

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Крива В.І. Удосконалення професійної підготовки студентів шляхом виконання реальних дипломних проектів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 43-47.

Kryva V.I. Improvement Of Professional Preparation For Students By Real Diplomatic Projects Implementation // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 43-47.

В.І. Крива

Індустріальний коледж ДВНЗ УДХТУ, Україна
kvi201154@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ШЛЯХОМ ВИКОНАННЯ РЕАЛЬНИХ ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

Анотація. У статті розкрито шляхи усунення проблем, що виникають при підготовці фахівців в вищих навчальних закладах. Вони стосуються матеріально-технічного забезпечення закладу освіти сучасними приладами автоматизації, які необхідні для вивчення студентами спеціальності 151«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Автор відзначає роль реального дипломного проектування в професійному становленні майбутніх фахівців. У публікації розкриваються поняття програмованих логічних контролерів, їх особливостей, переваг та недоліків. У статті наведено суть модернізації щита автоматизації та характеристики приладів існуючого лабораторного стенду. Також автор охарактеризував продукцію вітчизняного виробника засобів промислової автоматики та контрольно-вимірювальних приладів фірми «Овен», зокрема, ПІД-регулятора типу ТРМ10. Автор навів переваги ПІД-регулятора та його багатофункціональність. У статті подається характеристика об'єкта автоматизації-муфельної печі. У публікації зазначається метод визначення оптимальних параметрів настройки регулятора і показників якості системи регулювання. Використання зазначеної технології модернізації дозволило значно підвищити динамічні настройки регулятора та, в кінцевому результаті, якість регулювання технологічного параметру-температури муфельної печі.

Ключові слова: Реальний дипломний проект, програмований логічний контролер, засоби промислової автоматики, контрольно-вимірювальні прилади, крива розгону, динамічна настройка регулятора.

Постановка проблеми. Якісне оновлення системи вищої освіти України зумовлює суттєві зміни у підготуванні кваліфікованих фахівців і вимоги до якості їхнього навчання. Випускники вищих навчальних закладів (ВНЗ) мають стати професійно компетентними фахівцями, які творчо мислять і здатні працювати у різних напрямках обраної галузі. Такі вимоги визначені Законами України «Про освіту», «Про вищу освіту». На сучасному етапі в підготовці до професійної діяльності майбутніх фахівців необхідно більшу увагу приділяти реальному дипломному проектуванню, яке має виконувати інтегруючу функцію щодо всіх фундаментальних, професійно зорієнтованих та професійних дисциплін.

Аналіз актуальних досліджень. Організацією процесу навчання курсового та дипломного проектування студентів навчальних закладів I-II рівнів акредитації: М.Т. Громкова, М.І. Єрецький, О.В. Рогозіна, Л.Г. Семущина, Н.Г. Ярошенко; методичними засадами курсового та дипломного проектування (М.М. Бондар, Т.Д. Іщенко, В.Т. Лозовецька, В.Д. Чернілевський).

Мета статті. Вивчення та обґрунтування шляхів виконання реальних дипломних проектів у професійній підготовці майбутніх молодших спеціалістів.

Виклад основного матеріалу. Атестація здобувачів вищої освіти в Індустріальному коледжі ДВНЗ УДХТУ на завершальному етапі навчання здійснюється шляхом виконання і захисту дипломного проекту. Дипломний проект (ДП) за спеціальністю 151«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» – це вид кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти і є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (пристрою, системи, процесу тощо) та передбачає його синтез в найбільш оптимальному варіанті із

докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, ергономічних вимог, а також вимог охорони праці та забезпечення життєдіяльності об'єкта проектування, який передбачає:

- систематизацію, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних, наукових, економіко-соціальних і виробничих питань у професійній діяльності;

- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою досліджень та експериментування, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на дипломне проектування.

