

15. Bloom, Allan (1987). *The Closing of the American Mind. How Higher Education Has Failed Democracy and Impoverished the Souls of Today's Students*. N.-Y.: Simon and Schuster, 240 p.

16. Dolska, O., Gorodiskaya, O., Tararoyev, J. (2019) Anthropological dimension of constructivism in the culture of Presence. *Studia Warmińskie*. Vol 56, p. 105-121.

17. Dolska, O., Lobas, V. (2021). Embodied Rationality as a mode of the visibility of Ethics (to the question of the toolkit of Constructivism). *Filosofiya-Philosophy*, Vol. 30, № 2. s. 126–138.

18. Duderstadt, James J. (2000). *New Roles for the 21st-Century University*. *Issues in Science and Technology*. Vol. XVI, №. 2. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Arizona State University.

19. Rosenzweig, Robert M. (2000). *Universities Change, Core Values Should Not*. *Issues in Science and Technology*. Vol. XVI, № 2.

20. Wang, D. (2022). Philosophical analysis of mans subjectivity in E-Education in China. *Materialy Mizhnarodnoho nauково-metodychnoho seminaru «Orhanizatsiia ta funktsionuvannia E-osvity v umovakh vyklykiv ta ryzykiv u suchasnomu hlobalizovanomu sviti»: praktychni studii (5 travnia 2022 r., m. Kharkiv, NTU «KhPI», 2022 r.)*. S. 9-11.

21. Zuboff Sh. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Barack Obamas Books. 704 p.

Надійшла (received) 16.06.2022

Відомості про авторів / About the Authors

Дольська Ольга Олексіївна (Dolska Olga) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доктор філософських наук, професор, професор кафедри філософії, Харків, Україна; ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-9577-8282>;

Дишкант Тетяна Миколаївна (Dyshkant Tetiana) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії, Харків, Україна; ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-5026-7913>

УДК 378:621.3:004.9

doi: 10.20998/2227-6890.2022.1.02

Г.Л. КОРОСТИЛЬОВ, О.О. ДОЛЬСЬКА

ТРАНСФОРМАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ (ФІЛОСОФСЬКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАУВАЖЕННЯ)

Стаття присвячена аналізу практичного і методологічного характеру викладання електротехніки. Виходячи з того, що предметна область електротехніки – це машини, що використовують електрику, завдання електротехніки як будь-якого іншого виду технічних наук – застосовувати закони природознавства до вирішення технічних питань. Автори, відштовхуючись від специфічного її завдання (з'ясувати принципи, що визначають устрій і функціонування електротехнічних об'єктів), підкреслюють значення розбудови ідеалізованих теоретичних моделей, які описують особливі, штучно створювані фізичні умови, які відбуваються в електротехнічних об'єктах, і мови їх опису – математики. Аналізуючи характер викладання, підкреслюється необхідність використання різних видів математики. Роздуми і висновки автори роблять на основі експерименту про використання мов комп'ютерного програмування, щоб з'ясувати, наскільки комп'ютерна математика стає необхідною складовою при викладанні електротехніки.

Ключові слова: електротехніка, філософія викладання, методологія викладання, філософсько-методологічні основи, прикладна математика, комп'ютерна математика, комп'ютерне програмування, мова математики.

G.L. KOROSTYLOV, O.O. DOLSKA

TRANSFORMATIONS OF MATHEMATICAL TOOLS IN TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING (PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL REMARKS)

The article is devoted to the analysis of the practical and methodological nature of teaching electrical engineering. Based on the fact that the subject area of electrical engineering is machines that use electricity, the task of electrical engineering, like any other type of technical science, is to apply the laws of natural science to solve technical issues. The authors, starting from its specific task (to find out the principles that determine the structure and functioning of technical objects), emphasize the importance of building idealized theoretical models that describe special, artificially created physical conditions that occur in technical objects, and the language of their description, that is mathematics. Analyzing the nature of teaching, the need to use different types of mathematics is emphasized. The authors make their conclusions and present their thoughts on the basis of an experiment on the use of computer programming languages in order to find out to what extent computer mathematics becomes a necessary component in the teaching of electrical engineering.

Key words: electrical engineering, teaching philosophy, teaching methodology, philosophical and methodological foundations, applied mathematics, computer mathematics, computer programming, language of mathematics.

