

РОЗДІЛ **3**

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ
ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

УДК 378.016:004.43

Горчинський Сергій

ORCID 0000-0002-9210-9243

*Кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри технологічної освіти та інформатики,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail: tnasergey@gmail.com*

Борисов Дмитро

ORCID 0009-0001-8289-337X

*Старший розробник Open Design Alliance,
студент магістратури ННІ професійної освіти та технологій,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
(м. Чернігів, Україна) E-mail: borysovdmtytrocnuia@gmail.com*

**ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ
ДЛЯ ПОЧАТКОВИХ КУРСІВ ПРОГРАМУВАННЯ**

У статті зроблений аналіз вибору закладами вищої освіти мови програмування для початкових курсів програмування, обґрунтовано умови, які впливають на вибір мови програмування та розроблені практичні рекомендації, щодо вибору мови програмування для початкових курсів програмування закладів вищої освіти.

Мета роботи – обґрунтування умов, що впливають на вибір першої мови для навчання програмуванню та порівняльний аналіз використання мов програмування: C++, C#, Java, Python, Pascal для навчання програмуванню студентів закладів вищої освіти.

Методологія дослідження: аналіз і систематизація наукових публікацій і педагогічного досвіду з теми дослідження, узагальнення та інтерпретація результатів, складання практичних рекомендацій.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні умов, що впливають на вибір першої мови для навчання програмуванню.

Висновки. На основі проведеного аналізу, доцільно вивчати першою такі мови програмування: C#, Java та Python, оскільки вони підтримують сучасні підходи у програмуванні, мають легкий та зрозумілий синтаксис, просту систему збірки, підключення сторонніх бібліотек та пакетні менеджери, що значно спрощують підключення стороннього коду. Мову програмування Pascal у сучасних умовах ми не рекомендуємо вивчати у закладах вищої освіти у зв'язку з наявністю більш перспективних мов програмування. Серед розглянутих мов програмування, виділяємо C#, тому що, на нашу думку, вона має ряд переваг, які дозволяють її використовувати для навчання студентів у закладах вищої освіти, таких як: висока функціональність; підтримка всіх сучасні концепцій програмування; сі-подібний синтаксис; високий рівень підтримки від потужної ІТ-компанії Microsoft;

бібліотек та фреймворків, які її використовують; підтримка для всіх основних операційних систем та можливості кросплатформної розробки програмного забезпечення; дуже широкий спектр використання.

Мову програмування C# доцільно використовувати не тільки у початкових курсах програмування, а також як основну мову програмування загального призначення для підготовки майбутніх фахівців різного профілю: IT-спеціалістів, інженерів, учителів інформатики, викладачів цифрових технологій тощо.

Ключові слова: навчання програмуванню, навчально-орієнтовані мови програмування, вибір мови програмування.

Постановка проблеми. У сучасних умовах необхідно постійно підтримувати та підвищувати конкурентоспроможність українських фахівців. У процесі розбудови інформаційного суспільства в нашій країні, це дуже актуально для фахівців, які будуть працювати в IT-галузі або викладати інформатику, програмування та інші дисципліни, які пов'язані з IT-технологіями. У даному контексті обгрунтований вибір мови програмування для дисциплін, які навчають програмуванню, є дуже важливим.

У зв'язку з інформатизацією суспільства попит на IT-фахівців постійно зростає. Все більше галузей економіки та сфер послуг потребують типових або унікальних IT-рішень для свого існування та розвитку. За інформацією порталу DOU на 2023 рік в Україні відкрито 271 тисяча IT-ФОПів, це в середньому на 13% більше, ніж у минулого році [18]. Виходячи з цих даних проблематика покращення рівня підготовки випускників стає все більш актуальною. У зв'язку із розвитком IT-галузі, оновленням та виникненням нових технологій, проблема підтримки актуальності навчальних програм є дуже актуальною. Звісно ЗВО не може навчати всім існуючим технологіям, мовам програмування та підготувати універсального фахівця через обмеженість ресурсів та часу.

Аналіз основних досліджень і публікацій. D. Vitkute-Adžgauskiene, A. Vidžiunas досліджували проблеми вибору та інтеграції інструментів для надання базових знань з програмування на рівні університету. На думку авторів, викладання великої кількості мов програмування та технологій без поглиблення негативно відобразиться на результативності навчання студентів та рівню підготовки фахівців. У підсумку проведеного аналізу для типових навчальних програм представлена модель викладання початкових дисциплін програмування з використанням мови програмування C# [26].

