

УДК 378.147.88

Лобода О.І. к.т.н, доцент
Кашкарьов А.О. к.т.н., доцент
Сілі І.І. к.т.н., ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

**ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН «КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ
ТЕХНОЛОГІЇ» ТА «ОСНОВИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ» НА
КАФЕДРІ «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА І АВТОМАТИЗАЦІЯ»**

Анотація. У статті розглянуто основні етапи організації методичної роботи на кафедрі «Електроенергетика і автоматизація» ТДАТУ, вдосконалення навчально-методичного забезпечення дисциплін та приведено практичні результати впровадження рекомендацій в навчальний процес.

Ключові слова: навчальний процес, самостійна робота, експериментальний стенд, струмове реле, лабораторна робота, Trace Mode, Техно-FDB

Постановка проблеми. Професійне зростання фахівця, його соціальна затребуваність як ніколи залежать від уміння проявити ініціативу, вирішити нестандартну задачу, від здатності до планування і прогнозування результатів самостійних дій. Це переорієнтує самостійну роботу студента з традиційної мети - простого набуття знання, вмінь та навичок, досвіду творчої і науково-інформаційної діяльності - на розвиток внутрішньої і зовнішньої самоорганізації майбутнього фахівця, активного відношення до одержуваної інформації, здатності створити індивідуальну траєкторію самонавчання. Важливо, щоб розробка навчально-методичного забезпечення дисциплін для самостійної роботи закінчувалась безпосередньо перед початком проведення занять [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головна ознака самостійної роботи полягає не в тому, що студент займається за безпосередньої участі і допомоги викладача, а у тому, що в його діяльності поєднуються функція перекладу інформації в знання та розуміння, функція управління цією діяльністю. Якісною характеристикою сучасного інформаційного суспільства є перетворення інформації в продуктивну силу, в національний ресурс. Все частіше фахівці підкреслюють важливість не тільки отримання знання з вже отриманої інформацією, а й створення нової інформації на основі набутого знання. Підготувати студентів до життя в такому суспільстві означає не просто передати їм навички застосування електронних засобів для виконання поточних робіт, але розвинути здатність використовувати доступні інформаційні можливості для пошуку нового знання [2].

Формулювання цілей статті. В статті пропонується розглянути етапи організації методичної роботи на кафедрі «Електроенергетика і автоматизація» та методи які використовуються для вдосконалення навчально-методичного забезпечення дисциплін.

Виклад основного матеріалу досліджень. В даний час чіткою метою студентів в плані самостійної роботи є, за нашими спостереженнями, придбання індивідуального знання. Набагато рідше в навчально-виховному процесі акцентується зворотний зв'язок, а саме: щоб індивідуальне знання стало джерелом поповнення наукової інформації. Саме в цьому полягає соціальна функція індивідуальної пізнавальної діяльності. На наше переконання, до реалізації цієї функції потрібно цілеспрямовано готувати майбутнього фахівця.

Основна мета методичної роботи на кафедрі є створення умов, що сприяють підвищенню ефективності і якості учбового процесу. Відповідно до цієї мети основними завданнями, які вирішуються при організації методичної роботи на кафедрі «Електроенергетика і автоматизація», є:

- пошук шляхів підвищення ефективності навчального процесу на основі комплексного використання наукових рекомендацій, передових методів, організаційних форм і методів навчання;

- забезпечення логічної та дидактичної єдності навчального процесу, оптимізація змісту навчальних дисциплін з обґрунтованим співвідношенням теоретичного курсу і практичних занять, усунення дублювання навчального матеріалу;

- забезпечення навчально-методичною літературою, оснащення стендами для навчального процесу та сучасними технічними засобами;

- підвищення ефективності методичної роботи викладачів.

