

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт
Назва дисципліни

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

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

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.17

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	4	7	6	180	66	32	34			114				+
Разом ДФН			6	180	66	32	34			114				1

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

канд. техн. наук, доцент Денис МАКАРИШКІН

викладач Платон ПЛОХОТНЮК

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

Протокол від 01.09.2025 № 1.

Зав. кафедри Людмила КОРЕЦЬКА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис 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 «Проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт» 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 та комп'ютерно-інтегровані технології» в межах спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Пререквізити – основи комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизованого проектування та 3D-моделювання (ОПП.08), метрологія, технологічні вимірювання та прилади (ОПП.10), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11), технічні засоби автоматизації та основи робототехніки (ОПП.13), теорія автоматичного керування (ОПП.14).

Кореквізити – кваліфікаційна робота (ОПП.20).

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 застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1); здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5); здатність працювати в команді (ЗК8); 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 (ФК5); здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів (ФК7); здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ФК8); 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 (ФК9); здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень (ФК10).

програмних результатів навчання: вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик. (ПРН7); 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 (ПРН8); вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів (ПРН10); вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ПРН11); вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки (ПРН12).

Мета дисципліни. Ознайомлення із сучасними підходами до автоматизації проектування, опанування сучасних комп'ютерних прикладних програм, які підвищують продуктивність праці у проектно-конструкторській роботі та формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для проектування і підготовки технічної документації систем автоматизації.

Предмет дисципліни. Методи проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт, які застосовуються в інженерній практиці.

Завдання дисципліни. Вивчення загальних питань проектування систем автоматизації; освоєння методів роботи із системами автоматизації проектувальних робіт які застосовуються в інженерній практиці, практичне оволодіння програмними засобами та набуття навичок оформлення технічної документації.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміти* застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів у системах автоматизації; *знати* принципи роботи технічних засобів автоматизації та *обґрунтовувати* їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; *мати навички* виконання основних налаштувань технічних засобів автоматизації та систем керування; *обґрунтовувати* вибір структури та *розробляти* прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та інших цифрових систем автоматизації; *вміти виконувати* роботи з проектування систем автоматизації, *знати* зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт згідно з відповідними нормативно-правовими документами та міжнародними стандартами; вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, автоматизованого проектування, математичного моделювання, керування базами даних та комп'ютерної графіки.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Об'єкти і системи керування	4	4	14
Тема 2. Послідовність проектування систем автоматизації	4	4	14
Тема 3. Розробка і виконання схем автоматизації в систем автоматизації	4	4	14
Тема 4. Вибір технічних засобів при проектуванні схем автоматизації	4	4	14
Тема 5. Монтаж і налагодження систем автоматизації	4	4	14
Тема 6. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи	4	4	14
Тема 7. Проектування мікропроцесорних систем керування	4	4	14
Тема 8. Проектування принципових схем живлення систем автоматизації	4	6	16
Разом:	32	34	114