Постановка проблеми. Виходячи з предмета електротехніки та її основного завдання створювати особливу реальність, яка займає місце між природою

і людиною, в сучасній освітній структурі викладання виникла проблема вузькості її методологічної бази і практичного інструментарію. Сьогодні ми фактично

використовуємо безліч понять, пов'язаних із віртуальною реальністю, і повинні говорити про комп'ютерну математику, про мову, за допомогою якої спілкуємося з комп'ютерами. Комп'ютерну математику потрібно визначити як сукупність теоретичних, алгоритмічних, апаратних та програмних засобів, призначених для ефективного вирішення на комп'ютерах усіх видів математичних завдань із високим ступенем візуалізації етапів обчислювання. Останнє відіграє вирішальну роль у впровадженні систем комп'ютерної математики (СКМ) в освіту [5]. Сучасні СКМ – це потужні електронні довідники та бази даних з усіх напрямків математики, ефективні засоби вирішення більшості математичних завдань та підготовки високоякісних електронних занять, статей [6; 14]. Вибір однієї з логік викладання багато в чому визначається історико-культурними факторами і особистісною орієнтацією вченого. Особливості математичного методу дозволяють вченому орієнтуватися на певні поняття, а це вже дає можливість говорити про новий поштовх у трансформації математики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Мова комп'ютерного програмування представлена найкращими світовими авторами: С. Макконнелл [6; 14], Е. Томас та Д. Хант [12], М. Фаулер [13], Р. Мартін [7], Д. Кнут [4].

Аналіз останніх публікацій демонструє зв'язок між теоретичним і практичним характером роздумів над поставленими проблемами. Тому є природним загальний напрямок усіх праць, а саме – теоретико-методологічний. Важливо підкреслити виняткову методологічну роль роботи фахівців саме з електротехніки, які в контексті історичного розвитку звертають увагу на зміни методології її викладання. Це наукові роботи С. Толмачова [10], В. Кременя [9], В. Савченка [8; 9], Ю. Лаврененка [8], С. Бондаревського [10], О. Ільченка [10], Н. Швагера [11].

З огляду на поставлені питання, нам будуть потрібні наукові роботи, в яких йдеться про технічні засоби систем віртуальної реальності. Це напрацювання світових програмістів, таких, як: Лінус Торвалдс (розробив операційну систему Linux), Тім Бернес (розробив програму гіпертекстових документів та гіперпосилань), Джеймс Гослінг (автор мови програмування Java), Андерс Хейлсберг (розробив програмне забезпечення Borland Delphi, C#, TypeScript, Turbo Pascal), Марк Цукерберг (засновник Facebook), Брем Коен (автор протоколу Bit Torrent), Брендан Аїк (засновник мови програмування JavaScript, був головним інженером Mozilla Firefox), Бйорн Страуструп (засновник мови програмування C++).

Наголошуємо, що сьогодні у висвітленні трансформації освітньої реальності треба спиратися не тільки на методологію педагогіки, але й брати до уваги концептуальні положення філософії освіти і філософії розвитку сучасного суспільства. Бо саме вони й посилюють теоретичну базу наукових студій. А це дає можливість звернути увагу, що для розуміння постійної модифікації освітніх практик, за умов розвитку інформаційного суспільства, ми

спираємося на праці М. Кастальса, Н. Лумана. У розробці теоретико-методологічної бази освіти, яка заснована на використанні нових технологій у віртуальному просторі, ми маємо спиратися на праці таких дослідників у сфері філософії, як Е. Гідденс, Е. Дюркгейм, П. Бурдьє, К. Майнгейм, Е. Масуда, Р. Мертон, Т. Парсонс, Е. Тоффлер та інших.

Важливе методологічне значення мають роботи вчених, які досліджують проблеми розвитку техніки у сучасний період та розвиток математичної науки.

Мета. На прикладі викладання електротехніки в сучасних військових університетах показати характер змін в освітньому просторі, проаналізувати і систематизувати фактичний матеріал і на його основі зробити філософсько-методологічні зауваження відносно оновлення математичного інструментарію при викладанні електротехніки.

