

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2021  
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2021  
*Proceedings of the Fiftieth Spring Conference  
of the Union of Bulgarian Mathematicians  
2021*

**ОТ КОСТЕНУРКАТА ДО ПИТОНА:  
ОБУЧЕНИЕТО НА УЧИТЕЛИ ПО ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОМЕНИТЕ  
В УЧЕБНИТЕ ПРОГРАМИ**

**Елиза Стефанова, Красен Стефанов**

В тази статия предлагаме кратка ретроспекция на основните етапи, през които премина обучението на учители по информатика и информационни технологии (ИТ) в България. Започваме с началото, в което България беше завоювала добри позиции и световно признание благодарение на идеите за активно и предметно-базирано обучение, символ на които беше езикът Лого и неговата костенуркова графика. След това се анализират следващите тенденции, свързани с масовото обучение по ИТ в българските училища, и необходимостта от по-активно включване на обучението по програмиране като задължително изискване днес към младите хора. Показват се последните идеи в обучението по програмиране на учители, свързани с навлизането на езика Python.

**Увод.** Какво представлява днес компютърната грамотност? Все повече тя се обвързва с наличието на знания и умения за извличане, филтриране, обработка и анализ на *големи обеми от данни*, които се генерират и натрупват непрекъснато в много сфери от живота. На практика, това означава човек да може да създава не много сложни програми, както и да комбинира различни начини на използване на готови програмни системи и услугите, които те предоставят. Тези умения се превръщат в основни и задължителни за всички хора и са обвързани не само с тяхната професионална реализация, но и с решаване на много рутинни ежедневни задачи от техния живот. Промените в очакванията на обществото доведоха до почти всеобщия консенсус, че младите хора трябва да притежават такава компютърна грамотност, завършвайки средно образование.

**Кратък обзор на обучението по информатика и ИТ в България.**

**Обучението по информатика и ИТ в България в развитие.** Исторически въвеждането на обучение по информатика в България беше формирано от използване на специализирани езици за програмиране като LOGO, Пролог, авторски езици и среди като АЕРО, и други подобни [1, 2, 3, 4] и беше оправдано от сравнително ограниченото разпространение на компютрите, както и на практическата липса на мрежа като Интернет. Постепенно този подход започна да отстъпва мястото на две други тенденции:






- (1) Масово обучение на всички ученици за получаване на основни умения за работа с информация – търсене, поддръждане, комуникация с всички модерни Интернет услуги, представяне на информация пред други хора и т.н.

- (2) Специализирано по-универсално обучение по информатика, базирано на използване на езици за програмиране от високо ниво като Паскал и Java, предназначено основно за ученици с изявени способности.

Масовото навлизане на обучението по ИТ има като основна цел да подготви всички ученици да могат да бъдат дигитално грамотни потребители на съвременните компютърни системи, като от тях се изисква да развиват основни базови умения за търсене на информация, текстообработка, използване на електронни таблици, умения за използване на интернет като основно средство за интерфейс към готови софтуерни програми и системи.

Обучението по информационни технологии в България неизменно работи за формиране на дигитални компетентности в съответствие с Европейската референтна рамка за дигитални компетентности [5].

Обучението обхваща основните области на развитие на дигиталните компетентности (Фиг. 1), описани в нея.

 <p>Обработка на информацията</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преглеждане, търсене, филтриране</li> <li>• Оценяване</li> <li>• Съхраняване и извличане</li> </ul>	 <p>Комуникация</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимодействие, сътрудничество, споделяне</li> <li>• Дигитална идентичност</li> <li>• Нетикет</li> </ul>	 <p>Създаване на съдържание</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка</li> <li>• Интегриране и преработка</li> <li>• Права и лицензи</li> <li>• Програмиране</li> </ul>
 <p>Сигурност</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройства</li> <li>• Данни и дигитална идентичност</li> <li>• Здраве</li> <li>• Околна среда</li> </ul>	 <p>Решаване на проблеми</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нетехнически</li> <li>• Подбор на средства, устройства, приложения, софтуер или услуги</li> </ul>	

Фиг. 1. Области на развитие на дигиталните компетентности

Компетентностите се формират, като се следва принципът на спираловидно развитие от основно към самостоятелно равнище на владене, а в профилирана подготовка – и към свободно равнище на владене.