С. Довгопол розглядав досвід навчання сучасних мов програмування у восьми закладах вищої освіти України. Найбільш розповсюдженими були наступні мови програмування: Java, C#, Python, C++ та Javascript [1].

Е. Mészárosová порівнювала мови програмування Python та Pascal як першу мову програмування в різних навчальних задачах і прийшла до висновку, що саме Python через свою легкість в освоєнні та функціональність добре підходить для вивчення основ алгоритмів та програмування [22].

V. Kruglyk та M. Lvov зробили порівняльний аналіз таких мов програмування для навчання студентів програмуванню: C#, Java, C++, Python, Pascal, Object Pascal, JavaScript, PHP і пропонують використовувати саме мову програмування Python, тому що дана мова програмування підтримує багато парадигм програмування, не потребує спеціальної підготовки для її вивчення. Крім того всі алгоритми легко та структурно записуються даною мовою програмування [21].

О. Ristić, D. Milošević, V. Urošević досліджували, які мови програмування найчастіше можна зустріти на перших курсах різних ЗВО Сербії. Вони виділили C++, C# та Java як мови, які найчастіше використовуються та мають велику популярність як першої мови програмування. Самі автори не змогли вибрати, яка мова підходить найкраще, але окремо відмітили мову програмування Java як дуже гарного кандидата для навчання програмуванню [23].

S. Sherman, R. Shehane та D. Todd аналізували і порівнювали такі мови програмування: Java, C++, Python та Visual Basic. На думку авторів, для вивчення першої мови програмування доцільно вивчати одну з двох мов програмування: перша – Java, а на другому місці з невеликим відставанням – C++ [24].

Формулювання мети статті. Метою статті є обгрунтування умов, що впливають на вибір першої мови для навчання програмуванню та порівняльний аналіз мов програмування: C++, C#, Java, Python, Pascal для навчання студентів програмуванню у закладах вищої освіти.

Методологія дослідження: аналіз і систематизація наукових публікацій і педагогічного досвіду з теми дослідження, узагальнення та інтерпретація результатів, розробка практичних рекомендацій.

Виклад основного матеріалу. У більшості випадків програмування вивчається на IT-спеціальностях, а також майбутніми учителями інформатики, викладачами цифрових дисциплін. Проте програмування у закладах вищої освіти може вивчатися і не на профільних спеціальностях, а як складова курсу інформатики (інформаційних технологій), або як базова для інших нормативних дисциплін та як вибіркова дисципліна

Крім того мови програмування вивчають на інженерних, математичних та фізичних спеціальностях, де потрібно виконувати складні розрахунки, проте частіше там використовуються специфічні мови із функціональною парадигмою, такі як R, Matlab та інші. Для інженерних дисциплін можна зустріти вивчення скриптових мов для конкретних CAD-систем, такі мови мають вузьку спеціалізацію та використовуються для автоматизації проєктування.

На основі аналізу наукових праць [1; 21; 22; 23; 24; 26] та робочих програм деяких закладів вищої освіти України [4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17], ми узагальнили результати у вигляді таблиці 1, яка розкриває назви навчальних дисциплін та першу мову програмування, яку вивчають студенти.

Таблиця 1

Вибір першої мови програмування в ЗВО України

Перша мова програмування	Назва дисципліни	Назва ЗВО
C++	Основи організації обчислень	Київський національний університет імені Тараса Шевченка [1]
C++	Алгоритмізація обчислювальних задач	Харківський національний автомобільно-дорожній університет [1]
C	Алгоритмізація та програмування	Львівський національний університет імені Івана Франка [14]
C/C++, C#	Програмування	Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського [1]
C#	Програмування	Житомирський державний технологічний університет [1]
C++	Програмування, Алгоритми та структури даних	Національний університет «Чернігівська політехніка» [10]
C++	Алгоритмізація та програмування	Національний університет «Львівська політехніка» [9]
C++	Програмування та алгоритмізація	Національний університет «Запорізька політехніка» [17]
C/C++	Програмування	Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана [8]
C++	Програмування	Національний університет біоресурсів і природокористування України [16]
C#	Програмування	Державний торговельно-економічний університет [4]
Python	Алгоритмізація та програмування	Університет КРОК [5]
C++	Алгоритмічне і програмне забезпечення комп'ютерних систем галузі	Київський національний університет технологій та дизайну [19]
Java	Інженерія програмного забезпечення	Луцький національно технічний університет [11]
C++	Програмування	Волинський національний університет імені Лесі Українки [20]
C++	Алгоритмізація та програмування	Одеський національний політехнічний університет [7]
C++	Основи програмування	Чорноморський національний університет імені Петра Могили [6]
Object Pascal	Інформатика та програмування	Ужгородський національний університет [12]
Visual Basic	Основи програмування	Ізмаїльський державний гуманітарний університет [13]
C#	Основи програмування	Київський університет імені Бориса Грінченка [15]

