

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5- 2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк. ___ / 1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2022 р., протокол № 7
Голова Вченої ради



Олексій ГРОМОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВІЛЬНОПРОГРАМОВАНІ КОНТРОЛЕРИ В ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-
вимірювальні системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки
30 серпня 2022р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Гарант ОПП

Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної
техніки ЧЕПЮК Ларіна

Житомир
2022 – 2023 н.р.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 2 |

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|--|--|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів 6 | Галузь знань: | <i>Вибіркова</i> | |
| Модулів – 2 | Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 2022-23-й | 2022-22-й |
| Загальна кількість годин – 150 | | Семестр | |
| | | 5-й | 5-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента – 5,375 | | Лекції | |
| | | 32 год. | 8 год. |
| | Практичні | | |
| | – | – | |
| | Лабораторні | | |
| | 32 год. | 8 год. | |
| | Самостійна робота | | |
| | 86 год. | 134 год. | |
| | Освітній ступінь «бакалавр» | Вид контролю: <ul style="list-style-type: none"> • 2 модульні контрольні роботи; • звіти з лабораторних робіт; • розрахунково-графічні роботи (згідно завдання на самостійну роботу); • екзамен. | |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 43 % аудиторних занять, 57 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 3 |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Вільнопрограмовані контролери в інформаційно-вимірювальних системах» є

- вивчення студентами основних принципів побудови систем вимірювання і обробки інформації на основі вільнопрограмованих логічних контролерів;
- вивчення студентами основних типів вільнопрограмованих логічних контролерів їх особливостей та можливостей;
- вивчення студентами мов, середовищ розробки та засобів програмування вільнопрограмованих логічних контролерів
- застосовувати сучасні вільнопрограмовані контролери при проектуванні та розробці комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації;
- набуття практичних навичок побудови апаратної частини та програмного забезпечення мікропроцесорних систем та методів їх налагодження при проектуванні сучасних комп'ютеризованих систем вимірювання і обробки інформації.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- вивченні основних типів вільнопрограмованих логічних контролерів їх особливостей та можливостей;
- вивченні мов середовищ та засобів програмування вільнопрограмованих логічних контролерів;
- методи побудови систем збору та обробки інформації;
- методів формування програмного забезпечення та його налагодження;
- принципи і засоби з'єднання МП систем з первинними перетворювачами та виконавчими пристроями.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 4 |

принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

К23. Здатність розробляти алгоритми функціонування та програмне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

К24. Здатність управляти інформаційними процесами у комп'ютеризованих вимірювальних системах.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР19. Вміти застосовувати мікропроцесори, мікроконтролери та відповідні програмні засоби у комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

ПР20. Знати теорію та методи цифрової обробки сигналів, вміти їх застосовувати для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Основні поняття вільнопрограмованих логічних контролерів (ВПЛК)

Тема 1. Вступ. Основні поняття ВПЛК. Предмет і завдання курсу. Програмовані логічні контролери та їх використання в комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах.

Тема 2. Види і класифікація ВПЛК. Моноблочні ВПЛК. Модульні ВПЛК. Розподілені ВПЛК. Загальнопромислові ВПЛК. Комунікаційні ВПЛК.

Тема 3 Основні характеристики та параметри ВПЛК. Живлення. Входи/виходи ПЛК. Час реакції. Встановлення то розміщення ВПЛК.

Тема 4. Модулі розширення ВПЛК. Інтерфейсні модулі. Модулі цифрових входів/виходів. Модулі аналогових входів.

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 5 |

Змістовий модуль 2

Конфігурування та програмування вільнопрограмованих логічних контролерів

Тема 5. Сенсори та виконавчі механізми систем автоматизації. Сенсори та їх параметри. Схеми включення сенсорів до вхідних модулів ВПЛК та їх конфігурування.

Тема 6. Мови програмування ВПЛК. 5-ти рівнева модель ІЕС 61131-3. Програмування за допомогою релейних діаграм (LD). Мова символного програмування (IL). Мова програмування структурованого тексту (ST). Мова SFC(Sequential Function Chart). Мова FBD(Function Block Diagram).