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Об'єкти і системи керування</i>	4
1	Архітектура та класифікація САПР. Літ.: [1]: с. 12–45; [2]: с. 43–59.	2
2	Етапи проектного процесу. Літ.: [3]: с. 20–65.	2
	<i>Тема 2. Послідовність проектування систем автоматизації</i>	4
3	Основи параметризації. Літ.: [4]: с. 15–38.	2
4	Складальні одиниці та компонування. Літ.: [5]: с. 7–41; [6]: с. 40–65.	2
	<i>Тема 3. Розробка і виконання схем автоматизації в систем автоматизації</i>	4
5	Особливості проектування автоматизованих систем. Літ.: [1]: с. 11–35.	2
6	Мехатронні системи. Літ.: [1] с. 97-112, [7] с. 295-304	2
	<i>Тема 4. Вибір технічних засобів при проектуванні схем автоматизації</i>	4
7	Основи FEA та MBD. Літ.: [8]: с. 44–97; [9]: с. 11–45.	2
8	Інтеграція CAD та CAE. Літ.: [8]: с. 14–35; [9]: с. 50–87.	2
	<i>Тема 5. Монтаж і налагодження систем автоматизації</i>	4
9	Основи CAM і CNC. Літ.: [1] с. 52-64, [2] с. 193-247, [6] с. 87-98, [7] с. 88-127	2
10	Інтеграція CAM з MES/ERP. Літ.: [1] с. 97-112, [7] с. 295-304	2
	<i>Тема 6. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи</i>	4
11	Стандарти ISO/ДСТУ/ІЕС. Літ.: [4]: с. 3–7; [4]: с. 12–16.	2
12	Автоматизація документації. Літ.: [3]: с. 10–45; [6]: с. 14–43.	2
	<i>Тема 7. Проектування мікропроцесорних систем керування</i>	4
13	Інтеграція з PLC, SCADA та HMI. Літ.: [1] с. 41-51, [2] с. 43-79, с. 137-155	2
14	Кіберфізичні системи. PLM/PDM. Літ.: [1] с. 138-145, [2] с. 157-191, [5] с. 392-422, [6] с. 10-48, [7-8] (додаткова)	2
	<i>Тема 8. Проектування принципових схем живлення систем автоматизації</i>	4
15	Особливості проектування схем живлення систем автоматизації. Літ.: [1] с. 138-145, [2] с. 121-163,	2
16	Автоматизовані режими проектування електричних схем. Застосування ІІІ. Перспективи розвитку сучасних САПР. Літ.: [2]: с. 3–51.	2
	Разом:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Об'єкти і системи керування</i>	4
1	Ознайомлення з CAD-середовищами та створення першої схеми. Літ.: [1]: с. 14–35; [1] (додаткова).	4
	<i>Тема 2. Послідовність проектування систем автоматизації</i>	4
2	Створення компонентів для проектування систем автоматизації. Літ.: [3] (додаткова): с. 15–16.	4
	<i>Тема 3. Розробка і виконання схем автоматизації в систем автоматизації</i>	4
3	Проектування електротехнічних схем керування релейною шафою в QElectroTech. Літ.: [3] (додаткова): с. 14–18, [4-6] (додаткова).	4
	<i>Тема 4. Вибір технічних засобів при проектуванні схем автоматизації</i>	4
4	Проектування електричних схем в QElectroTech. Літ.: [2] (додаткова): с. 44–47; [3, 7] (додаткова).	4

	<i>Тема 5. Монтаж і налагодження систем автоматизації</i>	4
5	Аналіз параметрів проекту в САЕ Літ.: [1] с. 52-64, [2] с. 193-247, [6] с. 87-98, [7] с. 88-127, [3] (додаткова): с. 10–36, [5-6] (додаткова)	4
	<i>Тема 6. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи</i>	4
6	Опрацювання проектів в САМ. Літ.: [4]: с. 3–7; [3] (додаткова): с. 32–46.	4
	<i>Тема 7. Проектування мікропроцесорних систем керування</i>	4
7	Проектування мікропроцесорних систем керування за допомогою спеціалізованих програмних засобів. Літ.: [1] с. 41-51, [2] с. 43-79, с. 137-155	4
	<i>Тема 8. Проектування принципів схем живлення систем автоматизації</i>	6
8	Проектування принципів схем живлення в EasyEDA. Літ.: [2]: с. 3–51, [3, 8] (додаткова).	6
	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 та захисту лабораторних робіт, тестування та індивідуального завдання. 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, підготовка до лабораторної роботи №1.	7
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №1, підготовка до лабораторної роботи №2.	7
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до лабораторної роботи №2.	7
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №2, підготовка до лабораторної роботи №3.	7
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до лабораторної роботи №3.	7
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №3, підготовка до лабораторної роботи №4.	7
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до лабораторної роботи №4.	7
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №4, підготовка до тестування з Т1-Т4, підготовка до лабораторної роботи №5.	7
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до лабораторної роботи №5.	7
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №5, підготовка до лабораторної роботи №6.	7
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до лабораторної роботи №6.	7
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №6, підготовка до лабораторної роботи №7, підготовка до виконання ІДЗ.	7
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до лабораторної роботи №7, виконання ІДЗ.	7
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №7, підготовка до лабораторної роботи №8, виконання ІДЗ.	7
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до лабораторної роботи №8, підготовка до тестування з Т5-Т8, опрацювання результатів виконання ІДЗ.	9
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	7
	Разом:	114

Примітка: Т – тема навчальної дисципліни, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

На самостійне опрацювання студентів виноситься визначене у методичних рекомендаціях до лабораторних занять та самостійної роботи індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) з відповідних тем. 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 мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання;
- **лабораторні заняття** з використанням методів натурного експерименту, комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія;
- **самостійна робота**: робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт, виконання індивідуального домашнього завдання, підготовка до 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:

- оцінювання результатів виконання лабораторних робіт (перевірка коректності виконання завдань, захист);
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу;
- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання;

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 (схеми, код та звіт з роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. 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 виконання та захисту лабораторних робіт, тестування, виконання індивідуального домашнього завдання.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну 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		Самостійна робота	Семестровий контроль	
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:		ІДЗ:	Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-4	Т 5-8			
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	3-5	3-5	6-10	24-40	
24-40								3-5	3-5	6-10	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 методики виконання дослідів; наявність схем, графіків та програмного коду згідно з вимогами до виконання завдань.

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 10 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 3 до 5 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-5	6	7	8	9	10
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	3	4	5		

На тестування відводиться 40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

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	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання	12	16	20
Разом:	24	32	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. Сучасні напрямки розвитку систем автоматизованого проектування.
2. Описати ієрархічний принцип проектування
3. Описати топологічні особливості комп'ютерних мереж, що використовуються в автоматизованих системах управління
4. Описати бази даних, що використовуються для зберігання та обробки інформації в автоматизованих системах
5. Дати визначення та описати розподілені маломасштабним системам автоматизованого управління
6. Описати автоматизовані системи на базі РС, особливості їх використання, навести приклади.
7. Описати повномасштабні розподілені системи управління, їх особливості та приклади використання.
8. Надати класифікацію та описати способи моделювання автоматизованих систем
9. Дати визначення та класифікацію автоматизованим системам за їх функціональним призначенням.
10. Надати визначення та представити класифікацію автоматизованим системам за їх структурною ознакою.
11. Описати мережеві автоматизовані комплекси та представити особливості їх проектування.
12. Навести види проектних конструкторських документів.
13. Описати вимоги до виконання проектних конструкторських графічних документів.
14. Описати проектні текстові документи, навести їх класифікацію.
15. Описати повномасштабні розподілені системи управління, їх особливості та приклади використання.
16. Надати ієрархічну структуру рівнів проектування.
17. Описати методику побудови математичних моделей на різних рівнях проектування.
18. Описати аналіз, верифікація та оптимізація проектних рішень засобами САПР.
19. Описати методи та засоби, що використовуються при проектуванні.
20. Описати можливості системи P-CAD при проектуванні друкованих плат. Характеристики системи P-CAD
21. Описати особливості імітаційне моделювання при проектуванні автоматизованих системи.
22. Описати особливості математичного моделювання при проектуванні автоматизованих системи
23. Дайте визначення поняття "проектування".
24. Назвіть ознаки, властиві складній системі.
25. Чому проектування звичайно має ітераційний характер?
26. Назвіть основні стадії проектування технічних систем. Чим обумовлено прототипування?
27. Дайте характеристику етапів життєвого циклу складних систем.
28. Назвіть основні типи промислових АС і види їхнього забезпечення.
29. Які причини привели до появи й розвитку CALS-Технологій?
30. Що розуміють під комплексної АС?
31. У чому сутність блочно-ієрархічного підходу до проектування?
32. Які принципи потрібно враховувати при проектуванні АТК?
33. У чому полягає принцип "чорного ящика"?
34. Які пункти містить у собі завдання на проектування?
35. Опишіть стадії розробки складних технічних систем.
36. Що називається зовнішнім проектуванням?
37. Що називається внутрішнім проектуванням?
38. У чому сутність системного підходу до автоматизованого проектування технологічного процесу?
39. Описати особливості проектування АТК?
40. Описати особливості проектування АСУТП?
41. Дайте визначення САПР.
42. Що є метою функціонування САПР?
43. Описати повний комплект документації при неавтоматизованому проектуванні?