Виклад основного матеріалу. Електрика – одна з перших сучасних технологій, як ніщо інше вона вплинула на становлення сучасної техногенної цивілізації та змінила життя людини [16]. Говорячи про електрику, ми повинні розуміти, що електрика – це все, що нас оточує. Вона поділяється на електрику великих напруг (це енергетика, електростанції, розподільчі електромережі для промисловості та електроенергія для життєдіяльності людства) і на електрику низьких напруг (це сучасний мобільний зв'язок, телебачення, автоматизовані системи управління (АСУ) тощо). Саме на основі електричної техніки сучасна людина колосально розгорнула свої можливості (у пересуванні, силі, можливості бачити, слухати, спілкуватися, працювати, швидко обмінюватися інформацією тощо). Коли сьогодні ставлять питання про можливий вплив електрики на онтологію людини, то не розуміють, що це факт, що давно здійснився: сучасна людина – це не стільки локальний біологічний суб'єкт та організм, скільки техногенний «павук», який зробив штучне павутиння (інфраструктуру та технології), в якому він живе та розвивається. «Розмазана» за електричними структурами людина стає не тільки залежною від них, але й, одночасно, нескінченно могутньою.

У своєму розвитку електрика як технологія пройшла три етапи. «У теперішній час це абсолютне домінування технологічного способу створення електротехнічних виробів та систем, провідна роль розробок у сфері інформаційних процесів (телебачення, робототехніка, Інтернет, віртуальні системи, смартфони, різноманітні гаджети)» [16, с. 177]. За рахунок здобутків у галузі електротехніки на теперішній час ми виходимо з 4-го та входимо у 5-ий період світової науково-технічної революції. Для цього ми повинні підготувати відповідних фахівців з технічного напрямку, тобто, і в освітнянському середовищі ми повинні зробити якісний методологічний стрибок за рахунок використання інноваційних технологій.

Технічна наука формується на ґрунті дуже складних процесів, які пов'язані із становленням інженерної діяльності, і яка є наслідком поєднання природничо-наукових і технологічних знань. Перша складова розвитку та формування технічних наук – це етап отримання природничо-наукових знань, що

веде до онтологізації техніки. За Д. Віллісом, ми маємо процес створення механізмів, які він сам будував, від простих до складних. За принципом «від простого до складного» формуються об'єкти та знання класичних технічних наук [8; 9, с. 187].

Другий етап розвитку технічних наук – це процес математизації. З певної стадії розвитку технічної науки дослідники переходять від використання окремих математичних знань або фрагментів математичних теорій до використання у технічній науці цілих математичних апаратів (мов). До цього їх підштовхувала необхідність здійснювати в ході конструювання не тільки аналіз, але і синтез окремих процесів та їх конструктивних елементів. Крім того, інженери-дослідники прагнули досліджувати все поле інженерних можливостей, тобто намагалися зрозуміти, які ще можливо отримати характеристики і розрахунки інженерного об'єкту. У ході аналізу інженер-дослідник прагнув отримати знання про інженерні об'єкти, описавши їх побудову, функціонування, окремі процеси, залежні та незалежні параметри, зв'язки між ними тощо [8; 9, с. 188].

Використання математичного апарату - це введення математичної мови. Як правило, ідеальні об'єкти технічної науки (креслення, структуровані схеми, математичні моделі тощо) починають тривалий процес подальшої розробки та конструювання інженерних об'єктів. Тобто розгортається процес онтологізації вже з новими, як ідеальними об'єктами технічної науки, так і з матеріальними. Ми стаємо свідками переплетення онтологізації із математизацією інженерних об'єктів. З цього моменту інженер отримує можливість: а) успішно вирішувати завдання синтезу-аналізу; б) досліджувати всю область інженерних об'єктів на предмет теоретично можливих випадків; в) вийти до теорії ідеальних інженерних пристроїв. Кожен механізм починає розглядатися як математичний ланцюг, який складається з одного або кількох замкнутих контурів та кількох замкнутих ланцюгів, які використовуються для приєднання ланки контуру до основних ланок механізму. У теорії механізмів з'являється можливість отримувати нові конструктивні схеми механізмів дедуктивним методом [9, с. 190].

