

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу

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.12
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	3	5	5	150	66	32	34			84				+
Разом ДФН			5	150	66	32	34			84				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(ів)

канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

канд. фіз.-мат. наук, доцент Андрій СЕЛЬСЬКИЙ

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 «Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу» 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), об'єктно-орієнтоване програмування (ОПП.05), комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка (ОПП.07), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11).

Кореквізити – проектування багаторівневих систем керування і збору даних (ОПП.16), виробнича практика (ОПП.18), 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 до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5); здатність працювати в команді (ЗК8); здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу (ФК6); 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 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 інтегрувати програмні засоби та інформаційні технології при проектуванні систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки (ФК12), здатність інтегрувати новітні технології, сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем (ФК13).

програмних результатів навчання: вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси (ПРН3); вміти проектувати 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 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 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), вміти застосовувати інтегровані знання програмно-технічних засобів та інформаційних технологій систем автоматизації комп'ютерних систем керування для вирішення технічних задач спеціальності (ПРН15), використовувати інтеграцію новітніх технологій, методів створення Інтернет-ресурсів та програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення при розв'язування задач проектування і використання систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем (ПРН16).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для розв'язання спеціалізованих задач з розроблення засобів людино-машинного інтерфейсу та програмування систем реального часу.