44. Описати повний комплект документації при автоматизованому проектуванню?
45. Описати об'єкти проектування?
46. Описати об'єкти автоматизації проектування?
47. Охарактеризувати сутність функціонування САПР?
48. Дослідити основні риси сучасних САПР?
49. Які переваги дає імітаційне моделювання?
50. Навести принципи створення САПР.
51. Охарактеризувати принцип інформаційної єдності САПР?
52. Охарактеризувати принцип сумісності САПР?
53. Дослідити принцип "відкрита структура САПР"?
54. Дослідити "принцип інваріантності САПР"?
55. Охарактеризувати поняття "Життєвий цикл промислових виробів"?
56. Перелічіть різновиду САПР.
57. Які вимоги пред'являються до технічного забезпечення САПР?
58. Описати поняття "мейнфрейм"?
59. Навести варіанти топології локальних інформаційних мереж.
60. Як здійснюється передача інформації в мережах з комутацією каналів і комутацією пакетів?
61. Що являє собою еталонна модель взаємозв'язку відкритих систем (EMBVC)? Описати рівні EMBVC.
62. Які види зображень існують у сучасних САПР?
63. На основі чого створюються компоненти методичного забезпечення?
64. Що становить основу математичного забезпечення САПР?
65. Які шляхи вдосконалювання математичного забезпечення?
66. Назвіть мови лінгвістичного забезпечення САПР.
67. Приведіть відомі визначення бази даних (БД).
68. У чому подібність і розходження між БД і файлом?
69. Приведіть основні визначення системи керування базами даних (СУБД).
70. Опишіть основні функції СУБД і вимоги до них.
71. У чому полягає інформаційна погодженість у САПР?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за освітньо-професійною програмою 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Г.І. Радельчук, О.К. Яновицький. – Хмельницький: ХНУ, 2020.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор.

Програмне забезпечення: Autodesk Fusion 360, FreeCAD, FlexSim, EasyEDA, LTSpice, Arduino IDE, SCADA, CoDeSys, офісні програми, веб-браузер, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Yan C., Chai H., Sun T., Yuan P.F. Phygital Intelligence. Springer Singapore, 2024. 538 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-8405-3>.
2. Zhang Y. Digital Twin: Architectures, Networks, and Applications. Springer Cham, 2024. 126 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-51819-5>.
3. Soldatos J. (ed.). Artificial Intelligence in Manufacturing: Enabling Intelligent, Flexible and Cost-Effective Production Through AI. Springer Cham, 2024. 505 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-46452-2>.
4. Ryckelynck D., Casenave F., Akkari N. Manifold Learning: Model Reduction in Engineering. Springer Cham, 2024. 107 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-52764-7>.
5. Kočiško M., Pollák M. Advances in Computer-Aided Technology. MDPI Books, 2023. 242 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/6873-advances-in-computer-aided-technology>.
6. Calvo R., Yagüe-Fabra J.A., Tosello G. Advances in Sustainable and Digitalized Factories: Manufacturing, Measuring Technologies and Systems. MDPI Books, 2023. 398 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/7400-advances-in-sustainable-and-digitalized-factories-manufacturing-measuring-technologies-and-systems>.
7. Ванін В.В., Вірченко Г.А., Яблонський П.М. Теоретичні основи структурно-параметричного геометричного моделювання виробів машинобудування (монографія). КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 223 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50383/1/Teoretychni_osnovy_monografii.pdf.
8. Сліденко В.М., Осадчук М.П., Поліщук В.О. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 101 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48482/1/AutoCad.pdf>.
9. Бишко М.А., Косенко В.В., Семінський О.О. Методи 3D-інженерії: курс лекцій (навчальний посібник). КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 169 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/59488/1/met3D.pdf>.

