

ФОРМУВАННЯ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «СИСТЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

FORMATION OF SELF-EDUCATIONAL COMPETENCE OF STUDENTS MAJORING IN “SYSTEMS ENGINEERING” IN DISTANCE LEARNING

У статті представлено досвід формування самоосвітньої компетентності студентів спеціальності «системна інженерія» в умовах дистанційного навчання. Розглянуто основні авторські концепції щодо змісту самоосвітньої компетентності студента, означено особливості її формування в умовах дистанційного навчання. Акцентовано увагу на ролі сучасних освітніх технологій, що дозволяють досягти формування фахових компетенцій студентів інженерних спеціальностей через актуалізацію їхньої самостійності у роботі з хмарним середовищем та машинному навчанні. Визначено особливості організації проведення лабораторних та практичних робіт для студентів інженерного профілю, пов'язані з актуалізацією студентами мотивації самостійно опанувати нові сервіси та програмні устаткування, що дозволятимуть у віртуальній формі отримати фахові компетенції, пов'язані із застосуванням складного обладнання, вимірювальних приладів. Представлено досвід Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова у використанні машинного навчання для формування у майбутніх інженерів основних практичних умінь, пов'язаних із застосуванням технічних приладів та устаткування, зокрема електронних лабораторних робіт та лабораторних робіт із віддаленим доступом, віртуальних лабораторій, застосування хмарних ресурсів, технології машинного навчання Microsoft Azure Machine Learning. Представлено результати наукової роботи колективу студентів і викладачів з розширення можливостей ресурсів машинного навчання, що актуалізує самостійність навчання студентів: створення гібридної лабораторії нового типу «Інтерактивної лабораторії з віддаленим доступом (ІЛВД)», удосконалення модулів на мові Python, які здатні в повністю автоматичному режимі виконувати проєктування електричних машин з їхньою подальшою оптимізацією засобами машинного навчання.

Ключові слова: самоосвітня компетентність, студенти, системна інженерія, дистанційне навчання, машинне навчання, хмарне середовище.

The article presents the experience of forming self-educational competence of students majoring in systems engineering in the context of distance learning. The main author's concepts of the content of student's self-educational competence are considered, the peculiarities of its formation in the conditions of distance learning are outlined. Attention is focused on the role of modern educational technologies that allow to achieve the formation of professional competences of engineering students through the actualisation of their independence in working with the cloud environment and machine learning. The peculiarities of the organization of laboratory and practical work for engineering students have been determined, related to the actualization of students' motivation to independently master new services and software, which allows in virtual form to obtain professional competences related to the use of complex equipment and measuring devices. The article presents the experience of O.M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy in using machine learning to develop basic practical skills of future engineers related to the use of technical devices and equipment, in particular, electronic laboratory work and laboratory work with remote access, virtual laboratories, use of cloud resources, and Microsoft Azure Machine Learning technology. The article presents the results of the scientific work of a team of students and teachers to expand the capabilities of machine learning resources, which actualises students' independent learning: the creation of a new type of hybrid laboratory, «The Interactive Laboratory with Remote Access (ILR)», and the improvement of Python modules that can fully automatically design electrical machines with their subsequent optimisation by means of machine learning.

Key words: self-educational competence, students, systems engineering, distance learning, machine learning, cloud environment.

УДК 378.004.9

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/78.2.17>

Резван О.О.,

докт. пед. наук, професор,
завідувач кафедри психології,
педагогіки та мовної підготовки
Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова

Воронько В.В.,

докт. техн. наук, професор,
проректор з науково-педагогічної
роботи та міжнародних зв'язків
Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова

Постановка проблеми у загальному вигляді. Спрямованість вищої освіти на практичний результат підготовки фахівців обумовлює необхідність застосування компетентнісного підходу, що якісно позначається на рівні конкурентоспроможності випускників. Визначення у державних освітніх стандартах змісту ключових компетентностей фахівців дозволяє авторам освітніх програм орієнтуватись на конкретні особистісні утворення, що стають підґрунтям для формування спеціальних фахових компетентностей. З огляду на означене – самоосвітня компетентність розглядається як ключова компетентність студента, що дозволяє йому