Узагальнюючи дані таблиці 1, робимо висновок, що найпопулярнішою мовою програмування є C++, оскільки дана мова програмування дозволяє розробляти різноманітне програмне забезпечення, від операційних систем до комп'ютерних ігор. Також часто зустрічається думка, що саме низькорівневість мови програмування C++ дає змогу студентам опанувати всі особливості в роботі з пам'яттю та апаратним забезпеченням.

Враховуючи вище розглянутий аналіз вибору першої мови програмування серед ЗВО, для подальшого аналізу і порівняння ми обрали наступні мови програмування: C++, C#, Java, Python, Pascal.

На основі аналізу наукових праць [22; 24; 26] ми пропонуємо виділити перелік умов, що впливають на вибір першої мови для навчання програмуванню:

1. Уподобання викладача.
2. Інертність.
3. Середовище розробки.
4. Популярність в мережі Інтернет на ринку праці.
5. Функціональні можливості.

1. *Уподобання викладача.* Особисті вподобання та рівень володіння певною мовою (мовами) програмування викладача, на нашу думку, є дуже вагомою умовою щодо вибору мови програмування для викладання у ЗВО.

2. *Інертність.* ІТ-технології постійно розвиваються, так само і перелік актуальних мов програмування з часом постійно змінюється. У закладах вищої освіти мови програмування викладаються протягом певного часу і можуть уже втратити свою актуальність, але все одно продовжують викладатися і входить в освітні програми. Наприклад, до таких мов програмування можна віднести мову програмування Pascal [12]. Дана мова програмування досі здатна виконати функцію ознайомлення із основами програмування та алгоритмів, але для подальшого вивчення технологій або працевлаштування вона вже не актуальна, через дуже малу кількість вакансій та проєктів на ній.

3. *Середовище розробки.* При вивченні мови програмування необхідно мати функціональне середовище розробки, тому що воно підвищує ефективність та швидкість розробки програмного забезпечення. Середовища розробки здатні інтегрувати велику кількість додаткового корисного функціоналу: системи контролю версіями, системи локального або віддаленого налагодження, збірку самого додатку або автоматичне розгортання. Не варто забувати і про наявність безкоштовної версії для студентів.

Нажаль не всі мови програмування можна однаково використовувати на різних операційних системах: Windows, Linux та macOS. Певні мови програмування (C++, Pascal) дуже залежні від операційної системи, оскільки вони дуже сильно пов'язані з системними бібліотеками конкретної операційної системи.

4. *Популярність в мережі Інтернет на ринку праці.* Для визначення популярності в мережі Інтернет ми будемо використовувати індекс ТЮВЕ, який є індикатором популярності мов програмування [25]. Індекс ТЮВЕ обчислюється на основі рейтингів мов програмування в пошукових системах та популярних вебсайтах: Google, Bing, Yahoo, Wikipedia, Amazon, YouTube та Baidu. Індекс розраховується щомісяця і опосередковано демонструє зацікавленість ІТ-фахівцями, користувачами, викладачами, студентами та будь-якими іншими людьми в певних мовах програмування (табл. 2).

Таблиця 2

Індекс ТЮВЕ для вибраних мов на 18.11.2023

C++	C#	Java	Python	Pascal
10.67	7.71	8.92	14.82	1.2

Для визначення популярності мов програмування на ринку праці ми пропонуємо аналізувати кількість актуальних вакансій для конкретної мови програмування або технології [2; 3]. Навчання студентів актуальним ІТ-технологіям та мовам програмування допомагає майбутнім ІТ-фахівцям швидше знайти свою першу роботу, а майбутнім викладачам бути підготовленими до викладання затребуваних мов програмування (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість актуальних вакансій на 18.11.2023

Платформи для вакансій	C++	C#	Java	Python	Pascal
dou.ua	57	111	120	131	0
djinni.co	183	150	164	232	0

5. *Функціональні можливості.* На основі аналізу досліджень [1; 2; 23] були виділені основні критерії, яким повинна відповідати сучасна мова програмування для навчання студентів програмуванню. До таких критеріїв відносяться: типізація (статична динамічна), узагальнене програмування (generic programming), наслідування, перевантаження методів, перевантаження операторів, збір сміття, методи класу, орієнтація бібліотек, контроль доступу, багатопоточність, наявність арифметики вказівників, інтеграція інших мов, вбудовані можливості безпеки (табл. 4). В таблиці 4, якщо критерій підтримується мовою програмування, позначаємо «Так», якщо ні, позначаємо «Ні».