Предмет дисципліни. Людино-машинний інтерфейс та методи і засоби програмування систем реального часу.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок з розробки людино-машинних інтерфейсів та програмування систем реального часу, з використанням відповідних середовищ розробки та пакетів прикладних програм.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміти* застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми і комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, *працювати* з базами даних та *використовувати* інтернет-ресурси; *виконувати розроблення* систем керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та засобів людино-машинного інтерфейсу для їх візуалізації та керування на основі новітніх комп'ютерно-інтегрованих технологій; *обґрунтовувати* вибір структури та *розробляти* прикладне програмне забезпечення для систем реального часу на базі мікропроцесорних систем управління (локальні засоби автоматизації), промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів; *використовувати* спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, розрахунку параметрів швидкодії, застосування методів комп'ютерної графіки у засобах людино-машинного інтерфейсу та системах реального часу.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Основи систем реального часу	4	4	10
Тема 2. Архітектура систем реального часу	4	4	10
Тема 3. Базове програмне забезпечення систем реального часу	4	4	10
Тема 4. Характеристики систем реального часу	4	4	10
Тема 5. Особливості обробки даних у реальному масштабі часу	4	4	10
Тема 6. Операційні системи реального часу	4	4	10
Тема 7. Візуальне програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу	4	4	12
Тема 8. Програмування систем реального часу та людино-машинних інтерфейсів з використанням графічної мови	4	6	12
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. Основи систем реального часу</i>	4
1	Вступ. Предмет і задачі дисципліни. Людино-машинна взаємодія. Поняття інтерфейсу. Основні етапи розвитку систем реального часу. Літ.: [1]: с. 5–20, [2]: с. 70–76	2
2	Людино-машинний інтерфейс у сучасних системах реального часу. Підтримка даних в реальному часі. Організація доступу до даних. Літ.: [1] с.27-29, [2] с.6-20, [5] с.47-67	2
	<i>Тема 2. Архітектура систем реального часу</i>	4
3	Архітектура сучасних систем реального часу. Системи жорсткого і м'якого реального часу. Черги. Переривання. Керування пам'яттю. Літ.: [3]: с. 35–52, [4]: с. 60–64	2
4	Керування процесами. Блоки введення та виведення. Процес-драйвер. Загальна схема проходження запитів вводу-виводу. Логічні канали процесу. Літ.: [1] с.29-40, [2]: с. 75–77, [4] с.72-91,	2
	<i>Тема 3. Базове програмне забезпечення систем реального часу</i>	4
5	Архітектура програмного забезпечення систем реального часу. Особливості відлагодження програмного забезпечення систем реального часу. Літ.: [1]: с. 40–52, [4]: с. 62–63	2
6	Методи розробки програмного забезпечення сучасних систем реального часу. Інтерфейси програмування. Моделювання. Літ.: [4]: с. 62–63	2
	<i>Тема 4. Характеристики систем реального часу</i>	4
7	Основні характеристики систем реального часу Синхронізація. Затримки. Дедлайн. Латентність. Джиттер. Літ.: [1] с.56-58, [2] с.94-107, [6] с.171-251	2
8	Особливості аналізу характеристик систем реального часу при розробці програмного забезпечення. Рівняння балансів. Літ.: [1] с.58-64, [2] с.108-156, [6] с.251-319	2
	<i>Тема 5. Особливості обробки даних у реальному масштабі часу</i>	4
9	Обробка даних у реальному масштабі часу. Промислові процесори та контролери. Літ.: [4] с.57-70, 93-115, [5] с.293-313, [6] с.505-525	2
10	Алгоритми обробки даних у реальному масштабі часу. Особливості протоколів систем жорсткого та м'якого реального часу. Літ.: [4] с.93-170, [5] с.313-334	2
	<i>Тема 6. Операційні системи реального часу</i>	4
11	Основи сучасних операційних систем реального часу. Системні команди. Завантажувачі. Протоколи обміну даними. Літ.: [2] с.81-94, [6] с.13-73	2
12	Особливості стандартів програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Літ.: [6] с.13-73, [5] (додаткова)	2
	<i>Тема 7. Візуальне програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу</i>	4
13	Основи розробки сучасних людино-машинних інтерфейсів та програмного забезпечення систем реального часу. Мови програмування. Середовища розробки. Засоби візуального програмування. Літ.: [8] с.68-95, [9] с.49-86, [10] с.50-91, [11] с. 110-144, [3, 4, 8] (додаткова)	2
14	Методи візуального програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Інтерфейси та елементи керування. Властивості об'єктів. Алгоритми і процедури. Літ.: [6] с.429-467, [9] с.117-163, [11] с.19-141.	2
	<i>Тема 8. Програмування систем реального часу та людино-машинних інтерфейсів з використанням графічної мови</i>	4
15	Апаратна та програмна реалізація систем реального часу. Графічна мова програмування. Моделювання. Цифрові двійники. Літ.: [6] с.429-467, [9] с.117-163, [9] (додаткова) с.117-163	2
16	Спеціалізовані засоби графічної мови для розробки програмного забезпечення систем реального часу. Літ.: [7]: с. 25–26, [5]: с. 25–26	2
	Разом:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Основи систем реального часу</i>	4
1	Системи реального часу. Людино-машинний інтерфейс у сучасних системах реального часу. Підтримка даних в реальному часі. Літ.: [1] с.27-29, [2] с.6-20, [5] с.47-67	4
	<i>Тема 2. Архітектура систем реального часу</i>	4
2	Основи архітектури систем реального часу. Черги. Переривання. Керування пам'яттю. Літ.: [1] с.29-40, [2]: с. 75-77, [4] с.72-91	4
	<i>Тема 3. Базове програмне забезпечення систем реального часу</i>	4
3	Архітектура програмного забезпечення систем реального часу. Особливості відлагодження програмного забезпечення систем реального часу. Літ.: [4]: с. 62-63	4
	<i>Тема 4. Характеристики систем реального часу</i>	4
4	Основні характеристики систем реального часу Синхронізація. Затримки. Дедлайн. Латентність. Джиттер. Літ.: [1] с.58-64, [2] с.108-156, [6] с.251-319	4
	<i>Тема 5. Особливості обробки даних у реальному масштабі часу</i>	4
5	Обробка даних у реальному масштабі часу. Промислові процесори та контролери. Літ.: [2] (додаткова) с. 46-91, [5] с.293-313, [6] с.505-525, [10] с.4-32, [7] (додаткова)	4
	<i>Тема 6. Операційні системи реального часу</i>	4
6	Основи сучасних операційних систем реального часу. Системні команди. Завантажувачі. Літ.: [2] с.81-94, [6] с.13-73, [1] (додаткова) с. 35-78.	4
	<i>Тема 7. Візуальне програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу</i>	4
7	Основи розробки сучасного програмного забезпечення людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Мови програмування. Середовища розробки. Засоби візуального програмування. Літ.: [8] с.68-95, [9] с.49-86, [10] с.50-91, [11] с. 110-144, [3, 4, 8] (додаткова)	4
	<i>Тема 8. Програмування систем реального часу та людино-машинних інтерфейсів з використанням графічної мови</i>	6
8	Апаратна та програмна реалізація систем реального часу та людино-машинних інтерфейсів. Графічна мова програмування. Моделювання. Літ.: [6] с.429-467, [9] с.117-163, [11] с.19-141, [12] с.51-77, [6] (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, індивідуальних завдань та контрольних робіт. 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.	5
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №1, підготовка до лабораторної роботи №2.	5
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до лабораторної роботи №2.	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №2, підготовка до лабораторної роботи №3.	5
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до лабораторної роботи №3.	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №3, підготовка до лабораторної роботи №4.	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до лабораторної роботи №4.	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №4, підготовка до тестового контролю з Т1-Т4, підготовка до лабораторної роботи №5.	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до лабораторної роботи №5.	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №5, підготовка до лабораторної роботи №6.	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до лабораторної роботи №6.	5