Відповідно до Положенням про організацію дипломного проектування та державної атестації здобувачів вищої освіти в Індустріальному коледжі ДВНЗ УДХТУ основні напрямки дипломного проекту відображають наступні виробничі функції:

- *дослідницьку*: збір, обробка, аналіз та систематизація технічної інформації в процесі проектування, монтажу, налагодження та експлуатації систем автоматизації;

- *проектувальну*: розробка проектів виробництва, конструкторська підготовка автоматизації виробництва; створення нової технічної документації і вдосконалення діючої;

- *організаційну*: організація робіт з монтажу засобів вимірювання та автоматизації; організація праці і заробітної плати; здача і прийом закінчених комплексів монтажних і спеціальних робіт; організація налагодження засобів і систем автоматизації технологічного виробництва; організація обслуговування приладів і засобів автоматизації; створення безпечних умов праці і життєдіяльності; розслідування нещасних випадків на виробництві; нормування праці на дільниці;

- *управлінську*: управління виробничим процесом; використання наукових і культурних досягнень світової цивілізації в практичній діяльності; оцінка сучасних процесів та проблем в суспільно-політичному житті держави з точки зору історичних подій та її геополітичного становища; формування стійкого світогляду, правильного сприйняття сучасних проблем розвитку суспільства, людського буття, духовної культури в колективі; формування політичної свідомості та політичної культури, а також політичної активності і творчої ініціативи працівників; формування національного розуміння державності, свідомого дотримання прав, свобод та обов'язків людини та громадянина самостійної незалежної України; оволодіння і прикладне використання однієї з іноземних мов в соціальній і професійній сферах; вільне володіння діловим, усним, письмовим спілкуванням на державній мові; забезпечення належних культурно-побутових умов відтворення затрат праці, здорового способу життя, сприятливого психологічного клімату в трудовому колективі; правове забезпечення соціально-виробничої діяльності трудового колективу; діагностування і поліпшення соціально-психологічного клімату в трудовому колективі;

- *технологічну*: технологічна підготовка монтажно-налагоджувальних робіт; технологічне забезпечення монтажно-налагоджувальних робіт; складання переліків операцій технічного обслуговування приладів і засобів автоматизації;

- *контрольну*: контроль організації робіт з монтажу, налагодження та обслуговування технічних засобів автоматизації; контроль якості виконання робіт; контроль кінцевого результату і приймання монтажно-налагоджувальних робіт; метрологічний контроль діючого обладнання систем автоматизації; контроль технічного стану приладів і засобів автоматизації в ході експлуатації; контроль заданих параметрів в ході приймання та випробування нового або відремонтованого обладнання; контроль дотримання норм та правил з охорони праці і безпеки життєдіяльності;

- *прогностичну*: планування обслуговування і ремонту приладів і засобів автоматизації; планування економічної ефективності виробництва;

- *технічну*: виконання монтажних робіт; ведення пуско-налагоджувальних робіт; організація обслуговування приладів і засобів автоматизації; експлуатація обчислювальної техніки і комп'ютеризованих систем автоматики; діагностика технічного стану вимірювальних приладів, засобів і систем автоматизації; організація ремонту і модернізації засобів та систем автоматизації; організація демонтажу, ліквідації та утилізації технічних засобів автоматизації.

Дипломні проекти за практичною спрямованістю класифікуються на:

- академічні (навчальні);
- реальні.

Академічний навчальний ДП передбачає розв'язання здобувачем вищої освіти навчальних завдань, рішення яких потребує від нього певних знань та професійних умінь згідно з освітньо-професійною програмою підготовки фахівця даного освітньо-кваліфікаційного рівня.

Реальний ДП – є такий, що відповідає хоча б одній із наступних умов:

- тема проекту (роботи) пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою циклової комісії або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо);
- результати проектування доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів дипломного проекту;
- за матеріалами дипломного проектування автором отримані патенти (заяви на патент, прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання тощо.

