

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
 Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і телекомунікацій



СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу
 Освітньо-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (скорочена форма навчання)

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Загальна інформація

| Позиція | Зміст інформації |
|---------------------------|--|
| Викладач(і) | Кльоц Юрій Павлович Федула Микола Васильович |
| Профайл викладача | http://akit.khnu.km.ua/klots-j-p/ http://akit.khnu.km.ua/fedula-m-v/ |
| Е-май викладача(ів) | sprklyots@gmail.com mv.fedula@gmail.com |
| Контактний телефон | |
| Сторінка дисципліни в ІСУ | https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=6477 |
| Консультації | Очні: понеділок, 4-520; середа, 4-520; он-лайн: за необхідністю та попередньою домовленістю |

Характеристика дисципліни

| Статус дисципліни | Форма навчання | Курс | Семестр | Загальний обсяг | | Кількість годин | | | | | | Курсовий проект | Курсова робота | Форма семестрового контролю | | |
|-------------------|----------------|------|---------|-----------------|--------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-------|---|
| | | | | Кредити ЄКТС | Години | Аудиторні заняття | | | | Індивідуальна робота студента | Самостійна робота, в т.ч. ІРС | | | залік | іспит | |
| | | | | | | Разом | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні Заняття | | | | | | | |
| О | Д | 2 | 3 | 5 | 150 | 68 | 34 | 34 | | | | | | | | + |

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Людино-машинний інтерфейс та програмування систем реального часу» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Основний зміст 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. Дисципліна викладається для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного виконувати типові та складні завдання автоматизації та реалізації комп'ютерно-інтегрованих технологій шляхом 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.

Пререквізити: Програмування; Об'єктно-орієнтоване програмування; Комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка; Програмування мікропроцесорних систем керування. **Кореквізити:** Виробнича практика; Кваліфікаційна робота.

Очікувані результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *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; *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; *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; *використовувати* спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки в людино-машинних інтерфейсах та системах реального часу.

Тематичний план дисципліни і календар його виконання.

Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни

| № тижня | Тема лекції | Тема лабораторної роботи | Самостійна робота студентів | | |
|---------|--|---|---|------|---|
| | | | Зміст | Год. | Література |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вступ. Предмет і задачі дисципліни. Людино-машинна взаємодія. Поняття інтерфейсу. Основні етапи розвитку систем реального часу. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1. | 5 | [1] с.3-6,9-11, [2] с.6-31, [4] с.1-7, [12] с.3-14, |
| 2 | Людино-машинний інтерфейс у сучасних системах реального часу. Підтримка даних в реальному часі. Організація доступу до даних. | Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Системи реального часу. Людино-машинний інтерфейс у сучасних системах реального часу. Підтримка даних в реальному часі. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №1. | 5 | [1] с.27-29, [2] с.6-20, [5] с.47-67 |
| 3 | Архітектура сучасних систем реального часу. Системи жорсткого і м'якого реального часу. Черги. Переривання. Керування пам'яттю. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №2. | 5 | [1] с.17-27, [2] с.32-42, [4] с.9-28 |
| 4 | Керування процесами. Блоки введення та виведення. Процес-драйвер. Загальна схема проходження запитів вводу-виводу. Логічні канали процесу. | ЛР 2. Основи архітектури систем реального часу. Черги. Переривання. Керування пам'яттю. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №2. | 5 | [1] с.29-40, [2] с.43-51, [4] с.72-91, |
| 5 | Архітектура програмного забезпечення систем реального часу. Особливості відлагодження програмного забезпечення систем | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №3. | 5 | [1] с.40-56, [2] с.51-80, |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| | реального часу. | | | | |
| 6 | Методи розробки програмного забезпечення сучасних систем реального часу. Інтерфейси програмування. Моделювання. | ЛР 3. Архітектура програмного забезпечення систем реального часу. Особливості відлагодження програмного забезпечення систем реального часу. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю. | 5 | [2] с.81-94, [6] с.13-73 |
| 7 | Основні характеристики систем реального часу Синхронізація. Затримки. Дедлайн. Латентність. Джиттер. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №4. | 5 | Літ.: [[1] с.56-58, [2] с.94-107, [6] с.171-251 |
| 8 | Особливості аналізу характеристик систем реального часу при розробці програмного забезпечення. Рівняння балансів. | ЛР 4. Основні характеристики систем реального часу Синхронізація. Затримки. Дедлайн. Латентність. Джиттер. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №4. | 5 | [1] с.58-64, [2] с.108-156, [6] с.251-319 |
| 9 | Обробка даних у реальному масштабі часу. Промислові процесори та контролери. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №5. | 5 | [4] с.57-70, 93-115, [5] с.293-313, [6] с.505-525 |
| 10 | Алгоритми обробки даних у реальному масштабі часу. Особливості протоколів систем жорсткого та м'якого реального часу. | ЛР 5. Обробка даних у реальному масштабі часу. Промислові процесори та контролери. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №5. | 5 | [4] с.93-170, [5] с.313-334 |
| 11 | Застосування систем обробки даних реального часу. Технологічні процеси. Вимірювання. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №6. | 5 | [4] с.93-170, [5] с.313-334, [6] с. 525-573 |
| 12 | Основи розробки консольних додатків систем реального часу. Системні команди. Завантажувачі. | ЛР 6. Основи розробки консольних додатків систем реального часу. Системні команди. Завантажувачі. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №6. Підготовка до контрольної роботи. | 5 | [[6] с.13-73 |
| 13 | Особливості стандартів програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №7. | 5 | [6] с.13-73 |
| 14 | Основи розробки сучасних людино-машинних інтерфейсів та програмного забезпечення систем реального часу. Мови програмування. Середовища розробки. Засоби візуального програмування. | ЛР 7. Основи розробки сучасного програмного забезпечення людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Мови програмування. Середовища розробки. Засоби візуального програмування. | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №7. | 5 | 3] с.126-173, [8] с.33-46, [9] с.49-76, |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 15 | Методи візуального програмування людино-машинних інтерфейсів та систем реального часу. Інтерфейси та елементи керування. Властивості об'єктів. Алгоритми і процедури. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №8. | 4 | Літ.: [3] с.221-322, [8] с.46-89, [9] с.78-109, [10] с.68-88, [12] с.14-38, |
| 16 | Апаратна та програмна реалізація систем реального часу. Графічна мова програмування. Моделювання. Цифрові двійники | ЛР 8. Апаратна та програмна реалізація систем реального часу та людино-машинних інтерфейсів. Графічна мова програмування. Моделювання. Цифрові двійники | Опрацювання лекційного матеріалу. | 3 | [6] с.429-467, [9] с.117-163, [11] с.19-141, |
| 17 | Спеціалізовані засоби графічної мови для розробки програмного забезпечення систем реального часу. Компіляція. Експорт та імпорт елементів програм. | - | Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання результатів лабораторної роботи №8. Підготовка до підсумкового контрольного заходу. | 5 | [11] с.141-230, |