усвідомлено організувати процес учіння, здобувати інформацію із різних джерел, здійснювати рефлексію власного рівня готовності до професійної діяльності і знаходити можливості для підвищення кваліфікації, розподіляти власні ресурси так, щоб їх вистачало на самостійну роботу з кожної навчальної дисципліни та пошукову роботу, обумовлену пізнавальним інтересом тощо.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Наукові аспекти формування самоосвітньої компетентності досліджували І. Федь, І. Вікторенко, Н. Вовк [4]; Н. Бухлова [1], І. Мося, А. Каленський [3] та інші. Визначено, що

самоосвітню компетентність слід розглядати як фактор соціальної конкурентоспроможності випускника, оскільки вона дозволяє одержати якісну освіту, опанувати професією, досягти необхідної кваліфікації, при необхідності переміняти спеціальність. Водночас з огляду на розвиток освітніх Інтернет-технологій, що відображають зміну пріоритетних форм і методів навчання, невирішеними постають питання формування самоосвітньої компетентності студентів в умовах онлайн-навчання.

Метою статті є представлення досвіду формування самоосвітньої компетентності студентів інженерного профілю в умовах дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу. У дослідженні І. Федь, І. Вікторенко, Н. Вовк компетенцію професійної самоосвіти представлено у вигляді сукупності низки компонентів: мотиваційно-особистісного, що відображає характеристику налаштованості на професійну самоосвіту; когнітивного, що складається із актуальних знань про різні способи здобуття інформації, законів спілкування, процеси управління своєю діяльністю; інформаційно-комунікативного – як навички самостійної роботи з інформацією, володіння її різними видами та джерелами, інформаційними технологіями; уміння знаходити, переробляти й використовувати інформацію для вирішення стандартних і нестандартних професійних завдань; культуру її сприйняття й засвоєння; здатність критичного судження щодо інформації; діяльнісного – як низки умінь організувати власну діяльність, обирати типові методи та способи виконання освітніх і професійних завдань, оцінювати їх ефективність і якість; управлінсько-регулятивного, що складається з умінь, які забезпечують самостійне цілепокладання, планування, організацію, контроль, аналіз, рефлексію, самооцінку, корекцію власної навчальної діяльності учнями, уміння керувати власною поведінкою [4]. Дослідниця Н. Бухлова пропонує розглядати самоосвітню діяльність як сукупність декількох «само»: самооцінки – вміння оцінювати свої можливості; самообліку – вміння брати до уваги наявність своїх якостей; самовизначення – вміння вибирати своє місце в житті, в суспільстві, усвідомити свої інтереси; самоорганізацію – вміння знайти джерело пізнання й адекватні своїм можливостям форми самоосвіти, планувати, організувати робоче місце та діяльність; самореалізацію – реалізацію особистістю своїх можливостей; самокритичність – вміння критично оцінювати переваги та недоліки власної роботи; самоконтроль – здатність контролювати свою діяльність; саморозвиток – результат самоосвіти [1].

Спираючись на означені висновки, маємо зауважити, що формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців багато в чому залежить від якісного застосування сучасних освітніх

технологій, що забезпечують їхню готовність до безперервної самоосвіти, продуктивної творчої діяльності. У сучасний період розвитку освіти, обумовлений низкою глобальних викликів – як от: пандемія, війна, самоосвітня компетентність студентів має відбивати їхню спроможність навчатись в умовах дистанційного навчання, зокрема у його формах: змішаного, онлайн-навчання, асинхронного навчання тощо.

Найбільш актуальними викликами щодо використання умінь самостійного навчання позначається система навчання студентів інженерних спеціальностей, оскільки саме у цій галузі актуалізується необхідність формувати практичні уміння, пов'язані із застосуванням технічних приладів та устаткування.

Прикладом актуалізації самостійної компетентності студентів в умовах дистанційного навчання є система організації машинного навчання майбутніх інженерів у Харківському національному університеті міського господарства імені О.М. Бекетова (ХНУМГ імені О.М. Бекетова). Якщо для проведення лекцій та семінарських занять у режимі дистанційного навчання зрозумілими є платформи Zoom, Microsoft Teams та інші, то в організації проведення лабораторних та практичних робіт для студентів інженерного профілю мали відбутись істотні зміни, пов'язані з актуалізацією студентами мотивації самостійно опановувати нові сервіси та програмні устаткування, що дозволятимуть у віртуальній формі отримати фахові компетенції, пов'язані із застосуванням складного обладнання, вимірвальних приладів тощо.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки інформаційні технології дозволяють розробити дистанційні лабораторні практикуми для студентів, використовуючи вже існуючі в науці механізми реалізації. Електронні системи навчання, засновані на застосуванні цих механізмів можна розділити на три групи:

- електронні лабораторні роботи з використанням програм-симуляторів;
- електронні лабораторні роботи з використанням систем моделювання;
- віртуальні лабораторії.