Додаткова

1. Стельмах Н.В. Технології складання в автоматизованому виробництві. Комп'ютерний практикум. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 77 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57771/1/teknologii_skladannia_v_avtomatyzovanomu_vyrobnystvi.pdf.
2. Боднар С.П., Молочко М.А., Беленок В.Ю. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з курсу «Інженерна комп'ютерна графіка». Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2024. 90 с. URL: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2024/06/metodychni-vkazivky-dlya-vykonannya-praktychnyh-robot-z-kursu-inzhenerna-kompyuterna-grafika-2024.pdf>.
3. Лінков О.Ю., Пильов В.О. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Системи автоматизованого проектування в силових агрегатах транспортних засобів». Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2023. 74 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/65260>.
4. The increasing of photovoltaic power supply system efficiency for the mobile unit of polymer waste processing into an alternative type of fuel / V. Martynyuk, M. Fedula, D. Makaryshkin // Proceedings of the International Conference „Advanced applied energy and information technologies 2021. – P.53-58. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/36926/2/ICAAEIT_2021_Martynyuk_V-The_increasing_of_photovoltaic_53-58.pdf.
5. Fedula M.V. The Improvement of Energy Harvesting Efficiency of Constant Current Source / Martynyuk, V. V.; Kosenkov, V. D.; Fedula, M., V. // Problemele energeticii regionale. Iss. 1-2, 2019, pp. 74-83. https://journal.ie.asm.md/assets/files/08_12_41_2019.pdf.
6. Науково-прикладні методи компенсації пікового навантаження електромереж на основі суперконденсаторів та сонячних модулів: Монографія / В. В. Мартинюк, М. В. Федула, Г. А. Ільчук, Р. Ю. Петрусь // Хмельницький: Видавництво “Нілан-ЛТД”, 2017. – 143 с.
7. Нові матеріали та пристрої для сонячної енергетики : монографія / В. В. Мартинюк, Г. А. Ільчук, В. Д. Косенков, С. І. Круковський, М. В. Федула, Р. Ю. Петрусь. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 144 с. <https://elar.khmnu.edu.ua/items/0ac2c63d-f4cd-471d-ad5a-415fe5319403>.
8. Zasornova, I., Fedula, M., Pavlova, O. Kysil T.. Automated Testing of Web Project Functionality with Using of Error Propagation Analysis. Computer systems and information technologies. 2023. P.92-96 <https://csitjournal.khmnu.edu.ua/index.php/csit/article/view/245>.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6487>.
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>.
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>.

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЄКТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Тип дисципліни
Рівень вищої освіти
Мова викладання
Семестр
Кількість призначених кредитів ЄКТС
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна

Обов'язкова
Перший (бакалаврський)
Українська
Сьомий
6,0
Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміти* застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів у системах автоматизації; *знати* принципи роботи технічних засобів автоматизації та *обґрунтувати* їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; *мати навички* виконання основних налаштувань технічних засобів автоматизації та систем керування; *обґрунтовувати* вибір структури та *розробляти* прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та інших цифрових систем автоматизації; *вміти виконувати* роботи з проєктування систем автоматизації, *знати* зміст і правила оформлення проєктних матеріалів, склад проєктної документації та послідовність виконання проєктних робіт згідно з відповідними нормативно-правовими документами та міжнародними стандартами; *вміти* використовувати системи автоматизованого проєктування для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, автоматизованого проєктування, математичного моделювання, керування базами даних та комп'ютерної графіки.

Зміст навчальної дисципліни. Об'єкти і системи керування. Послідовність проєктування систем автоматизації. Розробка і виконання схем автоматизації в систем автоматизації. Вибір технічних засобів при проєктуванні схем автоматизації. Монтаж і налагодження систем автоматизації. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи. Проєктування мікропроцесорних систем керування. Проєктування принципових схем живлення систем автоматизації.

Пререквізити: основи комп'ютерно-інтегрованих технологій, систем автоматизованого проєктування та 3D-моделювання (ОПП.08), метрологія, технологічні вимірювання та прилади (ОПП.10), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11), технічні засоби автоматизації та основи робототехніки (ОПП.13), теорія автоматичного керування (ОПП.14).

Кореквізити: кваліфікаційна робота (ОПП.20).

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 інструктування, демонстрування, натурних експериментів, комп'ютерної симуляції, наукових та інженерних розрахунків та різних форм візуалізації даних); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних домашніх завдань, з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання).

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних робіт; тестування; виконання індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: іспит – 7 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Yan C., Chai H., Sun T., Yuan P.F. Phygital Intelligence. Springer Singapore, 2024. 538 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-8405-3>.
2. Zhang Y. Digital Twin: Architectures, Networks, and Applications. Springer Cham, 2024. 126 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-51819-5>.
3. Soldatos J. (ed.). Artificial Intelligence in Manufacturing: Enabling Intelligent, Flexible and Cost-Effective Production Through AI. Springer Cham, 2024. 505 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-46452-2>.
4. Ryckelynck D., Casenave F., Akkari N. Manifold Learning: Model Reduction in Engineering. Springer Cham, 2024. 107 с. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-52764-7>.
5. Kočiško M., Pollák M. Advances in Computer-Aided Technology. MDPI Books, 2023. 242 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/6873-advances-in-computer-aided-technology>.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6487>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА,
канд. техн. наук, доцент Денис МАКАРИШКІН
викладач Платон ПЛОХОТНЮК