Логіка методології викладання предмету електротехніка. Для того, щоб сучасна військова система освіти відповідала існуючим потребам, необхідні певні перетворення системи навчання з використанням сучасних інформаційних технологій. Основні ідеї покладаються на створення і супровід інформаційно-освітніх середовищ відкритого, дистанційного навчання, на розвиток нових технологій створення баз навчальних матеріалів поряд з розвитком традиційних технологій розробки електронних підручників і освітніх порталів. Можна сказати, що зараз починає формуватися нова перспективна предметна галузь – «Інформаційні технології в освіті». До цієї області належить проблематика інтелектуальних навчальних систем, відкритої освіти, дистанційного навчання,

інформаційних освітніх середовищ. Методики і засоби навчання, які застосовуються в інформаційних технологіях в освіті, сприяють виконанню підвищених вимог до рівня підготовки випускників вищої військової школи [1].

Як відомо, традиційно для підвищення якості навчання математики у військових університетах використовують методичні системи, де враховується початковий рівень довузівської підготовки. Є тісний зв'язок між викладачами кафедр математики й електротехнічних дисциплін, який забезпечує можливість узгоджувати послідовність вивчення математики, її змісту, співвідношення між лекціями і практичними заняттями, зберігаючи при цьому внутрішню логіку дисципліни, з урахуванням міжпредметних зв'язків із напрямком на електротехнічні дисципліни. Такий зв'язок одночасно забезпечить відбір лекційного матеріалу для викладання математики, який би більшою мірою відповідав інтересам електротехнічних дисциплін.

Треба поставити наголос на пошуку ефективних педагогічних підходів, адже нова військова освіта продовжує змінюватися разом із зміною загальної інженерної картини світу. Основні акценти в ній ставляться на використання продуктів віртуального характеру. Наприклад, був створений віртуальний мережевий тренажер АПА-5Д (аеродромний пересувний електроагрегат, 50 Квт), розроблений раніше на інженерно-авіаційному факультеті університету. Завдяки його використанню з'явилась можливість роботи в мережі, що дозволяє більш точно змоделювати роботу АПА-5Д. Розроблений для цього віртуального мережевого тренажера програмний продукт складається з двох частин: клієнтської програми (тобто віртуального мережевого тренажера АПА-5Д) і сервера. Клієнтський додаток дозволяє працювати в наступних режимах: режим «Навчання» (навчання основним навичкам роботи з пересувним електроагрегатом), «Тренування» (передбачено два варіанти роботи: «з підказками» і «без підказок»), «Контроль» (здійснюється контроль знань і здача нормативів). Наступним прикладом може стати застосування Систем Тривимірною Моделювання (СЗМ). Отже, на думку військових аналітиків, необхідність застосування віртуальних моделей в навчальних цілях і в науковій діяльності є необхідністю сьогодення.

Розробка проєктів і розгортання додатків у різних середовищах ІТ повинна здійснюватися в навчальному процесі на основі:

1) плати мінікомп'ютера Raspberry Pi 3 Model B + (1GB RAM), зібраної на базі чіпсета Broadcom BCM2837 64bit ARMv8 QUAD Core 64bit Processor з тактовою частотою 1200 МГц, що містить Wi-Fi 802.11n і Bluetooth 4.1;

2) відкритої платформи Arduino з Мікроконтролерні плати Arduino UNO R3 і Intel Galileo, робота яких підтримується безліччю периферійних пристроїв (включаючи різні первинні вимірювальні перетворювачі й електродвигуни) і програмами, написаними на C/C++ подібною мовою

в інструментальному середовищі програмування Arduino IDE або Processing Development Environment;

3) освітнього робототехнічного конструктора серії Lego Mindstorms NXT з безліччю периферійних пристроїв. Робота, побудована на базі таких засобів натуральних моделей різноманітних робототехнічних пристроїв і систем з дротовим і бездротовим зв'язком, підтримується програмним забезпеченням, створеним у середовищах NI LabVIEW і The MathWorks MatLab & Simulink;

4) освітніх робототехнічних наборів IE-POP, IE-POPBOT і IE-POP-XT компанії Inex з безліччю периферійних пристроїв. Робота натуральних моделей різноманітних робототехнічних систем із дротовим і бездротовим зв'язком підтримується програмним забезпеченням, створеним в Arduino IDE;

5) електроенцефалографічного бездротового пристрою з інтерфейсом Emotiv EPOC, Android-гаджетів і відеосистем, включаючи безконтактний сенсор Microsoft Kinect for Windows;

6) приладів візуалізації і вимірювання, в тому числі, цифрового запам'ятовуючого осцилографа Tektronix TPS20212, вихідні сигнали якого можуть бути сприйняті, оброблені і візуалізовані засобами The MathWorks MatLab & Simulink.