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №6, підготовка до лабораторної роботи №7, підготовка до виконання ІДЗ.	6
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до лабораторної роботи №7, виконання ІДЗ.	6
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №7, підготовка до лабораторної роботи №8, виконання ІДЗ.	6
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до лабораторної роботи №8, підготовка до тестового контролю з Т1-Т4, опрацювання результатів та підготовка до захисту виконання ІДЗ.	6
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	5
Разом:		84

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 виконання та захисту лабораторних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, 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 та іспиту.

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 похибки .
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 несуттєві помилки .
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 суттєві помилки 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 помилка 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		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
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 системи реального часу.
2. Приклади типових систем реального часу.
3. Основні вимоги до сучасних систем реального часу.
4. Системи жорсткого і м'якого реального часу
5. Процес як одиниця декомпозиції в системах реального часу.
6. Стани процесу. Перехід між станами. Операції над процесами.
7. Структури даних та пріоритети процесів.
8. Основи архітектури систем реального часу.
9. Черги.
10. Переривання.
11. Керування пам'яттю.
12. Керування процесами.
13. Блоки введення та виведення.
14. Процес-драйвер.
15. Загальна схема проходження запитів ввводу-виводу.
16. Логічні канали процесу.
17. Архітектура програмного забезпечення систем реального часу.
18. Особливості відлагодження програмного забезпечення систем реального часу.
19. Методи розробки програмного забезпечення сучасних систем реального часу.
20. Моделювання.
21. Основні характеристики систем реального часу
22. Синхронізація.

23. Затримки. Дедлайн.
24. Латентність.
25. Джиттер
26. Особливості врахування часових характеристик систем реального часу при розробці програмного забезпечення.
27. Рівняння балансів.
28. Людино-машинна взаємодія.
29. Інтерфейс.
30. Класифікація людино-машинних інтерфейсів.
31. Особливості людино-машинного інтерфейсу сучасних систем реального часу.
32. Комунікація та підтримка даних реального часу.
33. Організація доступу до даних.
34. Основи розробки сучасного програмного забезпечення систем реального часу.
35. Мови програмування.
36. Середовища розробки.
37. Засоби візуального програмування.
38. Методи візуального програмування систем реального часу.
39. Інтерфейси та елементи керування.
40. Властивості об'єктів.
41. Алгоритми і процедури.
42. Апаратна та програмна реалізація систем реального часу.
43. Графічна мова програмування.
44. Моделювання
45. Спеціалізовані засоби графічної мови для розробки програмного забезпечення систем реального часу.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафебри підготовлені і видані такі роботи:

1. Федула М.В., Кльоц Ю.П. Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу: Методичні вказівки до лабораторних робіт. Хмельницький : ХНУ, 2020. 60 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: CoDeSys, MATLAB Online (basic), офісні програми, веб-браузер, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Лабораторне обладнання: сенсорні операторські панелі СП307, програмовані логічні контролери ПЛК100, модулі вводу аналогових сигналів MB110, поплавкові давачі рівня рідини, резервуари з водою, насоси, давачі тиску газу, балони, компресори, клапани.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Barry R. Mastering the FreeRTOS Real Time Kernel (v1.1.0). Amazon.com, Inc., 2023. 304 p. URL: https://www.freertos.org/fr-content-src/uploads/2023/06/FreeRTOS_Book_Mastering_the_FreeRTOS_Real_Time_Kernel_v1.1.0.pdf.
2. Cox R., Kaashoek F.M., Morris R. xv6: a Simple, Unix-Like Teaching Operating System (RISC-V). MIT CSAIL (PDOS), 2022. 114 p. URL: <https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2023/xv6/book-riscv-rev3.pdf>.
3. Kotsampopoulos P., Faruque O. Advancements in Real-Time Simulation of Power and Energy Systems. MDPI Books, 2021. 306 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/3741-advancements-in-real-time-simulation-of-power-and-energy-systems>.
4. Giusto D.D., Pilloni V. IoT and Sensor Networks in Industry and Society. MDPI Books, 2022. 338 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/5087-iot-and-sensor-networks-in-industry-and-society>.
5. Чопоров С.В. Людино-машинний інтерфейс: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНУ, 2021. – 150 с.
6. Технічні засоби автоматизації. Навчальний посібник / Тимчик Г.С. та ін. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 128 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48905/1/Tekhnichni_zasoby_avtomatyzatsii.pdf.
7. Островерхов М.Я. Комп'ютерні засоби автоматизації електротехнологічних установок: Конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 222 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47923/1/Komp_zasoby.pdf.
8. Human-Machine Interface Technology Advancements and Applications / ed. by R. Janapati, U. Desai, S.A. Kulkarni, S. Tayal. – CRC Press, 2023. – 330 p.
9. Нікітчук А.В. Програмування вбудованих систем Інтернету речей: Конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 120 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/63d3d8fc-d191-405e-a61f-4118251e02a7/download>.
10. Hornbæk K., Kristensson P.O., Oulasvirta A. Introduction to Human-Computer Interaction. Oxford University Press, 2025. 864 p. URL: <https://introductiontohci.org/introduction-to-human-computer-interaction/>.
11. Bartneck C., Belpaeme T., Eyssel F., Kanda T., Keijsers M., Šabanović S. Human-Robot Interaction (2nd edition). Cambridge University Press, 2024. 324 p. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/humanrobot->