При розробці та вдосконаленні методичних рекомендацій з дисциплін «Комп'ютерно-інтегровані технології в автоматизації електротехнічних комплексів» та «Основи релейного захисту і автоматизація електроенергетичних систем» виконувались наступні етапи:

- 1) формування мети і завдань вивчення дисципліни відповідно до вимог освітнього стандарту вищої професійної освіти;

- 2) вивчення змісту, приблизною типової програми;

- 3) формування змісту дисципліни, визначення назви тем і кількості годин на окремі види занять згідно з навчальним планом;

- 4) розробка структури і змісту лекцій, практичних, лабораторних і семінарських занять;

- 5) складання питань і методичних рекомендацій для самостійної роботи студентів;

- 6) розробка фонду оціночних засобів (питань до іспиту та заліку);

- 7) розробка робочої навчальної програми і календарно тематичного плану;

- 8) розробка курсу лекцій, методичних вказівок для викладачів по проведенню всіх видів занять, навчально-методичних посібників для студентів;

- 9) складання контрольних звітів з лабораторних робіт;
- 10) оснащення навчального процесу новими стендами та сучасними технічними засобами для вивчення дисциплін;
- 11) погодження та затвердження методичних вказівок на засіданні кафедри;
- 12) розробка презентацій (мультимедійного забезпечення).

В подальшому можлива апробація матеріалів і коректування методичних рекомендацій. При цьому вдосконалення навчально-методичного забезпечення повинно відбуватися постійно, але в плановому порядку за результатами оцінок студентів після вивчення дисципліни і в міру їх морального старіння.

Приведемо декілька прикладів практичної реалізації даних положень на кафедрі «Електроенергетика і автоматизація» Таврійського Державного Агротехнологічного Університету.

Реалізуючи положення, щодо шляхів підвищення ефективності навчального процесу, з дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані технології в автоматизації електротехнічних комплексів» була переглянута та вдосконалена лабораторна робота №6 «Обробка даних у редакторі Trace Mode за допомогою FDB-діаграм» [3].

Робота № 6

Тема: обробка даних у редакторі Trace Mode за допомогою FDB-діаграм

Мета: Моделювання технологічного об'єкта та сигналів від датчиків та засобів керування у редакторі Trace Mode за допомогою FDB-діаграм

Програма роботи

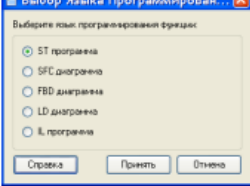
1. Теоретичні відомості;
2. Ознайомлення з графічним інтерфейсом Trace Mode.
3. Відтворення прикладу, наведеного у даних методичних вказівках.
4. Розробка структури НМІ за завданням.
5. Реалізація графічної частини НМІ засобами Trace Mode.

Постановка завдання
Навчитись створювати та редагувати FDB-діаграми

Розробка програм
Для програмування алгоритмів функціонування проєкту ACU в TRACE MODE 6 включені мови **Техно ST**, **Техно SFC**, **Техно FBD**, **Техно LD** і **Техно IL**. Дані мови є модифікаціями мов **ST** (Structured Text), **SFC** (Sequential Function Chart), **FBD** (Function Block Diagram), **LD** (Ladder Diagram) і **IL** (Instruction List) стандарту IEC61131-3.
Програми і деякі їх компоненти (функції, кроки і переходи SFC і т.п.) можуть бути розроблені на будь-якому з вбудованих мов у відповідному редакторі, при цьому мови для програми і її компоненти вибираються незалежно.
Для створення і редагування властивостей аргументів, змінних, функцій і структурних типів програми, а також для використання в програмі функцій із зовнішніх бібліотек в інтегровану середу розробки проєкту вбудовані спеціальні табличні редактори.
Основною мовою програмування TRACE MODE 6 є **Техно ST**. Програми, розроблені на мовах **Техно LD**, **Техно SFC** і **Техно FBD**, перед компіляцією транслюються в **Техно ST**. Звідси випливає, наприклад, що ключові слова **Техно ST** є такими і для всіх інших мов.
Всі різноманітні мов програмування SCADA-систем в залежності від навичок програмування, які вимагаються від користувача для написання програми, можна розділити на дві великі групи:
1. мови, орієнтовані на технології;
2. мови, орієнтовані на системних інтеграторів.
Оскільки у технологів на практиці немає досвіду програмування, то використовувати мови високого рівня вони не можуть. Для них розробляються особливі мови, які є спрощеними, що не вимагають спеціальних навичок. Деякі більшого поширення набувають графічні мови програмування. У такій мові програмування користувач розміщує на робочому полі блоки, які виконують окремі функції. Кожен блок містить певні входи і виходи. Користувачеві залишається з'єднати відповідні виходи з входами, задаючи напрямки передачі даних.

