.В.Любицький, П.В.Новіков. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 77 с.
6. Автоматизація технологічних процесів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: П. С. Майдан, Д. А. Макаришкін, Е. О. Золотенко, А. В. Буряк. Хмельницький : ХНУ, 2021. 116 с.
7. Основи автоматики та робототехніки: навчальний посібник/ А. М. Гуржій та ін.. Дніпро: «Гарант СВ», 2021. 243с.
8. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Мадрид, 2021. 217 с.
9. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / Аврунін О. Г. та ін. Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. 322 с.
10. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 372 с.
11. Пуховський Є.С., Бецко Ю.М. Технологія гнучкого автоматизованого виробництва : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 126с.
12. Поліщук М. М., Ткач М.М. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с.
13. Комп'ютерні мережі: [Книга 1. Технології комп'ютерних мереж]: навчальний посібник / Євсєєв С.П. та ін. Харків. Львів: Видавництво ПП «Новий Світ – 2000», 2024. 471 с.
14. Складаний Д.М., Тюріна Є.О. Промислові комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2023 54 с.

Додаткова

1. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Крушельницький В. В. Мехатроніка: підручник. Київ, 2020. 404 с
2. Семенюк В. Ф., Михайлов Є. П. Мехатроніка: навчальний посібник. Одеса: ОП, 2021. 130 с.
3. Sulym A., Lomonos A., Bialobrzheskyi O., Safronov O., Khozia P. Analysis of technical solutions for the implementation of on-board energy storage on the electric stock. NAUKOVYI VISNYK Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. № 3 (177), 2020. С. 59–66.
4. Advanced Applications of Industrial Robotics: New Trends and Possibilities / A. Dzedzickis et al. Applied Sciences. 2021. Vol. 12, no. 1. P. 135.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=9124>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Четвертий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміло використовувати* комп'ютерні і промислові мережі для галузі автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, а також їх засоби проєктування, моделювання та аналізу; *виконувати* аналіз методів та засобів розробки інформаційного, технічного, математичного, алгоритмічного і програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування та роботів; *проєктувати* тривимірні вироби та *створювати* конструкторську документацію у відповідності з стандартами; *обирати* необхідні компоненти та обладнання комп'ютерно-інтегрованої системи керування і робити *вибір* роботів для вирішення інженерних задач; *поєднувати* теорію і практику, приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для проєктування і розроблення апаратного та програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; *виконувати* моделювання автоматизованих систем керування підприємством.

Зміст навчальної дисципліни. Технології Індустрії 4.0, промисловий інтернет речей та кіберфізичне виробництво. Підприємство як об'єкт автоматизації. Основні принципи комп'ютерно-інтегрованого керування та обладнання автоматизації виробництв. Комп'ютерні та промислові мережі. Компоненти комп'ютерно-інтегрованих систем керування. Забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем керування. CALS-технологія як засіб інтеграції систем проєктування та керування. Системний підхід до проєктування та її структура. Теоретичні відомості про САПР. Принципи сучасного 3D-моделювання у промисловому дизайні та особливості освоєння систем 3D-моделювання. САПР SOLIDWORKS. 3D-сканування та технології 3D-друку.

Пререквізити – програмування (ОПП.01), комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка (ОПП.07), електротехніка та електроніка (ОПП.04), об'єктно-орієнтоване програмування (ОПП.05).

Кореквізити – автоматизація технологічних процесів та виробництв (ОПП.15), проєктування систем автоматизації та системи автоматизації проєктувальних робіт (ОПП.17), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11).

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю).

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання захисту лабораторних робіт; тестування.

Вид семестрового контролю: іспит – 4 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Пупена О.М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI : навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. 594 с.
2. Дьомін Д. О., Пензев П. С. Автоматизовані системи управління : навч. посібник. Харків : ТОВ "Технологічний центр груп", 2024. 130 с.
3. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кіберенергетичних систем» / укладачі: С.В.Любицький, П.В.Новіков. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 77 с.
4. Основи автоматики та робототехніки: навчальний посібник/ А. М. Гуржій та ін.. Дніпро: «Гарант СВ», 2021. 243с.
5. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко та ін.; ред. А. К. Бабіченко. Харків : Мадрид, 2021. 217 с.
6. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / Аврунін О. Г. та ін. Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. 322 с.
7. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=9124>
8. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент Макаришкін Д.А.