Тематика дипломних проектів з реальним підтвердженням робіт у коледжі зумовлена переважно наступними чинниками:

- оновлення та поповнення матеріальної бази коледжу діючими навчальними лабораторними стендами, приладами, макетами, розробленим програмним забезпеченням;
- виробничі потреби організації роботи коледжу;
- виробничі та наукові потреби підприємств;
- дослідницька робота;
- участь у виставках та конкурсах;
- закріплення зв'язку вищих навчальних закладів і базових виробництв з подальшою можливістю працевлаштування;
- розробка профорієнтаційного напрямку роботи навчального закладу;
- мінімізація енергоспоживання.

За спеціальностям випускової циклової комісії автоматизації та електроустаткування середній кількісний показник тематики дипломних проектів (робіт) з реальним підтвердженням робіт від загальної їх кількості за рік у період з 2013 року до 2017 року лежить в межах:

- Спеціальність 5.05070104 «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд» - 4,35 - 26,32%;
- Спеціальність 5.05020201 «Монтаж, обслуговування засобів і систем автоматизації технологічного виробництва» - 10-27,78%;
- Спеціальність «Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів» - 7,7 – 21,43%.

В межах виробничих функцій та типових задач діяльності випускники коледжу за спеціальністю 151«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» повинні вміти здійснювати, зокрема, організацію ремонту і модернізацію засобів та систем автоматизації, а саме, виконувати ремонтно-відновлювальні роботи на електронних, електричних та електромеханічних елементах обладнання, контрольно-вимірювальних приладах, засобах автоматики і обчислювальної техніки; приймати участь в модернізації діючих автоматизованих систем.

Враховуючи вище сказане та з метою поновлення матеріальної бази закладу освіти сучасними приладами автоматизації, в Індустріальному коледжі ДВНЗ УДХТУ широко застосовується практика виконання реальних дипломних проектів, які використовуються потім в освітньому процесі. Так за спеціальністю 151«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» були виконані реальні дипломні проекти з виготовлення наочних стендів систем контролю і регулювання різних технологічних об'єктів, які в подальшому використовуються при викладанні дисципліни «Автоматизація технологічних процесів».

Також в рамках реального дипломного проектування в лабораторії автоматичного регулювання був модернізований існуючий лабораторний стенд «Система контролю та регулювання температури в печі». Суть модернізації цього щита полягла в заміні старого обладнання на більш сучасне, а саме: нормуючого перетворювача типу Ш-72, який служить для перетворення сигналів термоелектричних термометрів (термопар) в уніфікований електричний сигнал постійного струму або напруги; регулятора РП4-У, який служить для формування пропорційних, пропорційно-інтегральних, а із зовнішнім диференціатором - пропорційно-інтегрально-диференціальних законів регулювання автоматичних регуляторів, що містять електричні виконавчі механізми постійної швидкості та задавача типу ЗД-10, за допомогою якого вводиться завдання в регулятор.

Заміну цих приладів було вирішено здійснити на програмований логічний контролер.

Особливості та переваги програмованих логічних контролерів:

Все частіше останнім часом на виробництві, як контролери польового рівня, використовують так звані програмовані логічні контролери (ПЛК) в якості основи автоматичних систем управління різноманітними виробництвами і процесами.

Найпростіший вид ПЛК включає в себе процесорний модуль, ПІД-регулятори, регулятори температури, модулі для аналогового і дискретного входів-виходів, а також системи контролю руху, розташування в просторі і інші елементи.

Великого поширення ПЛК обумовлюється рядом переваг. Основним з них є можливість одного невеликого електронного пристрою замінити не одну сотню механічних і електричних перемикачів. Друга істотна перевага - це можливість у будь-який момент перепрограмувати пристрій, замінити його функції іншими, без необхідності його видалення і установки нового. Саме ця перевага дає значну економію в плані фінансових витрат.

З інших особливостей ПЛК можна відзначити: невеликий розмір; можливість швидко знаходити і ліквідувати помилки в роботі; можливість об'єднання в системи мереж (в тому числі і за допомогою всесвітньої павутини - Інтернету); незначна витрата електричної енергії.