Вибір мови програмування
Мова програмування може бути незалежно задана для основної програми, функцій-блоку, функції і кроку SFC. Мова вибирається в наступному діалозі.

Цей діалог автоматично з'являється на екрані при натисканні ЛК на імені новоствореної програми або її компонента (для якого мова може бути задана незалежно) у вікні структури програми. Після вибору мови програма (компонент) відкривається у відповідному редакторі.
Змінити мову можна тільки після видалення тіла програми (компонента). Для цього потрібно натиснути ЛК на іконці панелі інструментів у вікні структури програми, після чого діалог вибору мови автоматично з'являється на екрані.



Основні відомості про мову Техно - FBD
Мова **Техно FBD** - графічна мова програмування. У даній мові користувач розміщує на робочому полі блоки, які виконують різні функції, і з'єднує їх входи і виходи, задаючи напрямки передачі даних від блоку до блоку.
Розглянемо FBD програму. Дана програма являє собою сукупність функціональних блоків, які з'єднані між собою. Функціональний блок - зображення виклику функції **Техно ST**. Як приклад розглянемо функціональний блок, що виробляє складання. Зображення його приведено на рисунку.
У верхній частині блоку вказується позначення блоку **X+Y**. Внизу виводиться його номер **OB-E**. Номери блоком приписуються автоматично при їх розміщенні в робочому полі редактора програми. Після двоклику вказується номер функціонального блоку, який буде виконуватися наступним. На блок, який виконується першим в програмі, після його номера відображається символ **B**; на блок, який виконується останнім - символ **E**.
Горизонтальні лінії, розташовані зліва, виступають в якості входів, на які подається та чи інша описана локальна або глобальна змінна, аргумент програми, виходи з інших функціональних блоків. На вхід можна подати аргументи, тип яких *In* або *In / Out*. У кожного входу вказується його назва. Блок виконує дію (в даному випадку складання) в тому випадку, якщо подається 0 або вхід не підключений, в іншому випадку функціональний блок не виконується.
Горизонтальна лінія праворуч позначає вихід, який містить результат виконання функціонального блоку. Вихід можна з'єднати з входом іншого функціонального блоку. Вихід функціонального блоку можна прив'язати до описаної глобальної або локальної змінної, аргументу, тип якого *Out* або *In / Out*.


Розміщення блоку
Для розміщення функціонального блоку слід відкрити вікно FBD блоку, для чого слід клацнути лівою клавшею миші по іконці  або вибрати палітра FBD блоків в меню

Рис. 1. Приклад вдосконаленої лабораторної роботи з обробки даних у редакторі Trace Mode за допомогою FDB-діаграм

В даній роботі студенти повинні:

- ознайомитися з основними мовами програмування, які використовуються у Trace Mode в залежності від навичок програмування користувача: тобто мови, орієнтованої на технологів (*Техно-ST*) та мови, орієнтованої на системних інтеграторів (*Техно-FDB*) [4];
- відтворити приклад, наведений у методичних вказівках;
- створити блок-схему алгоритму функціонування технологічного процесу;
- змодельовати технологічний процес у середовищі SCADA системи Trace Mode за допомогою графічних інструментів;
- самостійно написати програму алгоритму процесу на мові програмування *Техно – FDB (Function Block Diagram)*.