Порівняння функціональності мов програмування

Критерій	C++	C#	Java	Python	Pascal
Типізація	Статична	Статична	Статична	Динамічна	Статична
Узагальнене програмування (generic programming)	Так	Так	Так	Ні	Ні
Наслідування	Множинне	Одиничне, множинні інтерфейси	Одиничне, множинні інтерфейси	Множинне	Множинне
Перевантаження методів	Так	Так	Так	Ні	Ні
Перевантаження операторів	Так	Так	Ні	Ні	Ні
Збір сміття	Відсутнє	Автоматичне	Автоматичне	Автоматичне	Відсутній
Методи класу	Так	Так	Так	Ні	Так
Орієнтація бібліотек	Операційна система	Віртуальна машина	Віртуальна машина	Операційна система	Операційна система
Контроль доступу	Так	Так	Так	Ні	Так
Багатопоточність	Так	Так	Так	Так	Так
Арифметики вказівників	Так	Так	Ні	Ні	Так
Інтеграція з іншими мовами	C, Assembler	C++, VB, F# та інші мови, що підтримують .NET	C/C++	C/C++, Java	Assembler
Вбудовані можливості безпеки	Сторонні бібліотеки	Так	Так	Ні	Ні

Отже, узагальнюючи вище згадане, проаналізуємо переваги та недоліки таких мов програмування: C++, C#, Java, Python, Pascal для навчання програмуванню.

C++ – потужна мова програмування загального призначення з підтримкою кількох парадигм програмування: об'єктно-орієнтованої, узагальненої, процедурної, яка включає в себе багато можливостей. Вона має давню історію розвитку та велику кількість проектів, написаних на ній. Проте варто відмітити досить високий поріг для початку її професійного використання, а також значну прив'язку стандартних бібліотек до конкретної операційної системи. Більшість можливостей мови програмування C++ реалізують сторонні бібліотеки, що ускладнює використання цієї мови для створення додатків з графічним інтерфейсом. Для мови C++ існує цілий набір різних компіляторів. Відсутня універсальна система збірки проектів та пакетний менеджер, що ускладнює підключення сторонніх бібліотек.

C# – об'єктно-орієнтована мова програмування з величезною стандартною бібліотекою, яка значно спрощує розробку. Дана мова підтримує велику кількість платформ та дозволяє розробляти різноманітне програмне забезпечення для настільних комп'ютерів, мобільних пристроїв, клієнт-серверних додатків, хмарної інфраструктури та вбудованих систем. Синтаксис мови схожий на Java та C++, він простий в освоєнні та розумінні, підтримує велику кількість вбудованих шаблонів проектування, що дає перевагу при розробці. У мові C# повністю реалізований механізм асинхронного програмування, що дозволяє ефективніше використовувати ресурси системи при розподіленні навантаження. Компанія Microsoft постійно розвиває та підтримує мовне програмування C# та платформу .NET, забезпечивши їх крім платних, безкоштовними потужними середовищами розробки, такими як: Visual Studio Community та Visual Studio Code. Дані середовища розробки мають прості системи збірки та підключення сторонніх

бібліотек та вбудований пакетний менеджер Nuget, який дозволяє швидко встановлювати зовнішні залежності та контролювати їх версії.

Java – об'єктно-орієнтована мова програмування з гарною переносимістю на різні платформи, є однією із найпопулярніших мов у світі. Дана мова має велику стандартну бібліотеку із різним функціоналом. Java стала промисловим стандартом для розробки додатків на операційній системі Android. Також вона використовується для створення клієнт-серверних додатків. Java підтримує багато різних підходів у програмуванні. Має гарну і просту систему збірки проектів, а також підключення сторонніх бібліотек, що значно зменшує складність розробки програмного забезпечення. Існують потужні IDE, такі як Eclipse, IntelliJ IDEA і NetBeans, які значно спрощують розробку на Java, на жаль не всі мають безкоштовні версії. Для даної мови програмування наявна велика активна спільнота з величезною кількістю різних бібліотек, що значно розширює сфери використання даної мови. До основних напрямків, де використовують Java можна віднести: вебсервери, корпоративні додатки та додатки для мобільних пристроїв на операційній системі Android.

