**ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет** інженерії, транспорту та архітектури

**Кафедра** Машин та апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Олександренко В.П.

\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**СИЛАБУС**

Навчальна дисципліна **Програмне забезпечення Siemens для систем автоматизації технологічних процесів**

Освітньо-професійна програма **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

**Загальна інформація**

|  |  |
| --- | --- |
| **Позиція** | **Зміст інформації** |
| **Викладачі** | **Майдан Павло Сергійович** |
| **Профайл викладача** | <http://maees.khnu.km.ua/?page_id=556> |
| **E-mail викладача(ів)** | [maidanp@khmnu.edu.ua](mailto:maidanp@khmnu.edu.ua) |
| **Контактний телефон** | заповнюється за домовленістю |
| **Сторінка дисципліни в ІСУ** | <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7905> |
| **Навчальний рік** | 2022-2023 |
| **Консультації** | **Очні**: середа, 1-а пара, 3-111  **онлайн:** за необхідністю та попередньою домовленістю |

**Характеристика дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Статус дисципліни | Форма навчання | Загальний обсяг | | Кількість годин | | | | | | Курсовий проект | Курсова робота | Форма семестро-вого контролю | |
| Аудиторні заняття | | | | Індивідуальна робота студента | Самостійна робота, в т.ч. ІРС | Залік | Іспит |
| Кредити ЄКТС | Години | Разом | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття |
| В | Д | 4 | 120 | 51 | 17 | 34 | - | – | 69 | – | – | + | – |

**Анотація дисципліни**

Дисципліна «Програмне забезпечення Siemens для систем автоматизації технологічних процесів» є однією зі спеціальних дисциплін і займає провідне місце у підготовці бакалаврів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Дисципліна викладається для здобувачів освітньо-професійного рівня бакалавр 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

**Мета і завдання дисципліни**

***Мета дисципліни:*** Формування у фахівців навички постановки та вирішення завдань в області аналізу та синтезу систем керування технікою.

***Завдання дисципліни***.Формування практичних навичок із використання прикладного програмного забезпечення та програмовано-логічних контролерів фірми Siemens та спеціалізовані мови програмування SCL, LAD, FBD.

**Очікувані результати навчання**.

Здобувач, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: застосовувати прикладне програмне забезпечення, контролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності, розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування електромеханічних систем, вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **тижня** | **Тема лекції\*** | **Тема лабораторного заняття\*** | **Самостійна робота студентів** | | |
| **Зміст** | **Год.** | **Література** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** |
| **1** | TIA Portal. Структура проекту. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабоаторної роботи №1. Одержання теми №2. | 3 | Літ.: [1, 2]. |
| **2** |  | Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Лабораторна робота № 1. Система програмування TIA Portal V15. Створення проекту. | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 1. | 3 | Літ.: [1, 2]. |
| **3** | Використання тегів/змінних. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №2. Одержання теми №3. | 3 | Літ.: [1, 2]. |
| **4** |  | ЛР 2. Основи алгоритмічні мови STRUCTURED CONTROL LANGUAGE. Структура програми. Поняття змінної. Основні оператори | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 2. | 3 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **5** | Типи даних, масиви. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до виконання лабораторної роботи №3. Одержання теми №4. | 3 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **6** |  | ЛР 3. Основи мови програмування Ladder diagram. Основні оператори. | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 3. | 3 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **7** | Цикли, лічильники, таймери |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Одержання теми №5. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **8** |  | ЛР 4. Розробка програми ПЛК з реалізацією функцій обробки даних про час і дати | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 4. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **9** | Керування процесами за допомогою мов FBD та LAD. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до виконання лабораторної роботи №5. Одержання теми №6. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **10** |  | ЛР 5. Розробка програмного забезпечення з реалізацією стандартних функцій таймера | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 5. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **11** | Керування процесами за допомогою мов FBD та LAD. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до виконання лабораторної роботи №6. Одержання теми №7. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **12** |  | ЛР 6. Розробка програми ПЛК із реалізацією стандартних функцій лічильника. | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 6. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **13** | Система людино-машинного інтерфейсу (HMI) на базі програмного середовища Step 7. |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи №7. Одержання теми №8. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **14** |  | ЛР 7. Засоби візуалізації людино-машинного інтерфейсу. Організація цифрових полів вводу/виводу на дисплеї панелі. | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 7. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **15** | TIA Portal WinCC |  | Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до виконання лабораторної роботи №8. | 4 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **16** |  | ЛР 8. Вивчення принципів обробки переривання в ПЛК. | Підготовка до захисту лабораторної роботи № 8. | 6 | Літ.: [1, 2, 3]. |
| **17** | Підсумкове заняття |  | Захист лабораторних робіт. | 6 | Літ.: [1, 2, 3]. |

***Примітка***: **\*** Лекції, проводяться по дві години, лабораторні заняття по чотири години, крім підсумкового заняття; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

**Політика дисципліни**.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Здобувач зобов’язаний відвідувати лекції та практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття здобувач зобов’язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До занять здобувач має підготуватись за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

**Критерії оцінювання результатів навчання**.

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». 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 і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань здобувачів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв’язання задач та захисту лабораторних робіт. Оцінка, яка виставляється за лабораторну роботу, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв’язувати задачі; своєчасне виконання завдання.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання аспіранта**

**денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

|  |  |
| --- | --- |
| Аудиторна робота | Підсумковий контроль, залік |
| Лабораторні роботи |
| 1-8 | За рейтингом |
| ВК: 1,0 | 0 |

*Умовні позначення:* Т - тема дисципліни; ВК - ваговий коефіцієнт.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка**  **ECTS** | **Інституційна шкала балів** | **Інституційна оцінка** | | **Критерії оцінювання** |
| A | 4,75-5,00 | 5 | Зараховано | **Відмінно** – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків. |
| B | 4,25-4,74 | 4 | **Добре** – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками. |
| С | 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. |

**Питання для підсумкового контролю з дисципліни**

1. Розкрийте поняття «мікропроцесорна система керування». Які існують синоніми даного поняття?

2. Що таке дискретний вхід або вихід? Як визначають їх стан?

3. Поняття і склад програмного забезпечення. Операційна система. Система програмування. Прикладна програма.

4. Як створити проект в системі програмування TIA (Totally Integrated Automation) Portal (V15)?

5. У чому ви бачите переваги і (або) недоліки мікропроцесорних систем керування?

6. Дайте характеристику дискретних входів і виходів контролера S7-1200.

7. Що таке дискретний вхід або вихід? Як визначаються їх стан?

8. Якими мовами можуть створюватися прикладні програми в системі програмування **TIA Portal** (**V15**)?

9. Як оголошуються змінні і присвоюються символьні імена дискретних входів і виходів?

10. Який принцип роботи логічного оператора NOT?

11. Який принцип роботи логічного оператора AND?

12. Який принцип роботи логічного оператора OR?

13. Для чого використовується Ladder Logic?

14. Які типи контактів LAD ви знаєте?

15. Які типи котушок LAD ви знаєте?

16. Normally closed contact – це … .

17. Scan operand for positive signal edge – елемент для … .

18. Scan operand for negative signal edge – елемент для … .

19. Set output – елемент для … .

20. Reset output – елемент для … .

21. Що таке релейні діаграми, які основні елементи ви знаєте?

22. Які типи даних для зберігання інформації про час та дату передбачені в ПЛК S7-1200?

23. Які системні функції обробки даних про час і дату реалізовані в ПЛК S7-1200?

24. Тип даних DATE.

25. Змінні типу TIME\_OF\_DAY (TOD).

26. Змінні типу DATE\_AND\_TIME.

27. Тип даних DTL (date and time long).

28. Функція RD\_SYS\_T.

29. Функція RD\_LOC\_T.

30. Функція T\_CONV.

31. Функція T\_ADD.

32. Функція T\_SUB.

33. Функція T\_DIFF.

34. Для яких цілей використовуються таймерні блоки в програмах ПЛК?

35. Які таймерні блоки реалізовані в ПЛК S7-1200?

36. Яке призначення входів і виходів блоків TP, TON, TOF?

37. Яке призначення входу R блоку TONR?

38. У чому полягає відмінність блоку TONR від блоку TON?

39. Для яких цілей використовуються лічильники в програмах ПЛК?

40. Які лічильники реалізовані в ПЛК S7-1200?

41. Лічильник CTU.

42. Лічильник CTD.

43. Лічильник CTUD.

44. Яке призначення сенсорної панелі в проекті автоматизації?

45. Яка послідовність дій по включенню в проект TIA Portal сенсорної панелі оператора?

46. Які функціональні клавіші (Function keys) в HMI ви знаєте?

47. Які властивості об’єкта Button в HMI?

48. Які властивості об’єкта I/O field в HMI?

49. Які властивості об’єкта «Bar» в HMI?

50. У чому полягає принцип обробки переривань?

51. Які апаратні переривання підтримуються ПЛК Simatic S7-1200?

52. Яке призначення команд ATTACH та DETACH?

**Методичне забезпечення**

Навчальний процес з дисципліни «Програмне забезпечення Siemens для систем автоматизації технологічних процесів» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

**Рекомендована література**

**Основна**

1. Программируемый контроллер S7-1200. Системное руководство. 11/2009, А5Е02669003-02.

2. Куцик А. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: навч. посіб. / А. Куцик, В. Місюренко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 200 с.

3. Галкін П. В. Програмування ПЛК в CODESYS : навчальний посібник / Галкін П. В., Ключник І. І. - Харків : ФОП Панов А. М., 2019. - 92 с.

4. Пупена О.М. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах : навч. посіб / [Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П.]. – К. : Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.

**Допоміжна**

1. Руководство по программированию S7-1200/S7-1500. STEP 7 (TIA Portal) и STEP 7 Safety в TIA Portal. 11/2015. Entry-ID: 81318674, V1.4.
2. SIMATIC STEP 7 S7-1200 Motion Control V6.0 in TIA Portal V15. 12/2017. A5E03790551-AF.

**Інформаційні ресурси**

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань), кодове слово «Siemens».
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php>
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale>

Розробник: к.т.н., доц. Павло МАЙДАН

*Погоджено:*

Зав. каф. МАЕЕС д.т.н., проф. Олег ПОЛІЩУК

Гарант ОПП «Енергетичний менеджмент» к.т.н., доц. Павло МАЙДАН