Використання ПЛК в системі автоматизації дозволяє забезпечити високу надійність останньої. Крім цього, такі пристрої можна швидко замінити аналогічними, вони легко можуть випускатися великими партіями. При використанні таких елементів управління значно швидше відбувається первісна установка систем, настройка і зміна алгоритмів роботи управління процесами відбувається швидше - можливо навіть виробляти зміни «на льоту», тобто при функціонує в даний момент часу обладнанні. [1]

Основним показником ПЛК є кількість каналів введення-виведення. По цьому признаку ПЛК поділяються на наступні групи:

- нано-ПЛК (менше 16 каналів);
- мікро-ПЛК (більше 16, до 100 каналів);
- середні (більше 100, до 500 каналів);
- більші (більше 500 каналів).

По галузях використання контролери діляться на наступні типи:

- універсальні загальнопромислові;
- для управління роботами;
- для управління позиціонуванням і переміщенням;
- комунікаційні;
- ПІД-контролери;
- спеціалізовані.

Після аналізу продукції заводів-виробників було надано перевагу продукції фірми ОВЕН. Фірма ОВЕН – вітчизняний виробник засобів промислової автоматики та контрольно-вимірювальних приладів, яка виготовляє: вимірювачі-регулятори; прилади контролю і керування; приводну техніку; датчики; пристрої зв'язку; пристрої комутації; програмне забезпечення.

Значний вплив на вибір виробника засобів промислової автоматики та контрольно-вимірювальних приладів мав той факт, що одним із напрямків діяльності цієї фірми є програма співробітництва з в.н.з., яка дає можливість закладам освіти отримати продукцію фірми безкоштовно.

Заміну вище вказаних трьох приладів було здійснено на один прилад вітчизняного виробництва ПІД-регулятор типу ТРМ10 фірми ОВЕН.

Терморегулятор ОВЕН ТРМ10 призначений для вимірювання температури або іншої фізичної величини (ваги, тиску, вологості і т.п.), імпульсного або аналогового управління навантаженням по пропорційно-інтегрально-диференціального (ПІД) закону, а також для формування додаткового сигналу, який може бути використаний для сигналізації про вихід параметра за встановлені межі або для двохпозиційного регулювання.

При використанні в якості терморегулятора ОВЕН ТРМ10 можна керувати як процесом нагріву, так і процесом охолодження об'єкта. Також він має універсальний вхід для підключення широкого спектру датчиків температури, тиску, вологості, витрат, рівня й т.п. Автонастройка ПІД-регулятора по сучасному ефективному алгоритму.

Прилад має такі переваги:

- Висока надійність та стійкість;
- Низька похибка;
- Міжповірочний інтервал складає 3 роки;
- Допустимий діапазон робочих температур — від -20 до +50 °С;
- Прилад підтримує всі розповсюджені типи датчиків і т.ін.
- Можливість керування трьохфазним навантаженням.

Цей прилад має кнопки, за допомогою яких можна на місці задавати програму. Також є спеціальне програмне забезпечення, в якому, не відходячи від комп'ютера, можливо запрограмувати пристрій. ТРМ10 програмується за допомогою мови програмування CoDeSys. Це програмний комплекс, призначений спеціально для ПЛК. Вона поширюється безкоштовно і може бути без обмежень встановлена на декількох робочих місцях.

Також необхідно зазначити, що, незважаючи на багатофункціональність ТРМ10, таке обладнання коштує дешевше, ніж застарілі аналоги.

Перед модернізацією було визначено оптимальні параметри настройки регулятора і показники якості системи регулювання. Для цього була знята крива розгону об'єкта. Об'єктом регулювання є муфельна піч типу Т-40/600 заводу ЛЭТО м. Тула з номінальною напругою живлення $U_n = 220$ В.