Мова програмування Python – це інтерпретована об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня із суворою динамічною типізацією, яка має простий та зручний синтаксис, який значно знижує поріг початку використання для студентів. Дана мова має потужну стандартну бібліотеку із великим набором функціоналу та доволі просту систему підключення стороннього коду та запуску власного коду. Мова програмування Python стала промисловим стандартом для системних адміністраторів та DevOps-інженерів. В останні роки вона стає популярнішою для розробки вебсерверів та у тестуванні вебдодатків. Через свої особливості та синтаксис, після даної мови не дуже комфортно вивчати інші мови програмування, а також відсутні можливості в використанні деяких підходів у програмуванні.

Мова програмування Pascal має простий синтаксис, проте використовує доволі застарілі конструкції. Дана мова була дуже популярна в 90-ті та першій половині 2000-х років. Досить сильно типізована мова, що дає змогу запобігти помилкам зі сторони програміста. Проте має ряд значних недоліків: доволі низькорівнева, платформи-залежна мова, порівняно невелика кількість розробників та активних проектів. Практично відсутні вакансії на ринку праці для нових проектів, а також фактично відсутній розвиток мови та додавання нових функцій.

Висновки і перспективи подальших розвідок. На основі проведено аналізу, на нашу думку, доцільно вивчати першою такі мови програмування: C#, Java та Python. Оскільки вони підтримують сучасні підходи у програмуванні, мають легкий та зрозумілий синтаксис, просту систему збірки та підключення сторонніх бібліотек та пакетні менеджери, що значно спрощують підключення стороннього коду. Мову програмування Pascal у сучасних умовах ми не рекомендуємо вивчати у закладах вищої освіти у зв'язку з вище зазначеними недоліками даної мови та наявністю більш перспективних мов програмування.

Серед розглянутих мов програмування, ми окремо виділяємо C#, тому що, на нашу думку, вона має ряд переваг, які дозволяють її використовувати для навчання студентів у закладах вищої освіти, таких як: висока функціональність; підтримка всіх сучасних концепцій програмування; сі-подібний синтаксис; високий рівень підтримки від потужної ІТ-компанії Microsoft; активна спільнота, яка розширює можливості як самої мови програмування, так і бібліотек та фреймворків, які її використовують; підтримка для всіх основних операційних систем та можливості кросплатформної розробки програмного забезпечення; дуже широкий спектр використання.

На нашу думку, саме мову програмування C# доцільно використовувати не тільки у початкових курсах програмування, а й в якості основної мови програмування загального призначення для підготовки майбутніх фахівців різного профілю: ІТ-спеціалістів, інженерів, учителів інформатики, викладачів цифрових технологій тощо.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в обґрунтуванні використання мови програмування C# та платформи .NET як основної мови програмування при підготовці фахівців різного профілю та розробки методики її викладання для студентів.

References

1. Довгопол С. О. Аналіз досвіду навчання сучасним мовам програмування у закладах вищої освіти. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/233568027.pdf> (дата звернення: 14.11.2023).
Dovhopol, S. O. Analiz dosvidu navchannya suchasnym movam programuvannya u zakladakh vyshchoyi osvity [Analysis of Experience in Teaching Modern Programming Languages in Higher Education Institutions]. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/233568027.pdf>.
2. Каталог активних вакансій. *Djinni*. URL: <https://djinni.co/jobs/> (дата звертання 18.11.2023).
Kataloh aktyvnykh vakansii [Catalog of Active Job Vacancies]. *Djinni*. Retrieved from: <https://djinni.co/jobs/>
3. Каталог активних вакансій. *DOU*. URL: <https://jobs.dou.ua/vacancies> (дата звертання 18.11.2023).
Kataloh aktyvnykh vakansii [Catalog of Active Job Vacancies]. *DOU*. Retrieved from: <https://jobs.dou.ua/vacancies>