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітньої програми та навчального плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, виконувати усі види робіт з дисципліни за графіком. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати у повному обсязі і відвітати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність в процесі виконання роботи.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення звіту; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється під час поточних контрольних заходів.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

| Оцінка за національною шкалою | Узагальнений критерій |
|-------------------------------|--|
| Відмінно | Студент 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 грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки . |
| Добре | Студент 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 закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки . |

| | |
|--------------|--|
| Задовільно | Студент 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 студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, 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 | Студент 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 студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни. |

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|------|-------------------------------|--|
| Аудиторна робота | | | | | | | | Самостійна, індивідуальна робота | | Підсумковий контроль | |
| П'ятий семестр | | | | | | | | | | | |
| Лабораторні роботи №: | | | | | | | | Контрольні заходи: | | Підсумковий контрольний захід | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | КР | ТК | Іспит | |
| ВК: 0,3 | | | | | | | | 0,15 | 0,15 | 0,4 | |

Умовні позначення: КР – контрольна робота; ВК – ваговий коефіцієнт; ТК – тестовий контроль, ПКЗ – підсумковий контрольний захід

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти п'яти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

| | | | | |
|--------------------------------|------|-------|-------|-------|
| Сума балів за тестові завдання | 1–13 | 14–16 | 17–22 | 23–25 |
| Оцінка за 4-бальною шкалою | 2 | 3 | 4 | 5 |

Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в онлайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ЄКТС | Інституційна інтервальна шкала балів | Вітчизняна оцінка, критерії | | | |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|---|--|
| A | 4,75–5,00 | 5 | Зараховано | Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок | |
| B | 4,25–4,74 | 4 | | Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками | |
| C | 3,75–4,24 | 4 | | Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками | |
| D | 3,25–3,74 | 3 | | Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією | |
| E | 3,00–3,24 | 3 | | Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання | |
| FX | 2,00–2,99 | 2 | Незараховано | Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни | |
| F | 0,00–1,99 | 2 | | Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни | |

Контрольні питання з дисципліни.

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 вводу-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 часові 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.

Рекомендована література

Основна література

1. Чихіра І.В. Конспект лекцій з дисципліни «Програмування систем реального часу» напрям підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі: Чихіра І.В., Микитишин А.Г., – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016. – 76 с.
2. Комп'ютерні системи реального часу: навчальний посібник / В. Г. Зайцев, С. І. Цибаєв / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 162 с.
3. Real-Time Systems / ed. by K. Jian. – InTech, 2016. – 170 p.
4. Real-Time Systems, Architecture, Scheduling, and Application / ed. by S. Babamir. – InTech, 2012. – 334 p.
5. Harder D.W. A practical introduction to real-time systems for undergraduate engineering. D. W. Harder, J. Zarnett, V. Montaghami, A. Giannikouris. – University of Waterloo, 2018. – 744p.
6. Пасєка, М. С. Людино-машинний інтерфейс : конспект лекцій / М. С. Пасєка. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. - 194 с.
7. Помпенко І.Г. Конспект лекцій з дисципліни «Людино-машинний інтерфейс» / І.Г. Помпенко. – Одеса,

2019. – 38 с.

8. Посібник з лекцій з дисципліни «Автоматизовані системи керування технологічними процесами» / Укладач: Карташов В.В. –Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017 –149с.

9. Паськів, Ю. В. Програмно-технічні комплекси автоматизації : лабораторний практикум / Ю. В. Паськів. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 103 с.

10. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування систем реального часу» / Укладач : Чихіра І.В. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 92 с.

Додаткова література

11. Програмування в автоматизованих системах управління технологічними процесами: Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Імітаційне моделювання системи керування» студентів НТУУ «КПІ» напряму підготовки «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укл.: О.В. Степанець, С.Г. Батюк — К.: КПІ, 2016. — 28 с.

12. Помпенко І.Г. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Людино-машинний інтерфейс» для підготовки молодших спеціалістів за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» / І.Г. Помпенко. – Одеса, 2019. – 88 с.

Розробник(и)



к.т.н., доцент Ключ Ю.П.



к.т.н., доцент Федула М.В.

Погоджено:

Зав каф. АКІТіТК



д.т.н., професор Мартинюк В.В.

Гарант ОПП



к.т.н., доцент Форкун І.О.