Додаткова

1. Могильний С.Б. Мікрокомп'ютерні вбудовані системи радіокерування: Лабораторний практикум. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 123 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57241/1/Mikrokomp.pdf>.
2. Розробка програмних модулів для обміну даними у промислових мережах : навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» : уклад.: А.В. Сагун, В.В. Хайдуров, І.А. Полішук. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 103 с.
3. Технічні засоби автоматизації. Лабораторний практикум / Тимчик Г.С. та ін. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 174 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/490458bf-14ed-438f-bbdc-26e27b5b1bf6/download>.
4. Федула М.В., Кльоц Ю.П., Форкун Ю.В. Проектування сенсорних людино-машинних інтерфейсів з фільтрацією механічних коливань. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький. 2021. №1. С. 127 – 130. <https://elar.khmnmu.edu.ua/items/49f70d3a-2e7e-44f8-b912-873d3a155c2b>.
5. Zasornova I., Hovorushchenko T., Fedula M., Hnatchuk A. An information technology for joint decision making in machine embroidery with means of augmented reality. CEUR-WS. 2024. Vol. 3736. Pp. 93-111. <https://ceur-ws.org/Vol-3736/paper8.pdf>.
6. Федула М. В., Кльоц Ю. П., Форкун Ю. В. Застосування теорії фільтрації коливань у сенсорних людино-машинних інтерфейсах. АРКН-2020. Хмельницький. 2020. ст. 127-130
7. Мартинюк В.В., Федула М.В., Косенков В.Д., Слива А.А. Високоєфективна автономна система електроживлення установки переробки полімерних відходів у дизпаливо. Монографія. Хмельницький: ХНУ, 2024. 60 с.
8. V. De Santis, V. Martynyuk, A. Lampasi, M. Fedula, M. D. Ortigueira. Fractional-Order Circuit Models of the Human Body Impedance for Compliance Tests against Contact Currents. AEU - International Journal of Electronics and Communications. – 2017. – V. 78. – P. 238-244.
9. Fedula M. Improving the input information for medical software requirements specifications using ontology-based intelligent agent / T. Hovorushchenko, O. Pavlova, M. Fedula // CEUR Workshop Proceedings, 2018.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=6477>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnmu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

ЛЮДИНО-МАШИННИЙ ІНТЕРФЕЙС ТА ПРОГРАМУВАННЯ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

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

Обов'язкова
Перший (бакалаврський)
Українська
П'ятий
5,0
Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміти* застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми і комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, *працювати* з базами даних та *використовувати* інтернет-ресурси; *виконувати розроблення* систем керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та засобів людино-машинного інтерфейсу для їх візуалізації та керування на основі новітніх комп'ютерно-інтегрованих технологій; *обґрунтовувати* вибір структури та *розробляти* прикладне програмне забезпечення для систем реального часу на базі мікропроцесорних систем управління (локальні засоби автоматизації), промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів; *використовувати* спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, розрахунку параметрів швидкодії, застосування методів комп'ютерної графіки у засобах людино-машинного інтерфейсу та системах реального часу.

Зміст навчальної дисципліни. Основи систем реального часу. Архітектура систем реального часу. Базове програмне забезпечення систем реального часу. Часові характеристики систем реального часу. Особливості обробки сигналів у реальному масштабі часу. Людино-машинні інтерфейси. Візуальне програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Графічна мова програмування.

Пререквізити: програмування (ОПП.01), об'єктно-орієнтоване програмування (ОПП.05), комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка (ОПП.07), програмування мікропроцесорних систем керування (ОПП.11).

Кореквізити: проектування багаторівневих систем керування і збору даних (ОПП.16), виробнича практика (ОПП.18), 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 – 5 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Barry R. Mastering the FreeRTOS Real Time Kernel (v1.1.0). Amazon.com, Inc., 2023. 304 p. URL: https://www.freertos.org/fr-content-src/uploads/2023/06/FreeRTOS_Book_Mastering_the_FreeRTOS_Real_Time_Kernel_v1.1.0.pdf.
2. Cox R., Kaashoek F.M., Morris R. xv6: a Simple, Unix-Like Teaching Operating System (RISC-V). MIT CSAIL (PDOS), 2022. 114 p. URL: <https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2023/xv6/book-riscv-rev3.pdf>.
3. Kotsampopoulos P., Faruque O. Advancements in Real-Time Simulation of Power and Energy Systems. MDPI Books, 2021. 306 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/3741-advancements-in-real-time-simulation-of-power-and-energy-systems>.
4. Giusto D.D., Pilloni V. IoT and Sensor Networks in Industry and Society. MDPI Books, 2022. 338 p. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/5087-iot-and-sensor-networks-in-industry-and-society>.
5. Чопоров С.В. Людино-машинний інтерфейс: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНУ, 2021. – 150 с.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnua.edu.ua/course/view.php?id=6477>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnua.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА,
канд. фіз.-мат. наук, доцент Андрій СЕЛЬСЬКИЙ