4. Опис дисципліни «Основи програмування». Державний торговельно-економічний університет. URL: <https://knute.edu.ua/file/Mjg5ODY=/ab345d98d626b7a7e2175f6b6de1d20a.pdf> (дата звертання 03.11.2023).
Opys dyscypliny «Osnovy programuvannya». Derzhavnyi torhovelno-ekonomichnyi universytet [Description of the discipline «Fundamentals of Programming». State Trade and Economic University]. Retrieved from: <https://knute.edu.ua/file/Mjg5ODY=/ab345d98d626b7a7e2175f6b6de1d20a.pdf>
5. Робоча програма «Алгоритмізація та програмування». Університет «КРОК». URL: https://www.krok.edu.ua/download/navchalni-programi/iikt_komp-yuterni-nauki/CSB003_algoritmizatsiya-ta-programuvannya.pdf (дата звертання 10.11.2023).
Robocha programma «Alhoritimizatsiia ta prohramuvannia». Universytet «KROK» [Syllabus «Algorithmization and Programming». «KROK» University]. Retrieved from: https://www.krok.edu.ua/download/navchalni-programi/iikt_komp-yuterni-nauki/CSB003_algoritmizatsiya-ta-programuvannya.pdf
6. Робоча програма «Основи Програмування». Чорноморський національний університет імені Петра Могили. URL: <https://drive.google.com/file/d/1i9EMDqf01iemxwzHwvSzr4hqXaOUOk81/view> (дата звертання 18.11.2023).
Robocha programma «Osnovy Programuvannia». Chornomorskyi natsionalnyi universytet imeni Petra Mohyly. [Syllabus «Fundamentals of Programming». Petro Mohyla Black Sea National University]. Retrieved from: <https://drive.google.com/file/d/1i9EMDqf01iemxwzHwvSzr4hqXaOUOk81/view>
7. Робоча програма дисципліни «Алгоритмізація та програмування». Одеський національний політехнічний університет. URL: <https://op.edu.ua/education/programs/components/14128> (дата звертання 10.11.2023).
Robocha programma dyscypliny «Alhoritimizatsiia ta prohramuvannia». Odeskyi natsionalnyi politekhnichnyi universytet [Syllabus of the discipline «Algorithmization and Programming». Odessa National Polytechnic University]. Retrieved from: <https://op.edu.ua/education/programs/components/14128>
8. Робоча програма навчальної дисципліни «Програмування та алгоритмічні мови». Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана. URL: <https://drive.google.com/file/d/19C3yR1p2IP6Xh-N3CqLqCxUrZUY7-Yr3/view> (дата звертання 18.11.2023).
Robocha programma navchalnoyi dyscypliny «Prohramuvannya ta alhoritnichni movy». Kyivskyi natsionalnyi ekonomichnyi universytet imeni Vadyma Hetmana [Syllabus of the educational discipline «Programming and Algorithmic Languages». Vadym Hetman Kyiv National Economic University]. Retrieved from: <https://drive.google.com/file/d/19C3yR1p2IP6Xh-N3CqLqCxUrZUY7-Yr3/view>
9. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи програмування» Національний університет «Львівська політехніка». URL: <https://directory2023.lpnu.ua/majors/subject/ICSIT/6.121.00.00/8/2022/ua/full/1/325> (дата звертання 17.11.2023).
Robocha programma navchalnoyi dyscypliny «Osnovy programuvannya». Natsionalnyi universytet «Lvivska politekhnika» [Syllabus of the educational discipline «Fundamentals of Programming». Lviv Polytechnic National University]. Retrieved from: <https://directory2023.lpnu.ua/majors/subject/ICSIT/6.121.00.00/8/2022/ua/full/1/325>
10. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи програмування» Національний університет «Чернігівська політехніка». URL: https://kpi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2020/12/osnovy-programuvannya_-robocha-prgr_2021.pdf (дата звертання 18.11.2023).
Robocha programma navchalnoyi dyscypliny «Osnovy programuvannya». Natsionalnyi universytet «Chernihivska politekhnika» [Syllabus of the educational discipline «Fundamentals of Programming». Chernihiv Polytechnic National University]. Retrieved from: https://kpi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2020/12/osnovy-programuvannya_-robocha-prgr_2021.pdf
11. Робоча програма «Інженерія програмного забезпечення». Луцький національно технічний університет. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9D%D0%9F%20%D0%86%D0%9F%D0%97%2019.04.16%20%D0%A8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%20%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/other/robocha_navchal_na_programa_disciplini.pdf (дата звертання 18.11.2023).
Robocha programma «Inzheneriia prohramnoho zabezpechennia». Lutskyi natsionalno tekhnichnyi universytet [Syllabus for «Software Engineering» program. Lutsk National Technical University]. Retrieved from: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9D%D0%9F%20%D0%86%D0%9F%D0%97%2019.04.16%20%D0%A8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%20%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/other/robocha_navchal_na_programa_disciplini.pdf
12. Робоча програма навчально дисципліни «Інформатика та програмування». Ужгородський національний університет. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/31334> (дата звертання 06.11.2023).
Robocha programma navchalno dystsypliny «Informatyka ta prohramuvannia». Uzhhorodskyi natsionalnyi universytet [Syllabus of the educational discipline «Informatics and programming». Uzhgorod National University]. Retrieved from: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/31334>
13. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи програмування». Ізмаїльський державний гуманітарний університет. URL: http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/dvv_osnovy_prohramuvannja_abrosimov.pdf (дата звертання 06.11.2023).
Robocha programma navchalno dystsypliny «Osnovy prohramuvannia». Izmailskyi derzhavnyi humanitarnyi universytet [Syllabus of the educational discipline «Basics of Programming». Izmail State Humanitarian