Тема 7. Інструменти програмування ВПЛК. Комплекси проектування ІЕС 61131-3. Інструменти комплексів програмування ВПЛК. Вбудовані редактори. Текстові редактори. Графічні редактори. Засоби відлагодження. Засоби керування проектом.

Тема 8. Мова ST. Основні принципи програмування. Синтаксис виразів.. Пріоритет операцій. Оператори присвоювання, вибору, циклу. Переривання. Коментарі. Робота з кодом.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Змістові модулі і теми | Кількість годин | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|-------------|-------------------|--------------|--------|-------------|-------------------|
| | денна форма | | | | заочна форма | | | |
| | усього | лекції | лабораторні | самостійна робота | усього | лекції | лабораторні | самостійна робота |
| Модуль 1 | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основні поняття вільнопрограмованих логічних контролерів (ВПЛК) | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Основні поняття ВПЛК. Предмет і завдання курсу. Програмовані логічні контролери та їх використання в комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних системах. | 12 | 4 | 4 | 4 | 12 | 2 | | 10 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 6 |

| | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|----|-----|---|---|-----|
| Тема 2. Види і класифікація ВПЛК. Моноблочні ВПЛК. Модульні ВПЛК. Розподілені ВПЛК. Загальнопромислові ВПЛК. Комунікаційні ВПЛК. | 13 | 4 | 4 | 5 | 13 | | | 13 |
| Тема 3 Основні характеристики та параметри ВПЛК. Живлення. Входи/виходи ПЛК. Час реакції. Встановлення то розміщення ВПЛК.. | 20 | 4 | 4 | 12 | 20 | 2 | | 18 |
| Тема 4. Модулі розширення ВПЛК. Інтерфейсні модулі. Модулі цифрових входів/виходів. Модулі аналогових входів. | 20 | 4 | 4 | 12 | 20 | | 4 | 16 |
| <i>Разом за змістовий модуль 1</i> | 65 | 16 | 16 | 33 | 65 | 4 | 4 | 57 |
| Змістовий модуль 2. Конфігурування та програмування вільнопрограмованих логічних контролерів | | | | | | | | |
| Тема 5. Сенсори та виконавчі механізми систем автоматизації. Сенсори та їх параметри. Схеми включення сенсорів до вхідних модулів ВПЛК та їх конфігурування. | 20 | 4 | 4 | 12 | 20 | | | 20 |
| Тема 6. Мови програмування ВПЛК. 5-ти рівнева модель ІЕС 61131-3. Програмування за допомогою релейних діаграм (LD). Мова символічного програмування (IL). Мова програмування структурованого тексту (ST). Мова SFC(Sequential Function Chart). Мова FBD(Function Block Diagram). | 20 | 4 | 4 | 12 | 20 | 2 | | 18 |
| Тема 7. Інструменти програмування ВПЛК. Комплекси проектування ІЕС 61131-3. Інструменти комплексів програмування ВПЛК. Вбудовані редактори. Текстові редактори. Графічні редактори. Засоби відлагодження. Засоби керування проектом. | 20 | 4 | 4 | 12 | 20 | | | 20 |
| Тема 8. Мова ST. Основні принципи програмування. Синтаксис виразів.. Пріоритет операцій. Оператори присвоювання, вибору, циклу. Переривання. Коментарі. Робота з кодом. | 25 | 4 | 4 | 17 | 25 | 2 | 4 | 19 |
| <i>Разом за змістовий модуль 2</i> | 85 | 16 | 16 | 53 | 85 | 4 | 4 | 77 |
| ВСЬОГО | 150 | 32 | 32 | 86 | 150 | 8 | 8 | 134 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 7 |

5. Теми лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|---|-----------------|--------------|
| | | денна форма | заочна форма |
| 1 | Робота із проектом в середовищі програмування CODESYS | 4 | – |
| 2 | Створення програмного коду в середовищі програмування CODESYS | 4 | 4 |
| 3 | Ресурси середовища програмування CODESYS | 4 | – |
| 4 | Мова програмування iNSTRUCTION LIST (IL) | 4 | 4 |
| 5 | Мова програмування sTRUCTURED TEXT (ST) | 4 | – |
| 6 | Мова програмування sEQUENTIAL FUNCTION CHART (SFC) | 4 | – |
| 7 | Мова програмування FUNCTION bLOCK DIAGRAM (FBD) | 4 | – |
| 8 | Мова програмування LADDER dIAGRAM (LD) | 4 | – |
| РАЗОМ | | 32 | 8 |

6. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми та розділи для самостійного вивчення | Кількість годин |
|--------------|--|-----------------|
| 1 | Програмовані логічні контролери та їх використання в комп'ютеризованих вимірювальних системах. | 6 |
| 2 | ПЛК у мехатронних системах. | 7 |
| 3 | ПЛК спецпризначення. | 7 |
| 4 | Входи/виходи ПЛК. | 7 |
| 5 | Додаткові модулі ПЛК. | 7 |
| 6 | Часові характеристики ПЛК | 7 |
| 7 | Сенсори систем управління. | 7 |
| 8 | Виконавчі механізми систем логічного управління. | 7 |
| 9 | Мови програмування ПЛК | 7 |
| 10 | Середовище програмування CodeSys 2.3. | 7 |
| 11 | Параметри які впливають на конфігурування аналогових входів | 7 |
| 12 | Мережні технології які використовуються в ПЛК | 10 |
| Разом | | 86 |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 8 |

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні семестрові завдання виконуються у формі розрахункової роботи.

8. Методи навчання

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія. На лабораторних заняттях: пояснення, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: вивчення розділів основної і допоміжної літератури, реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький

9. Методи контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді модульних контрольних робіт.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання лабораторної роботи. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

10. Розподіл балів

| | | | |
|---|----|----|----|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | |
| Змістовий модуль №1 | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 |
| 15 | 10 | 10 | 15 |

| | |
|---|------|
| Поточне тестування та самостійна робота | Сума |
|---|------|

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 9 |

| | | | | |
|---------------------|----|----|----|-----|
| Змістовий модуль №2 | | | | 100 |
| T5 | T6 | T7 | T8 | |
| 10 | 10 | 15 | 15 | |

Шкала оцінювання

| За шкалою | Екзамен | Залік | Бали |
|-----------|--------------|---------------|--------|
| A | Відмінно | Зараховано | 90-100 |
| B | Добре | Зараховано | 82-89 |
| C | | | 74-81 |
| D | Задовільно | Зараховано | 64-73 |
| E | | | 60-63 |
| FX | Незадовільно | Не зараховано | 35-59 |
| F | | Не зараховано | 0-34 |

11. Рекомендована література

Основна література

1. Галкін П. В., Ключник І. І. Програмування ПЛК в CoDeSys: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 92 с
2. Технічні засоби автоматизації. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Г. С. Тимчик, В. С. Антонюк, В. Г. Здоренко, Н. М. Защепкіна, С. М. Лісовець, Т. Р. Ключко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,17 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 174 с. – Назва з екрана.
3. Програмно-технічне забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем. Мови програмування стандарту ІЕС 61131-3. Практикум та курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. В. Коржик. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.13 МБайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 72 с. – Назва з екрана.
4. Моделювання процесів і систем: комп'ютерний практикум [Електронний

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-20.09- 05.01/152.00.1/Б/ВК2.5-2022 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 10 / 10 |

ресурс]: навчальний посібник для студентів освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. В. А. Яланецький. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.84 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 134 с. – Назва з екрана.

5. Parr E.A. Programmable Controllers : An Engineer's Guide. – Oxford: Newnes, 2014. – 336 p.

Допоміжна література

1. Васильківський І.С. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Навчальний посібник / І.С. Васильківський, В.О. Фединець, Я.П. Юсик. – Львів: Львівська політехніка, 2020. – 220 с. – ISBN 978–966–941–543–1.
2. Грицунов О.В. Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 222 с. – ISBN 978–966–695–195–6
3. Ельперін І.В. Промислові контролери: Навчальний посібник / І.В. Ельперін – К.: НУХТ, 2003. – 320 с. – ISBN 966–612–024–0.
4. Пушкар М.С. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник / М.С. Пушкар, С.М. Проценко. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с. – ISBN 978–966–350–423–0. 7. Савицький В. Технічні засоби автоматизації /

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.codesys.com/>
2. Матеріали з дисципліни «Вільнопрограмовані контролери в інформаційно-вимірювальних системах» кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.