

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ



Ступінь освіти	магістр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тривалість викладання	3, 4 чверті
Заняття:	Весняний семестр
Лекції (год/тижд.):	1 год. (3 чв.) та 1 год. (4 чв.)
лабораторні заняття (год/тижд.):	2 год. (3 чв.) та 1 год. (4 чв.)
Підсумковий контроль	Диференційований залік
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/disciplines/mta.php>

Кафедра, що викладає Електропривода

Викладач:



Яланський Олексій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент.

Автор монографії: Моделирование и контроль динамических процессов в задачах оценки состояния геотехнических систем

Персональна сторінка:

<https://elprivod.nmu.org.ua/ua/departament/yalanskiy.php>

E-mail: yalanskiy.o.a@nmu.one

1. Анотація до курсу

Однією з ознак сучасних технологій автоматизації технологічних процесів є їх комплексність. Комплексна автоматизація передбачає об'єднання та спільну погоджену (синхронізовану у часі та погоджену за параметрами та за зміною станів) роботу обладнання ділянки, цеху або цілого підприємства. Системи керування окремими локальними механізмами поєднують «горизонтальними» зв'язками, при цьому отримують систему керування машиною. Далі за допомогою «вертикальних» зв'язків локальні системи об'єднують у цехові системи, автоматичні лінії і т. д. Таким чином будуються складні ієрархічні за структурою комплексні системи автоматизації.

Для побудови таких систем необхідно розв'язати кілька задач:

- розглянути та формалізовано описати роботу підприємства, цехів, ділянок як цілої системи; виявити зв'язки між окремими ланками та способи їх взаємодії;
- розробити ієрархію та структуру комплексної системи;
- розробити топологію інформаційної промислової мережі, що об'єднує окремі вузли системи;
- обґрунтувати та вибрати конкретні типи промислових мереж для окремих рівнів та підсистем; розробити їх детальну топологію, обрати фізичний носій та протокол обміну;
- вибрати технічні засоби для реалізації мережі;
- виконати конфігурування мережного обладнання та програмування роботи вузлів мережі (контролерів, засобів візуалізації);
- розробити інтерфейси взаємодії операторів та систем автоматизації (людина-машинний інтерфейс) за допомогою панелей візуалізації, web-інтерфейсів та програмних систем диспетчеризації та керування;
- налагодити роботу мережі, забезпечити необхідний рівень заводо захищеності та швидкості обміну.

Останні п'ять задач розглядаються у цьому курсі. Курс є ввідним, але, завдячуючи лабораторному циклу, дає можливість отримати практичні навички побудови промислових мереж та програмування роботи промислового обладнання (зокрема, контролерів, частотних електроприводів та панелей візуалізації) у промислових мережах.

Курс викладається на основі продукції корпорації Schneider Electric в лабораторії Авторизованого навчального центру «Шнейдер Електрик» при кафедрі електропривода.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо побудови, принципу дії та аналізу процесів у мережевих системах автоматизації технологічних процесів, налагодження та програмування обладнання у промислових мережах.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з ієрархією систем автоматизації технологічних процесів;
- навчити на основі аналізу технологічного процесу і устаткування формулювати вимоги до промислової мережі, вибрати топологію та сегментацію мережі;
- вибрати протокол та апаратні засоби для побудови мережі. Задати адресацію вузлів мережі; розподілити ролі між вузлами;

- використовувати польову шину для дистанційного керування електроприводами та іншими виконавчими пристроями за допомогою програмованого логічного контролера (ПЛК);
- розробити людино-машинний інтерфейс (ЛМІ) із застосуванням панелей візуалізації;
- обґрунтувати необхідність та сформулювати вимоги до системи диспетчеризації та контролю (SCADA); вибрати SCADA;
- розробляти проект SCADA та підлагоджувати його;
- використовувати технологію OPC для інтеграції обладнання різних виробників.

3. Результати навчання:

Вміти побудувати промислову мережу для вирішення задачі автоматизації машини, автоматичної лінії, комплексу. Вибирати тип мережі та обладнання для роботи у мережі. Вміти розробити схемотехніку, запрограмувати узгоджену роботу обладнання (зокрема, електроприводів) у мережі та налагодити роботу промислової мережі.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ЛЕКЦІЇ	48
1 Промислові мережі: основні відомості	12
Призначення, характеристика, класифікація і структура сучасних промислових мереж.	
Горизонтальна та вертикальна комунікація.	
Топології мереж. Рівні промислової мережі.	
Вимоги до промислових мереж	
2 Промислові мережі Modbus, CANopen, мережа віддаленого керування	12
Промислова мережа Modbus.	
Промислова мережа CANopen.	
Промислова мережа віддаленого керування пропрієтарна.	
Обмін даними між вузлами мережі.	
Віддалене керування електроприводами та виконавчими пристроями.	
3 Людино-машинний інтерфейс (ЛМІ, НМІ)	12
Загальні відомості.	
Панелі ЛМІ Magelis.	
Засоби розробки програмного забезпечення для панелей ЛМІ. Середовище Vijeo Desighner.	