- University]. Retrieved from: http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/02/dvv_osnovy_prohramuvannja_abrosimov.pdf
14. Робоча програма навчально дисципліни «Алгоритмізація та програмування». Львівський національний університет імені Івана Франка, URL: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/AP_Navchalna-prohrama_2021.pdf (дата звертання 06.11.2023).
Robocha prohrama navchalno dystsypliny «Alhorytmizatsiia ta prohramuvannia». Lvivskiy natsionalnyi universytet imeni Ivana Franka [Syllabus of the educational discipline «Algorithmization and programming». Lviv Ivan Franko National University]. Retrieved from: https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/AP_Navchalna-prohrama_2021.pdf
 15. Робоча програма навчально дисципліни «Основи програмування». Київський університет імені Бориса Грінченка, URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/29467/1/S_Spivak_RobProg_OP_INb_2018-2019.pdf (дата звертання 07.11.2023).
Robocha prohrama navchalno dystsypliny «Osnovy prohramuvannia». Kyivskiy universytet imeni Borysa Hrinchenka [Syllabus of the educational discipline «Basics of Programming». Kyiv University named after Borys Grinchenko]. Retrieved from: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/29467/1/S_Spivak_RobProg_OP_INb_2018-2019.pdf
 16. Силабус дисципліни «Програмування». Національний університет біоресурсів і природокористування України. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u370/ok8_programuvannya_silabus_ipz_23.pdf (дата звертання 18.11.2023)
Sylabus dystsypliny «Prohramuvannia». Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy [Syllabus of the discipline «Programming». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. Retrieved from: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u370/ok8_programuvannya_silabus_ipz_23.pdf
 17. Силабус навчальної дисципліни «Програмування та алгоритмізація». Національного університету «Запорізька політехніка». URL: http://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/8116/1/S_Shyrokorad.pdf (дата звертання 18.11.2023)
Sylabus navchalnoyi dystsypliny «Prohramuvannya ta alhoritmizatsiya». Natsionalnoho universytetu «Zaporizka politehnika» [Syllabus of the educational discipline «Programming and Algorithmization». National University «Zaporizhzhia Polytechnic»]. Retrieved from: http://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/8116/1/S_Shyrokorad.pdf
 18. Скільки айтівців в Україні: +32 тисячі IT-ФОПів за рік згідно з Мін'юстом. *DOU*. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/how-many-devs-in-ukraine-2023> (дата звертання 18.11.2023)
Skil'ky aytivtsiv v Ukraini: +32 tysiachi IT-FOPiv za rik zghidno z Min'justom [How many IT professionals in Ukraine: +32 thousand IT sole proprietors per year according to the Ministry of Justice]. *DOU*. Retrieved from: URL: <https://dou.ua/lenta/articles/how-many-devs-in-ukraine-2023>
 19. Силабус навчальної дисципліни «Алгоритмічне і програмне забезпечення комп'ютерних систем галузі». Київський національний університет технологій та дизайну. URL: https://knutd.edu.ua/files/mkt_dvspp/20_arvp.pdf (дата звертання 18.11.2023)
Sylabus navchal'noyi dystsypliny «Alhoritmichne i prohramne zabezpechennya komp'yuternykh system haluzi». Kyivs'kyu natsional'nyu universytet tekhnolohiy ta dyzaynu [Syllabus of the educational discipline «Algorithmic and Software Support of Computer Systems in the Field». Kyiv National University of Technologies and Design]. Retrieved from: https://knutd.edu.ua/files/mkt_dvspp/20_arvp.pdf
 20. Силабус нормативного освітнього компонента «Програмування». Волинський національний університет імені Лесі Українки. URL: https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2023-11/%D0%9E%D0%9A7_23_%D0%93%D0%BB%2B%D0%93%D1%80.pdf (дата звертання 18.11.2023)
Sylabus normatyvnoho osvith'oho komponenta «Prohramuvannya». Volynskiy natsionalnyi universytet imeni Lesi Ukrayinky [Syllabus of the normative educational component «Programming». Lesya Ukrainka Volyn National University]. Retrieved from: https://vnu.edu.ua/sites/default/files/2023-11/%D0%9E%D0%9A7_23_%D0%93%D0%BB%2B%D0%93%D1%80.pdf
 21. Kruglyk, V., Lvov, M. Choosing the First Educational Programming Language. *MDPU Repository*. Retrieved from: <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/4109/1/%D0%9A%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%BA1.pdf> (Accessed: 14.11.2023).
 22. Mészárosóvá, E. Is Python an appropriate programming language for teaching programming in secondary schools, *ICTE Journal*. Retrieved from: <https://periodicals.osu.edu/ictjournal/dokumenty/2015-02/ictjournal-2015-2.pdf#page=5> (Accessed: 15.11.2023).
 23. Ristić, O. Milošević, D. Urošević, V. The importance of programming languages in education, *6th International Conference, Faculty of Technical Sciences*. Retrieved from: [http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2016/Radovi%20TIO%202016/EN/3\)%20Information%20and%20Educational%20Technologies/319_046_Ristic%20i%20sar_EN.pdf](http://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/tio2016/Radovi%20TIO%202016/EN/3)%20Information%20and%20Educational%20Technologies/319_046_Ristic%20i%20sar_EN.pdf) (Accessed: 14.11.2023).
 24. Sherman, S. J., Shehane, R. F., Todd, D. W. Quantitative model for choosing programming language for online instruction. *Journal of Instructional Pedagogies*. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1178734.pdf> (Accessed: 16.11.2023).
 25. TIOBE Index for November 2023. Retrieved from: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (Accessed: 17.11.2023).
 26. Vitkute-Adžgauskienė D. Vidžiūnas A. Problems in Choosing Tools and Methods for Teaching Programming. *Informatics in Education*. Retrieved from: <https://infedu.vu.lt/journal/INFEDU/article/446/info> (Accessed: 18.11.2023).