С непрекъснатото развитие на технологиите и изискванията към компетенциите на всеки гражданин на дигиталното общество се повишават.

Това отново доведе до идеята за необходимостта от получаване на базови знания и умения за програмиране като задължително условие днешните ученици да могат лесно да използват в бъдеще бурно развиващите се и новопоявяващи се технологии.

Новата цел е всеки ученик, независимо от бъдещата си реализация, да притежава базови знания и умения по програмиране като част от дигиталната му грамотност. Както не се очаква всеки пишец грамотно да стане писател, така и не се очаква

всеки дигитално грамотен и можещ да създава програми да стане програмист.

В резултат на това беше въведен още в начален етап на основното образование като задължителен предмет *Компютърно моделиране*, а от учебната 2021/2022 година предметът *Информационни технологии* ще бъде изучаван от 5. до 7. клас с нов хорариум, с актуализирано учебно съдържание и ново наименование *Компютърно моделиране и информационни технологии* [6].

**Промяна на учебните програми по ИТ – Компютърно моделиране и ИТ в 5.–7. клас.** Първата видима промяна е в наименованието, което от една страна, да даде връзката между поставените вече в начален етап основи, а от друга - да постави акцент върху алгоритмичното мислене. На следващо място, увеличеният хорариум дава възможност за включване на ново учебно съдържание, посветено именно на надграждане на уменията за програмиране, чието формиране следва да е започнало в начален етап на основното образование.

Изучаваното до момента в съответствие с учебната програма на предмета *Информационни технологии* е логически структурирано в рамките на учебните програми за 5., 6. и 7. клас, като не се премахват съществуващи елементи, имащи отношение към изграждането на дигиталните компетенции.

Учебната програма в 5. клас предвижда доразвиване на знания и умения за работа с език за блоково програмиране, като надгражда с използване на собствени подпрограми, както и с прилагане на алгоритми за размяна на стойности, броене на елементи, подреждане на три елемента, намиране на минимален/максимален от три елемента.

Съществена новост е въвеждането в 6. и 7. клас по учебна програма на надграждане на знанията и уменията за програмиране чрез изучаването на скриптов текстов език за програмиране (Python или Java Script). Въвеждането на скриптовия език в 6. клас се предвижда да става на базата на съпоставка между алгоритми, реализирани чрез скриптов език за програмиране и скриптов текстов такъв, като за целта могат бъдат използвани готови примери и средства като Blockly [7], EduBlocks [8], Makecode [9], Trinket [10] .

При разработката на новите учебни програми проучихме и съществуващ опит, който вече прилага подобен подход в обучението и за който има разработени редица примери [11]. Този опит показва, че е напълно възможно във възрастовата група на учениците от 5. до 7. клас програмиране да бъде изучавано посредством скриптов текстов език. Важно е обаче да се отбележи, че стилът на преподаване е различен от познатия и често практикуван лекционен и ориентиран предимно към декларативното представяне на съдържанието, близко до това в университетски курсове. В препоръчителните дейности, посочени в учебните програми по *Компютърно моделиране и информационни технологии*, са дадени насоки именно за прилагане на стил на преподаване, аналогичен на проучения [11]. Очакваме прилагането на сходен стил да е от голямо значение за успешното обучение.

След публикуването на учебните програми на дневен ред е въпросът има ли подготвени учители, които да преподават новото учебно съдържание и то по този нов за част от тях начин.

**Обучението на настоящи и бъдещи учители по информатика и ИТ.** Динамичните промени в технологичното развитие, а оттам и необходимостта от промени в обучението по информатика и ИТ, винаги повдигат въпроса за квалификацията

на учителите. Специализирани курсове за усвояване на конкретни езици учителите биха могли да намерят както във фирми, ориентирани дейността си към подобен тип обучения, така и онлайн. При промени в учебните програми Министерството на образованието и науката (МОН) също периодично предвиждат обучения, които нерядко се провеждат еднократно, в последния момент и често при твърде ограничено време. Последният такъв случай беше с въвеждането на модулите в профилирана подготовка по информатика и ИТ в 11. и 12. клас.