Отже, в середні ХХ – на початку ХХІ ст. викладачі електротехнічного напрямку були орієнтовані на два напрямки: це інженерна діяльність та прикладне математичне забезпечення електротехнічних процесів, а на початку ХХІ ст. до цих двох напрямків додається ще активне застосування інноваційних комп'ютерних технологій з використанням комп'ютерного математичного забезпечення. Комп'ютерну математику можна визначити як сукупність теоретичних, алгоритмічних, апаратних та програмних засобів, призначених для вирішення на комп'ютерах всіх видів математичних завдань з високим ступенем візуалізації усіх кроків і розрахунків. Останнє відіграє вирішальну роль в упровадженні систем комп'ютерної математики (СКМ) в освіту – як вищу, так і середню. Сьогодні ми фактично використовуємо безліч понять, пов'язаних із віртуальною реальністю. Отже, трансформується сама методологія навчання.

Експериментальна частина дослідження. Згідно ідеї нашої статті нам необхідно було провести експеримент на предмет опанування тих чи інших мов комп'ютерного програмування, щоб з'ясувати наскільки комп'ютерна математика стає необхідною складовою при викладанні електротехніки. Для нашого дослідження нами були вибрані 6 (шість) найпопулярніших комп'ютерних мов. Згідно Stack Overflow, це Python, JavaScript, Java, C++, C#, PHP та сьому ми занесли до загального списку Pascal, як первину мову програмування, яка вивчається обов'язково на заняттях з інформатики в університетах.

На початку тестування ми відібрали навчальні групи курсантів 4-х та 5-х курсів інженерно-авіаційного факультету університету (зальною кількістю 208 курсантів - дівчат та хлопців) і навчальні групи студентів 4-х та 5-х курсів

електротехнічного факультету Харківського політехнічного університету (зальною кількістю 242 студенти - дівчат та хлопців).

Провели інформаційно-прикладний семінар у двох технічних університетах, де в очному спілкуванні з кожною навчальною групою довели та роз'яснили основні переваги, недоліки та напрямки застосування цих шести найпопулярніших комп'ютерних мов, досконало розібрали їх за характеристиками.

Було розглянуто основні мови програмування на 2021 рік:

1. Python. Python продовжує набирати оберті. Насправді, згідно Stack Overflow, це єдина мова програмування, яка демонструє стійку тенденцію до зростання популярності протягом останніх п'яти років. Індекс ТЮВЕ проорокує, що незабаром він випередить Java і С. Розробники Python вчать швидко і легко писати код, що обумовлюється простотою мови. Це мова загального призначення, тобто її використовують для створення будь чого. Користувачі та творці комп'ютерного навчання, штучного інтелекту, Big Data і робототехніки покладаються на Python. Серйозне завдання розробки програмного забезпечення – кібербезпека – також вирішується за допомогою Python. Крім того, з 2020 року Python – найпопулярніша мова вступних курсів в університетах.

Її переваги: прозора форма, чітка структура, короткий синтаксис; доступна на всіх платформах операційних систем UNIX, MS-DOS, Mac OS, Windows і Linux та інших Unix-подібних ОС; сумісність з Unix, з апаратним забезпеченням, стороннім програмним забезпеченням з величезною бібліотекою; з високою швидкістю обробки Python підходить для написання як маленьких сценаріїв, так і надзвичайно великих програм, таких як Blender 3D.

Її недоліки: не має таких модифікаторів доступу, як protected, private і public.

2. Java. Java – найвідоміша мова програмування. Вона випущена ще у 1995 році і залишається популярною донині, як вже зазначалося вище, розробники Python можуть незабаром обігнати програмістів Java. Ця мова загального призначення широко використовується для розробки мобільних додатків та ігор, особливо для Android. Java використовують 9 мільйонів розробників і 7 мільярдів пристроїв у світовому масштабі. Це важлива платформа для створення комерційного програмного забезпечення. На листопад 2020 року Java займала перше місце у співтоваристві програмістів ТЮВЕ, складаючи 16,25%. Вона входить до списку 50 кращих мов програмування.

Її переваги: кросплатформеність; круті фреймворки корпоративні розробки (Java EE і Spring); невисокий поріг входу новачка; рефлексія в самій мові, завдяки якій і з'явилися такі потужні як Hibernate, Jackson та ін.; можна писати під андроїд; можна інтегруватися з іншими JVM-мовами, такими, як Scala, Kotlin, Groovy.