З отриманих графіків видно, що час регулювання приладу ОВЕН становить 16 хв., що наполовину менше, ніж при використанні регулятора РП4 (приблизно 30 хв.).

Результати розрахунків підтвердили, що динамічні настройки ПІД-регулятора ТРМ10 набагато кращі в порівнянні з характеристиками регулятора системи АКЕСР-2 типу РП4.

Висновки. Реальне дипломне проектування дає можливість студентам:

- систематизувати, закріплювати та набувати досвід реалізації теоретичних знань та практичних навичок при самостійному розв'язанні конкретних інженерних задач;
- розвивати навички ведення самостійної роботи та оволодіння методикою дослідження та експериментування при вирішенні поставлених у дипломному проекті проблем і питань;
- засвоювати сучасні методики проектування нової техніки та розробки новітніх технологій з застосуванням математичних методів та ПЕОМ;
- розвивати навички виконання науково-дослідницьких робіт і відповідного представлення результатів проведених наукових досліджень;
- розв'язувати питання оптимізації прийнятих технічних рішень на базі існуючих моделей обладнання.

Список використаних джерел

1. Білоусова Л.І. Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя: зб. наук. пр./редкол.: Л.І.Білоусова та ін. – Х.: Факт, 2010. – Вип.1. – 188с.
2. Каталог «ОВЕН». Обладнання і автоматизація.2017г.
http://www.owen.ru/upl_files/catalog15/Catalog_OWEN_2017.pdf
3. Положення про організацію дипломного проектування та атестацію здобувачів вищої освіти Індустріального коледжу коледжу ДВНЗ УДХТУ.м.Кам'янське. 2017р.
4. Програмовані логічні контролери. Бібліотека АСУТП. <http://www.bookasutp.ru/Default.aspx>

References

1. Bilousova L.I. Naukovo-doslidna robota studentiv yak chy`nny`k udoskonalennya profesijnoyi pidgotovky` majbutn`ogo vchy`telya: zb. nauk. pr./redkol.: L.I.Bilousova ta in. – X.: Fakt, 2010. – Vy`p.1. – 188 c.
2. Katalog «OVEN». Obladnannya i avtomaty`zaciya.2017g.
http://www.owen.ru/upl_files/catalog15/Catalog_OWEN_2017.pdf
3. Polozhennya pro organizaciyu dy`plomnogo proektuvannya ta atestaciyu zdobuvachiv vy`shhoyi osvity` Industrial`nogo koledzhu koledzhu DVNZ UDXTU.m.Kam'yans`ke. 2017r.
4. Programovani logichni kontrolery`. Biblioteka ASUTP. <http://www.bookasutp.ru/Default.aspx>

IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL PREPARATION FOR STUDENTS BY REAL DIPLOMATIC PROJECTS IMPLEMENTATION

V.I. Kryva

Industrial college of Dvzn UDKhTU, Ukraine, city of Kamianske

Abstract. In the article ways of eliminating the problems arising at training of specialists in higher nachalnik institutions. They relate to the logistics of educational institutions with modern automation devices, which are necessary for studying by students of specialty 151 "automation and computer integrated technologies". The author notes the role of a real diploma projects in professional formation of future specialists. The publication reveals concepts of programmable logic controllers, their characteristics, advantages and disadvantages. The article presents the essence of modernization shield of automation and characteristic of the devices of the existing laboratory stand. The author also described the products of the domestic manufacturer of industrial automation tools, machinery and instrumentation of the firm "Aries", in particular, the PID-controller TRM10-type. The author brought the advantages of PID controller and its multifunctionality. The article gives characteristics of an automation object is a muffle furnace. The article notes the method of determining the optimal settings of the controller and quality system regulation. The use of this technology modernization allowed to increase the dynamic setting and, ultimately, the quality of the regulation technological parameter-temperature muffle furnace.

Keywords: Real diploma project, programmable logic controller, means of industrial automation, control and measuring devices, acceleration curve, dynamic adjustment of the regulator.