Посочените обучения имат място в процеса на квалификация на учителите, но ролята на университетите за систематичното и навременно обучение на преподавателите е съществена. Нерядко обаче, дори когато университетите, анализирайки световните и националните тенденции, предлагат навреме курсове за обучение, не се осъзнава необходимостта и има отклик на тях, едва когато оставащото за квалификация време е недостатъчно. Такъв е примерът със стартирания през 2016 г. едногодишен курс за следдипломна квалификация (СДК) за подготовка на учители за новите модули в профилирана подготовка по информатика и ИТ, провеждан 3 последователни години във Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, в който броят на годишно записаните варираше между 6 и 12 участници. Този пример е повод да обърнем внимание на това, че научният подход, включващ анализ на перспективите, и внимателното планиране на обучението на учители на всички равнища – както на макроравнище на образователната система (от позицията на МОН), така и на мезоравнище (от позицията на училищните институции, включително университети), трябва да стане редовна практика за всички засегнати институции. Това важи с особена сила за обучението на учители по информатика и ИТ, защото предметната област е изключително динамично променяща се, а с нея – и изискванията към учителите. Ролята на университетите в този процес е ключова. Важно е тя да бъде разбрана от всички страни и участници в него: учителите – настоящи и бъдещи, училищата, МОН и не на последно място от самите университети. Факултетът по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ създава всички условия за системно и целенасочено, изпреварващо времето си обучение на учителите, на което са посветени следващите раздели на статията.

#### ***Промените в обучението на учители по информатика и ИТ във ФМИ на СУ.***

*А. Обучение на действащи учители.* За действащите учители, и в частност за учителите по информатика и ИТ, Факултетът по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ традиционно предлага курсове за следдипломна квалификация – както едногодишни, така и краткосрочни. Краткосрочните курсове се фокусират върху специфични неголеми по обем нови знания и умения, докато едногодишните обхващат концептуално нови промени в учебното съдържание, които изискват въвеждане на големи по обем и принципно различни от използваните до момента знания и умения.

След публикуването на учебните програми по *Компютърно моделиране и информационни технологии* учебните планове на съществуващите до момента курсове за СДК, насочени към учителите по информационни технологии, бяха актуализирани. По-конкретно, в учебния план за следдипломната квалификация „Учител по информационни технологии, 5.–7. клас“ бяха включени модули за обучение по скриптови

текстови езици на програмиране и методи за преподаването им от 5. до 7. клас. Методическата част в този курс за СДК е от голямо значение с оглед на постигане на заложените в учебните програми цели. В съдържателно отношение благоприятно условие за въвеждане на този модул в учебния план беше стартиралото вече в обучението на бъдещи учители прилагане на скриптов текстове езици в курсовете по „Увод в програмирането“ и „Структури от данни и програмиране“, на чието развитие са посветени следващите секции на статията.

*Б. Обучение на бъдещи учители.* В резултат на анализ на показваното от бъдещите учители на държавните изпити в частта информатика и ИТ бяха констатирани проблеми, свързани с големите трудности в усвояване на основните принципи на програмиране. До 2017 г. учебните програми по „Увод в програмирането“ и „Структури от данни и програмиране“ се базираха на езика за програмиране Java. Използването на силно развита система за деклариране на типовете данни се беше голямо препятствие пред бъдещите учители по математика и информатика. Те губеха много време в особеностите, поради което почти не им оставаше време да се занимават реално със съставяне на алгоритми, съставяне и изпълнение на компютърни програми.

Оказва се, че аналогичен проблем е констатиран и в редица колежи и университети по света, в резултат на което в периода 2014–2017 г. започна масово навлизане и използване на езика Python като първи език за програмиране, особено подходящ за специалисти от други области на науката (Химия, Физика, Биология, Хуманитарни науки), и също така за обучение на учители и за навлизане в основните програми за обучение в училищата.

Кои са основните предимства на езика Python, които довеждат не само до налагането му като основен език за обучение по програмиране, но и до превръщането му в най-използваният и най-желан и търсен език за реално програмиране днес?

На първо място, той се базира на силно опростен синтаксис, който наподобява начина на изразяване на хората. Начинаещите програмисти веднага започват да изучават основните понятия и концепции, вместо да губят излишно време за изучаване на трудно разбираем за тях синтаксис на деклариране на обекти, за обръщение към различни методи и за достъп към обекти от стандартната библиотека. Поддръждането и оформянето на една програма в Python следва и наподобява начина, по който хората структурират и оформят своите документи. Премахването на повечето трудности, свързани с писането, четенето и разбирането на програми на Python, силно подпомага начинаещите програмисти да се концентрират върху основните и важни умения, необходими за един програмист.