Її недоліки: Багато бойлерплейт-коду; фреймворки важкі та складні в конфігурації. Для Spring навіть написали Spring Boot - по суті, фреймворк над фреймворком.

3. JavaScript. Кількість користувачів JavaScript зросла за останній час. Зараз вона займає перше місце за популярністю, згідно з опитуванням розробників Stack Overflow за 2020 рік. Це об'єктно-орієнтована мова, що відповідає за створення інтерактивних, динамічних веб-сторінок, включаючи такі функції, як анімація і масштабування. У JavaScript велике співтовариство і багато підтримки, а також бібліотек і фреймворків. Це мова №1 на GitHub за кількістю pull request. Маса сучасних веб-сайтів використовують JavaScript. При запуску JavaScript у браузері ви не завантажуєте додаткове програмне забезпечення. Також мова дуже доступна для новачків. Завдяки простоті і швидкості, багато стартапів та технологічних компаній використовують JavaScript.

Її переваги: проста в освоєнні, в тому числі, із того, що в ній мало низькорівневих концепцій; велика кількість матеріалів і курсів у вільному доступі; дуже швидко розвивається, стає зручнішою, багато надбудов на зразок Typescript; JavaScript запускається у будь-якій операційній системі з браузером, який його підтримує.

Її недоліки: занадто багато свободи у написанні коду, де легко зробити помилку, тому що немає жорстких правил, немає перевірки на етапі компіляції; погана безпека, неможливість приховати код.

4. C++. C++ завоювала популярність серед розробників у світі і часто стає основою для вивчення інших мов. Це потужна мова програмування з історією понад 30 років. На C++ написана маса популярних додатків, включаючи Google Chrome, Photoshop, PDFReader та ін. Microsoft, PayPal і LinkedIn, Google та Facebook продовжують її використовувати. У поточних реаліях C++ все ще активно вдосконалюється науковою спільнотою. Постійно продовжують створювати нові мовні оновлення, такі як C++14, C++17 та C++20.

Її переваги: підтримується спільнотою, більшість програмістів починають вивчати computer science саме з C/C++; використовується в багатьох великих проектах, в тому числі, high-load; високий контроль пам'яті, можливість підвищити безпеку і продуктивність програми; успадкувала традиційні сильні сторони мови C, такі як, гнучкість або сумісність з апаратними пристроями.

Її недоліки: часто зустрічаються складні синтаксичні конструкції, які іноді буває навіть важко прочитати; якщо не потрібна висока продуктивність в додатку C++ не потрібна, тому що простіше використовувати той же Python з численними сторонніми модулями, які значно спростять і прискорять розробку.

5. C#. Для студентів які знають Java, вивчати C# відносно легко. Він молодий, випущений в 2001

році, але показує позитивну динаміку зі зростаючою підтримкою. C# - об'єктно-орієнтована мова програмування, розроблена Microsoft. C# працює на платформі NET, яка використовується для написання настільних додатків та ігор в Windows. Хоча C# також підходить для розробки мобільних додатків. Ця мова побудована на мовах C і C++, але її простіше використовувати. У C# синтаксис аналогічний Java. Крім того, платформа Xamarin, написана на C#, використовується при розробці додатків для пристроїв з різноманітними операційними системами (Android, iOS та ін.). C# зазвичай використовується у віртуальній реальності, 2D і 3D грах.

Її переваги: C# - проста мова для вивчення; у C# величезна онлайн-спільнота, а в Інтернеті безліч матеріалів та курсів для вивчення; створення кроссплатформенного програмного забезпечення; розробка додатків для Android і iOS.

6. PHP. Розробка програмного забезпечення на JavaScript і Python отримала набагато більшу поширеність, ніж PHP, але мова як і раніше залишається в числі популярних. PHP – мова загального призначення, і переважно використовується для програмування на боці сервера. WordPress працює з PHP, а також з такими великими компаніями, як Facebook, MailChimp та Slack. Деякі корисні функції включають якісне налагодження і велику екосистему. PHP також легко вивчати.

У ході експерименту було розроблено анкету, що містила питання до студентів про вподобання (з метою практичного використання) кожної з перерахованих мов. Питання були такі:

1) Якою комп'ютерною мовою з шести найпопулярніших Ви бажаєте оволодіти?