Лабораторії з віртуальним середовищем є програмним комплексом, який дозволяє проводити дослідження за допомогою моделі, що замінює реальний пристрій: справжня лабораторна установка замінена на відповідну модель, а всі процеси управління моделюються за допомогою комп'ютера. Прикладом такої лабораторії є Labster, лабораторні роботи на базі Unity 3D та Unreal Engine, при цьому деякі лабораторні роботи можуть бути реалізовані через проведення віртуальної гри.

Альтернативним підходом до організації дистанційного проведення лабораторних робіт

є перехід до реалізації так званого «віддаленого навчання». При цьому підході виконується управління реальним лабораторним через віддалений термінал, а за спостереженням експерименту долучаються відеокамера та мікрофон.

Лабораторні роботи з віддаленим доступом вирішують більшу частину проблем, пов'язаних з реалізацією дистанційних лабораторних практикумів із застосуванням програм – симуляторів, систем моделювання або віртуальних лабораторій з комп'ютерними моделями, які замінюють реальні пристрої, наділяючи майбутніх інженерів необхідними практичними навичками і знаннями. Вони дозволяють працювати з реальним обладнанням, не піддаючи його будь-яким пошкодженням.

Перевагою віддалених лабораторних робіт є оперування реальними даними приладів, а головним недоліком – відсутність контакту студента з лабораторним устаткуванням.

Розширення можливостей організації лабораторних робіт відбувалось шляхом застосування у навчальному процесі хмарних ресурсів. Варто зауважити, що їхня класифікація для підготовки майбутніх інженерів включає: академічні ресурси та масові відкриті онлайн курси для самостійного освоєння навчального матеріалу; платформи, автоматизовані системи, онлайн лабораторії для формування практичних навичок з програмування; сервіси та ресурси для організації колективної роботи; платформи для розробки програмного забезпечення; професійні спільноти.

Під поняттям гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища (ГХОНС) слід розуміти ІКТ середовище, що функціонує на основі технологій хмарних обчислень і поєднує дидактично обґрунтоване використання навчальних ресурсів та сервісів академічної хмари закладу освіти та загальнодоступних хмар [2].

У Харківському національному університеті міського господарства імені О. М. Бекетова процес упровадження хмарних сервісів Microsoft Azure for students розпочався в 2016/2017 навчальному році. Для студентів усіх спеціальностей було сформовано облікові записи в Office 365, а студентам спеціальностей «комп'ютерна наука» і «системна інженерія» було надано доступ до програми Microsoft Imagine. Як результат – на сьогодні більше ніж 150 студентів другого і третього курсів комп'ютерних та інших спеціальностей одержали можливість роботи в хмарному середовищі Microsoft Azure.

У 2017/2018 навчальному році з використанням хмарних сервісів Microsoft Azure було організовано роботу по упровадженню технології машинного навчання Microsoft Azure Machine Learning в навчальний процес за спеціальностями «Комп'ютерні науки» і «Системна інженерія» з дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних» і «Методи

та системи штучного інтелекту» – на рівні бакалавра і дисциплін «Технологія обробки великих даних» і «Теорія систем в machine learning» – на рівні магістра. У 2023/2024 навчальному році прогностичні сервіси машинного навчання було упроваджено в навчальний процес за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» у дисципліні «Прогнозування в електроенергетиці» на рівні магістра.

Практичне використання технології машинного навчання Azure Machine Learning (надалі AML) втілено також у рамках науково-дослідних робіт магістрів-науковців, у курсі «Системи автоматизованого проектування об'єктів електроенергетики» і в темах магістерських робіт студентів кафедри систем електропостачання та електроспоживання міст.