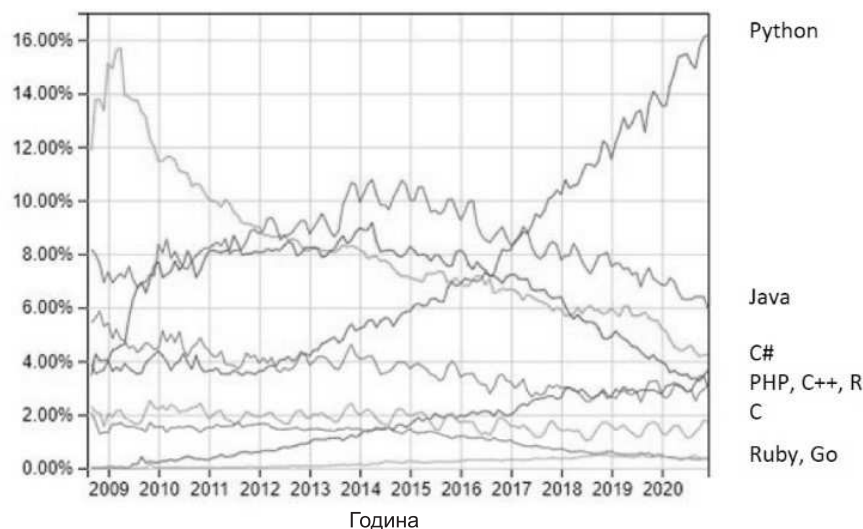
Друго огромно предимство на езика Python е, че той предлага интуитивни и достатъчно мощни структури от данни, които могат да се използват сравнително лесно и просто, и всичко това прави текстът на програмите достатъчно ясен и лесен за разбиране, и същевременно отнема много по-малко време на програмистите за създаването им.

Едно от големите предимства на езика Python е ясната и директна връзка на основните структури за управление и многократно повторение с основни математически понятия. Описанието на итеративен процес на практика представлява директно прилагане на математическата индукция, рекурсивните процеси се описват с рекурсивни математически функции, множеството като структура от данни съвпада

напълно с математическата дефиниция на множество и т.н. Всичко това позволява при програмирането на Python да се спести един от основните етапи в програмирането. Класическото програмиране включва три етапа: формулиране на проблема на естествен език, намиране на математическо решение, преобразуване на математическото решение като програма. Поради това, че Python е изключително близък по синтаксис до редица математически методи и операции, при програмирането на този език последните два етапа на практика се сливат в един. Нещо повече, появява се нов нюанс, който позволява директно да се мисли и решава проблемът в термините на Python. Това прави програмирането много по-лесно, много по-продуктивно, и най-важното: с много по-малко грешки.

Друго голямо предимство на езика Python е неговата модулност. Той е проектиран в самото начало като силно модулен език, което позволява създаването на ясни, кратки и мощни програми като модули, които после да се използват многократно от други програми. Тази идея днес е изключително полезна и ефективна, защото позволява създаването на огромна армия от програмисти на Python, които свободно обменят и взаимно използват своите модули. Така всеки модул става максимално ефективен и производителен, и същевременно се използва многократно.

Тези фактори доведоха и до налагането на езика Python като най-широко използвания език за програмиране днес. Тенденциите през последното десетилетие по отношение на приложението на езиците за програмиране показват недвусмислено местото на езика Python (фиг. 2).



Фиг. 2. Процент на зададените въпроси месечно в Stack Overflow [12]. Източник: Stack Overflow, 2021

Във Финландия е осъществен следният експеримент – две групи студенти изучават Python и Java с едни и същи преподаватели, по една и съща програма [13]. Резултатите показват, че студентите, изучаващи Python, допускат съществено по-малко

синтактични и логически грешки, отколкото студентите, изучаващи Java. Нещо повече, при студентите, изучавали Python, преходът към друг език за програмиране е много по-лесен и успешен.

Защо е толкова трудно изучаването на програмирането? В специално изследване един от експертите в тази област заключава [14]:

- хората не използват итерации, а множества при описание на проблем или неговото решение;
- хората не използват явни условия за край на итерация, те предпочитат да задават общи ограничения;
- хората не използват обектно-ориентирани модели, а такива, базирани на ясно указани задачи и действия, зависими от някакви условия.