2) Якою комп'ютерною мовою з шести найпопулярніших Ви володієте?

3) Якою комп'ютерною мовою з шістьох найпопулярніших Ви користувалися на практиці при написанні магістерських та бакалаврських робіт?

За підсумками тестування отримали результати, відображені у таблиці 1.

Таблицю та графік уподобань та практичного використання мов програмування серед студентів/курсантів 4-5 курсів можливо пояснити, виходячи із різноманітних якісних характеристик комп'ютерних мов:

а) внаслідок сучасної трансформації комп'ютерних мов формуються лідери, вони популярні в навчальному середовищі, студент це розуміє з огляду на власні і командні переваги при виборі однієї з мов. Вони мають на увазі, що кожна мова пропонує переваги у досягненні різних цілей. Наприклад, для мобільних і настільних додатків потрібно використовувати Python-розробника. Коли потрібні інтерактивні елементи на сайті, швидше за все, вибір падає на JavaScript. C# - кращий варіант для створення ігор. Однак, незалежно від цього, яку мову ми б не обирали, ми розуміємо, що всі шість

мов за нашим списком пропонують явні переваги над іншими і допомагають створити відмінний код для будь-якого проекту;

б) внаслідок своєї трансформації на ринку комп'ютерної математики є свої фаворити та світові авторитети, сформований науковий базис програмування, завдяки чому посилюється діалог природного і штучного інтелекту;

в) крім того, ми зробили сумісний висновок, що не потрібно ігнорувати вивченням інших мов та давати перевагу одній: це надає зручності в роботі. Розвиток інформаційних технологій і останні тенденції підштовхують нас до вивчення все більшої кількості мов програмування, щоб стати багатостороннім розробником.

Таблиця 1.

Уподобання та практичне використання мов комп'ютерного програмування серед студентів (курсантів) 4-5 курсів

№ п/п	Мова програмування	Кількість студентів (курсантів), які бажають оволодіти конкретною мовою програмування, у %	Кількість студентів (курсантів), які володіють тією чи іншою мовою програмування, у %	Кількість студентів (курсантів), які використовували при написанні бакалаврських та магістерських робіт ту чи іншу мову програмування, у %
1.	Python	78,9	35,6	31,3
2.	JavaScript	76,3	61,3	60,1
3.	Java	71,5	60,9	60,3
4.	C++	68,9	71,3	62,3
5.	C#	52,3	68,4	61,2
6.	PHP	32,1	78,2	68,4
7.	Pascal	12,6	76,5	–

На основі результатів опитування було зроблено графік, що відображено на рисунку 1.

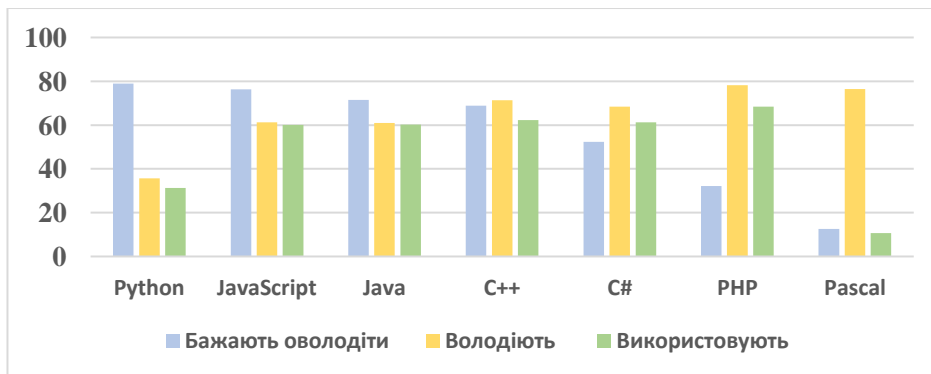


Рис. 1. Графік коливань практичного використання мов програмування серед студентів (курсантів) 4-5 курсів

Унікальністю електротехніки є те, що вона ґрунтується на технічних науках, використовує мову математики і постійно змінює методологію свого викладання [2]. На сьогоднішній час ці зміни пов'язані з активним використанням віртуальної реальності з мовою комп'ютерної математики.