Мета робіт, виконаних студентами, полягала в розробці інноваційного підходу до оптимізації електричних машин та об'єктів електроенергетики. Окрім того, команда дослідників Університету (у складі двох професорів, двох студентів-магістрів та двох аспірантів першого року навчання) приймала участь у всесвітньому конкурсі Microsoft "The Next AI Guardians" з проектом по впровадженню в базу стандартних розрахункових блоків Microsoft AML Studio власних модулів на мові Python, які здатні в повністю автоматичному режимі виконувати проектування електричних машин з їхньою подальшою оптимізацією засобами машинного навчання. Мотивує те, що робота, виконана здобувачами освіти має перспективу продовження і вже є затребуваною у професійному середовищі фахівців з системної інженерії. Подальші дослідження будуть спрямовані на створення власних розрахункових блоків на мові Python і скриптів R з метою перенесення на платформу Microsoft Azure не тільки оптимізації готової вибірки, а й створення популяції вихідних даних на основі вектору параметрів базової машини.

У ХНУМГ імені О.М. Бекетова хмарні технології дозволили створити лабораторію нового типу «Інтерактивну лабораторію з віддаленим доступом (ІЛВД)». Основними характеристиками цієї лабораторії є її гібридність: від віртуальної інтерактивної лабораторії у 3D середовищі вона забезпечує ефект присутності, а від лабораторних робіт із віддаленим доступом – дозволяє використовувати технологію доступу до даних приладів. Наприклад, якщо студент взаємодіє з регулятором напруги на віртуальному стенді, рівень зміни напруги реєструє скрипт C#, який вбудований в Unity 3D. Отриманий сигнал передається з Unity 3D через COM-порт серверного ПК на вхідний COM-порт контролера Arduino. Водночас зміна вказаного параметру сприймається завдяки синхронізації скетчем Processing і поступає на порт плати Arduino, де відбувається конвертація цифрового

сигналу в аналоговий і подається команда зміни напруги на лабораторному стенді. Завершенням алгоритму є зміна студентом напруги на домашньому ПК і відповідно зміна напруги на стенді в університеті. У зворотному напрямку функціонує передавання значень вимірювальних приладів з лабораторного стенду на віртуальний стенд-дубль в Unity 3D. Отже, ІЛВД дозволяє швидко і безпечно отримати віддалений доступ через Інтернет від комп'ютера до лабораторного стенду та керувати ними в режимі реального часу.

Виходячи з отриманих результатів проєкту можна визначити, що необхідність в розробці та реалізації лабораторій і лабораторних практикумів з віддаленим доступом, які повинні відповідати навчальним планом підготовки студентів залишається актуальною. Незважаючи на різноманітність існуючих рішень в даній області, їх вбудовування в необхідний освітній процес не є складним, тому що велика частина складових базується на обладнанні, що вже існує, а додаткові зміни більшою частиною стосуються роботи з програмним кодом та 3D-графікою. Винятком є розробка модуля-посередника на базі контролера Arduino, який має низьку вартість. Реалізація інтерактивної лабораторії з віддаленим доступом дозволяє уникнути більшості недоліків, з якими вимушено довелося зіштовхнутись під час переходу на дистанційне навчання.

Висновки. Самоосвітня компетентність студентів спеціальності «системна інженерія»

потребує особливих умов її формування в умовах дистанційного навчання, оскільки базові фахові компетенції фахівців означеного профілю пов'язані із уміннями роботи з устаткуванням. Саме тому використання хмарного середовища у різних його аспектах дозволяє досягти майбутнім інженерам достатнього рівня якості профільної освіти, а високий рівень самостійності у процес включення до симуляційних практичних робіт обумовлює сформованість основних фахових компетенцій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бухлова Н.В. Сутнісний зміст поняття «Самоосвітня компетентність». *Наукова скарбниця освіти Донеччини*. 2008. № 1. С. 4.
2. Волошина Т.В. Використання гібридного хмарно орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2018. 24 с.
3. Мося́ І.А., Каленський А.А. Розвиток самоосвітньої компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти: методичні рекомендації. Київ, Інститут ПТО НАПН України, 2019. 109 с.
4. Федь І.Є., Вікторенко І.Л., Вовк Н.В. Формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців у сучасному освітньому просторі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2021. № 75, Т. 3. С. 106–110. URL: http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/75/part_3/23.pdf (дата звернення 20.12.2024)