Horchynskiy S.

ORCID 0000-0002-9210-9243

PhD in Pedagogical Sciences, Docent,
Assistant professor at the Department of Technological Education and Informatics,
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: tnasergey@gmail.com

Borysov D.

ORCID 0009-0001-8289-337X

Senior developer Open Design Alliance,
master student at the Educational and Scientific Institute of
Professional Education and Technologies
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: borysovdmtyrocnuu@gmail.com

RATIONALE FOR CHOOSING A PROGRAMMING LANGUAGE FOR INITIAL PROGRAMMING COURSES

This article analyzes the choice by higher education institutions of a programming language for initial programming courses, justifies the conditions that influence the choice of a programming language and develops practical recommendations on the choice of a programming language for initial programming courses of higher education institutions.

The goal of the work is to substantiate the conditions affecting the choice of the first language for teaching programming and comparative analysis of the use of programming languages: C++, C#, Java, Python, Pascal for teaching programming to students of higher education institutions.

Research methodology: analysis and systematization of scientific publications and pedagogical experience on the topic of research, generalization and interpretation of results, drawing up practical recommendations.

The scientific novelty is the justification of the conditions affecting the choice of the first language for teaching programming.

Conclusions. Based on the analysis, it is advisable to study the first such programming languages: C#, Java and Python. Since they support modern approaches in programming, they have easy and understandable syntax, a simple assembly system, connection of third-party libraries and package managers, which greatly simplify the connection of third-party code. Pascal programming language in modern conditions, we do not recommend studying in higher education institutions, due to the presence of more promising programming languages.

Among the programming languages considered, we single out C#, because, in our opinion, it has a number of advantages that allow it to be used to teach students in higher education institutions, such as: high functionality; support for all modern programming concepts; C-shaped syntax; a high level of support from the powerful IT company Microsoft; an active community that empowers both the programming language itself and the libraries and frameworks that use it; support for all major operating systems and cross-platform software development capabilities very wide range of uses.

The C# programming language should be used not only in the initial programming courses, but also as the main general-purpose programming language for the training of future specialists in various fields: IT specialists, engineers, computer science teachers, digital technology teachers, etc.

Key words: learning programming, educational-oriented programming languages, choice of programming language.

Стаття надійшла до редакції 12.12.2023 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **Ребенок В. М.**