Висновки. Предметна область електротехніки – це машини, що використовують електрику. Вони створюють особливу реальність, яка займає місце між природою і людиною. Завдання електротехніки, як будь-якого іншого виду технічних наук, – застосовувати закони природознавства до вирішення технічних питань. Специфічне завдання – з'ясувати принципи, що визначають устрій і функціонування технічних об'єктів. Для цього доводиться будувати ідеалізовані теоретичні моделі, які описують особливі, штучно створені

фізичні умови, що відбуваються в технічних об'єктах. Мова їх опису – математика. Ми відзначили, що сьогодні обмежуватися вищою математикою в цих процесах недостатньо. Усе частіше доводиться звертатися до комп'ютерної математики, тому що все частіше функціонування технічних об'єктів прямо і побічно зв'язуються з віртуальною реальністю. Мови комп'ютерного програмування стали активним інструментарієм в організації теоретичних і практичних завдань електротехніки, тому введення в освітні програми комп'ютерної математики стає об'єктивною необхідністю.

Комп'ютерна математика, мови комп'ютерного програмування – різновид прикладної математики, яка розвивається щодня і яка якісно трансформує сучасну методологію

викладання електротехніки в інженерній картині світу. Остання має нахил до постійних змін, і це природний процес: ускладнення, розширення джерел знань і збільшення кількості інструментарію для освіти створюють умови для мобільного відносно змін методологічного характеру сучасного викладання.

Список літератури

1. Дольська О.О. (2012). *Філософія сучасного суспільства* : навч.- метод. посіб. Харків: НТУ «ХПІ». 180 с.
2. Електронна система тестування з теоретичної електротехніки (2007). С.Т. Толмачов, О.В. Ільченко. *Електротехніка і електроніка*. № 2. С. 82-85.
3. *Електронний практикум з ТОЕ* : навч.пос. (2012). С.Т. Толмачов, О.В. Ільченко, Ж.Г. Рожненко, С.Л. Бондаревський. Кривий Ріг. Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». 284 с.
4. Кнут Д. (2020). *Мистецтво програмування. The Art of Computer Programming* , 2020. 160 с. 824 с., с ил.; ISBN 978-5-8459-0082-1, 0-201-89685-1. Retrieved from https://www.williamspublishing.com/Books/sci_Knuth3.html
5. Кремень В. (2002). Сучасна філософія освіти і педагогічна наука. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. Випуск 12. С. 27.
6. Макконнелл С. (2006). *Досконалий код*. Київ. 889 с. Retrieved from https://www.bookovka.ua/ru/kompyutery-i-internet/48430-sovershennyj-kod-master-klass.html?gclid=EAIaIQobChMI86wgMO3-QIVFPiRCh3FpAueEAMYASAAEgJHj_D_BwE
7. Мартін Р. (2019). *Чистий код*. Київ: Видавництво «Фабула». 441 с.
8. Лавріненко Ю. М. (2017). *Основи електропривода* : Підручник. Київ: Видавництво Ліра. 524 с.
9. Савченко В., Лаврененко Ю. (2016). *Основи електропривода*. Київ: Ліра. 520 с.
10. Толмачов С.Т. Бондаревський С.Л., Ільченко О.В. Досвід викладання дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» у Криворізькому національному університеті. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. Вип. 2/2015 (91). С. 181-186.
11. Швагер Н.Ю. (2014). *Форми та методи організації самостійної роботи студентів при викладанні технічних дисциплін. Гірничий вісник: наук.-техн. збір.* № 97. 186 с.
12. Andrew Hunt, David Thomas. (1999). *The Pragmatic Programmer: Your Journey To Mastery*. 20th Anniversary Edition (2nd Edition). 352 p.
13. Martin Fowler. (1999). *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. 448 p.
14. McConnell. (1993). *Code Complete* : Practical Handbook of Software Construction. Redmond, Wash.: Microsoft Press. 224 p.
15. *The Python Tutorial*. Retrieved from <https://docs.python.org/3/tutorial/>
16. TIOBE. *Index for February 2021*. February Headline: it seems like nothing really changes. Retrieved from <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Надійшла (received) 08.08.2022

Відомості про авторів / About the Authors

Коростильов Геннадій Леонідович (Korostylov Hennadii) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірант кафедри філософії, Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5736-0507>;

Дольська Ольга Олексіївна (Dolska Olga) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», професор кафедри філософії, доктор філософських наук, професор, Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9577-8282>.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія:

Актуальні проблеми розвитку українського суспільства, № 1 2022