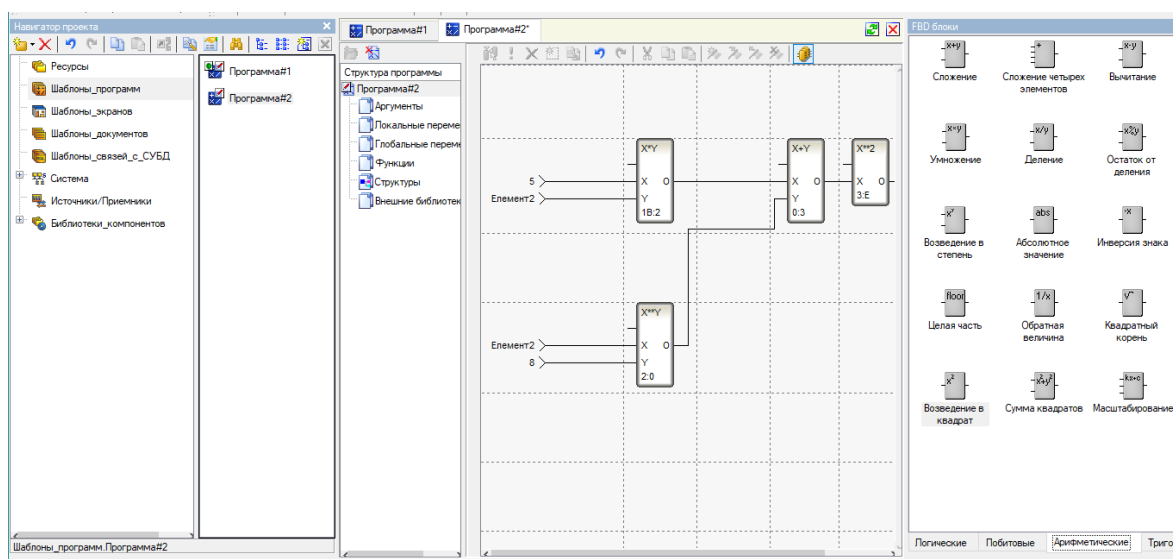


Рис. 2. Приклад виконання лабораторної роботи у середовищі Trace Mode з використанням мови програмування *Техно-FDB*

Запропонована студентам лабораторна робота для самостійної роботи, націлена на розвиток методологічних знань та умінь, практичної самостійної роботи та отримання бажаних результатів.

Реалізуючи положення про оснащення навчального процесу новими стендами та сучасними технічними засобами для вивчення дисциплін - на завершальному етапі розробка стенду з дисципліни «Основи релейного захисту і автоматизація електроенергетичних систем». Стенд, призначений для дослідження струмових реле РТ-40 та РТ-85, вивчення конструкції та принципу роботи реле напруги, проміжних реле, реле часу та вказівних реле та виконання лабораторної роботи №1 відповідно до навчальної програми [5]. Актуальність створення лабораторного стенду полягає в тому, що в навчальних закладах фактично відсутнє обладнання, що дозволяє студентам на практиці ознайомитися з конструкцією і принципом роботи даних реле. Як правило, студентам пропонується провести тільки теоретичні розрахунки,

Бібліографічний список.

1. Григораш О. В. Организация деятельности и оценка результатов работы кафедры: учеб. пособие для системы дополнительного образования / О. В. Григораш, А. И. Трубилин; под общ. ред. А. И. Трубилина – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 596 с.
2. Чобітько М. Г. Індивідуальність студента в особистісно-орієнтованому професійному навчанні / М. Г. Чобітько. - К.: Вісник АПН України, 2005. - № 2. - 34-42 с.
3. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Комп'ютерно-інтегровані технології в електрифікації та автоматизації сільського господарства» для студентів зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» СВО «Магістр» на основі ОС «Бакалавр» / А. О. Кашкар'ов, О.П. Гомонець. – Мелітополь, ТДАТУ. – 64 с.
4. Герасимов А.В. SCADA система Trace Mode 6 / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев Учебное пособие – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. – 128 с
5. Робоча програма навчальної дисципліни "Основи релейного захисту і автоматизація електроенергетичних систем" для здобувачів ступеня вищої освіти "Бакалавр" зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" (на основі освітнього ступеня "Молодший спеціаліст") .- Мелітополь, ТДАТУ, 2017. - 14 с.
6. Лобода О. І. Релейний захист і автоматизація електроенергетичних систем. Методичні вказівки з лабораторних робіт. [Електронний ресурс] / О. І. Лобода. – Режим доступу. : [www.http://nip.tsatu.edu.ua](http://nip.tsatu.edu.ua)

Loboda O., Kashkarov A., Sili I. Improvements for educational and methodological implementation of disciplines "Computer-integrated technologies" and "The basics of relay protection" in the Department of Power Engineering and Automation TSATU

Summary. The article deals with the main organization stages for methodical work at the Department of Power Engineering and Automation TSATU, improvements of teaching and methodological implementation for disciplines and shows implement of practical results in the educational process

Key words: educational process, independent work, experimental stand, current relay, laboratory work, Trace Mode, Texno-FDB