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
Обробка тривог та аварій.	
Відлагодження програм для панелей ЛМІ.	
4 Системи збору та обробки інформації, диспетчерське керування та збір даних (SCADA)	12
Загальні відомості. Системи реального часу.	
Формулювання вимог до системи SCADA.	
Web-інтерфейс.	
Вікна та інтерфейс користувача.	
Диспетчеризація та збирання даних (SCADA).	
Методи синхронізації роботи обладнання.	
Програмування роботи мережного обладнання на низькому та високому рівнях. Використання макросів.	
Відлагодження програм	
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	72
1 Обмін даними промисловою мережею Modbus. Обмін таблицями.	8
2 Синхронізація роботи обладнання у мережі Modbus за допомогою сценаріїв (скриптів).	8
3 Обмін даними промисловою мережею Modbus: макроси комунікації.	8
4 Керування електроприводами у мережі Modbus: макроси Drive.	8
5 Керування електроприводами у мережі CANopen.	8
6 Програмна оболонка Vijeo Designer: призначення, інтерфейс, методи роботи. Розробка інтерфейса керування промисловим об'єктом (механізмом чи машиною).	8
7 Використання анімації при програмуванні панелей візуалізації. Застосування сценаріїв (скриптів).	8
8 Робота з журналами та зведеннями тривог (Alarm).	8
9 Віддалене керування частотними електроприводами (Altivar, Lexium) у промислових мережах.	8
РАЗОМ	120 (40)

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Під час виконання лабораторних робіт використовується програмна оболонка Twido Suite, інтегроване середовище SoMachine, програмне забезпечення VijeoDesigner, ПЛК Zelio Logic, Twido, Modicon M238, панелі візуалізації Majelis, частотні електроприводи Altivar та Lexium, та інше допоміжне апаратне та програмне забезпечення.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	Відмінно/ Excellent
75-89	Добре/ Good
60-74	Задовільно/ Satisfactory
0-59	Незадовільно/ Fail

6.2. Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Кожна із 9 робіт оцінюється по 10-бальній шкалі (тобто максимальна сума балів за лабораторні роботи складає 90 балів). Множенням на перевідний коефіцієнт оцінка масштабується до рівня, за якої максимально можлива складає 100 балів

6.3. Теоретична частина оцінюється за результатами електронного тестування. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 1 бал (максимальна оцінка за теоретичну частину – 100 балів).

6.4. Підсумкова оцінка за курс виставляється автоматично на основі оцінок за лабораторний та лекційний цикл автоматично у системі «Деканат».

6.5. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування з теоретичної частини та лабораторних робіт складати-ме не менше 60 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікативна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

Модуль 1. Інтелектуальне реле Zelio Logic:

1) Методичні матеріали до виконання лабораторних робіт з вивчення панелей візуалізації Majelis та середовища VijeoDesigner :

- [01-VidjeoDesigner- Швидкий старт-Кнопка \(8,52МБ\)](#)
- [02-VidjeoDesigner- Швидкий старт-Індикаторна лінійка \(5,17МБ\)](#)
- [03-VidjeoDesigner- Швидкий старт-BarGraph+Dec \(1,87МБ\)](#)
- [04-VidjeoDesigner- Швидкий старт-Підсвічування \(1,07МБ\)](#)
- [05-VidjeoDesigner-Швидкий старт-Заміна панелей \(1,92МБ\)](#)
- [06-VidjeoDesigner-Швидкий старт-Заміна панелей2 \(1,09МБ\)](#)
- [07-VidjeoDesigner- Быстрый старт-Конфігурація панелі \(965КБ\)](#)
- [08-VidjeoDesigner- Швидкий старт-PlaySound \(1,57МБ\)](#)
- [09-VidjeoDesigner- Швидкий старт-Анімація \(1,27МБ\)](#)
- [10-VidjeoDesigner-Швидкий старт-Обробка аварій \(1,87МБ\)](#)

2) Методичні матеріали до вивчення мережних можливостей ПЛК:

- [01.ПЛК Modicon M238 - Загальний огляд](#)
- [02.ПЛК Modicon M258 - Загальний огляд](#)
- [03.ПЛК ЧМИ XBTGC - Загальний огляд](#)
- [04.Входи-виходи ПЛК Modicon](#)
- [05.Організація пам'яті ПЛК Modicon](#)
- [06.Мережеві можливості ПЛК Modicon](#)

3) Методичні матеріали до виконання лабораторних робіт з віддаленого керування електроприводами:

- [01.Twido Modbus - Загальні відомості \(406КБ\)](#)
- [02.Twido Modbus Sript - Синхронізація \(1,34МБ\)](#)
- [03.Twido Modbus - Обмін таблицями \(Приклад 1, стр.132\) \(0,99МБ\)](#)
- [04.Twido Modbus Macros_Comm – Макроси комунікації \(4,95МБ\)](#)
- [05.Twido Modbus Macros_DriveATV71 – Макроси керування \(564КБ\)](#)
- [06.Twido CANopen Macros_DriveLexium05 - Макроси керування \(3,95МБ\)](#)
- [З'єднання Modbus - DIN \(690КБ\)](#)
- [З'єднання Modbus – TSXPCX \(1,03МБ\)](#)

Інформаційні ресурси:

- 1) [Інструкція з організації мережі Modbus: Технічна колекція Schneider Electric, вип. № 8. 2007. - 95 с](#)
- 2) [Руководство по решениям в автоматизации. Практические аспекты систем управления технологическими процессами. – Техническая коллекция Schneider Electric. – №16, 2011. – 321 с](#)
- 3) [Література до дисципліни «Засоби автоматизації»](#)