Тъй като езикът Python позволява всички тези три типични начини за изразяване да бъдат елегантно и директно зададени и описани чрез синтаксиса на езика, това позволява много по-лесно създаване на програми и много по-лесно разбиране на програмите на други хора.

Всички тези проучвания доведоха до промените във водещите принципи в обучението по информатика на бъдещи учители във ФМИ на СУ, представени в следващия раздел.

#### ***Принципи на обучението по програмиране за учители във ФМИ на СУ.***

След направения анализ идентифицирането на основните проблеми и въз основа на натрупания до момента опит, специалистите във ФМИ при СУ решиха да се променят начините и методите на обучение, така че да се наблегне повече на принципите и методите, лежащи в основата на информатиката, и да се повиши значително практическата работа на бъдещите учители. Единствената възможност тези два основни подхода да бъдат реализирани в рамките на наличните часове от учебната програма, беше свързана с промяна в стила на преподаване и преминаване от изучаване на езика Java към използване на езика Python.

В момента бъдещите учители – студентите от специалност „Математика и информатика“ във ФМИ, изучават три задължителни дисциплини през първите две години – Компютърни системи и технологии (КСТ, първи семестър, 30 часа лекции и 30 часа упражнения), Увод в програмирането (УП, втори семестър, 60 часа лекции и 60 часа упражнения), Структури от данни и програмиране (СДП, трети семестър, 60 часа лекции и 60 часа упражнения).

Дисциплината КСТ осигуряваше основни знания на студентите по всички основни направления в развитието на Информационните и комуникационните технологии (ИКТ) и базови знания и умения в търсене на информация, съставяне на текстови документи, работа с електронни таблици и умения за представяне. Отчитайки промените в учебните планове за учениците, изучаващи ИТ от 5. до 10. клас, решихме да намалим практическите задачи, свързани с базови компютърни умения (днес всички, завършващи средно образование ученици следва да ги притежават) и да наблегнем върху умения за създаване на алгоритми с използване на средата flowgorithm [15]. Това ни даваше допълнителна начална база за курса „Увод в програмирането“, тъй като освен всички други професионални елементи, средата за блоково програмиране позволяваше и автоматично получаване на програми на някоя езика за програмиране от наличен и работещ алгоритъм, описан в блоковата среда.

Това ни позволи по време на следващия курс УП да наблегнем в много по-голяма дълбочина на основните понятия в информатиката (обекти, типове данни, итерация, рекурсия), след което в края на курса да можем да повишим мотивацията на студентите чрез разработване на реални приложения (управление на роботи, създаване на уеб сайтове, свързване и използване на бази от данни, създаване на съвременни графични интерфейси). В резултат на това всички студенти усвояваха много по-лесно и в много по-голяма дълбочина основните теоретични въпроси, свързани с информатиката и програмирането, като същевременно натрупваха и сериозен практически опит от създаване на реални софтуерни проекти.

Използвайки натрупаните знания и умения на студентите за програмиране, в курса по СДП успяхме да навлезем достатъчно дълбоко в различните теоретични структури от данни, както и в различни съвременни алгоритми за тяхната обработка. Отново, както и в курса УП, всичко бе илюстрирано с решаване на конкретни интересни задачи от практиката (създаване на Интернет клиенти и сървъри, автоматично търсене и извличане на информация в Интернет, автоматизиране на основни услуги, предоставяни от социални мрежи, решаване на задачи, свързани с високопроизводителни изчисления). Всичко това не само повиши чувствително равнището на компетентност на студентите, но им позволи да подхождат без страх при решаване на сложни задачи от практиката, в прилагане на съвременни алгоритми и използване на сложни съвременни структури от данни, особено подходящи за решаване на задачи от области като Интернет на нещата и Обработка на големи обеми от информация.

Натрупаният опит от обучение на студентите от специалност „Математика и информатика“ беше успешно приложен в обучението на студенти от специалност „Геопространствени системи и технологии“ в Геолого-географския факултет, където студентите изучават два основополагащи курса „Основи на програмирането“, както и „Обектно-ориентирано програмиране“.

**Изводи и бъдещи посоки.** Изводите, които можем да направим от опита в последните години, свързан с обучението по информатика и информационни технологии, не са малко, но ние ще се спрем само на част от тях.

Промяната в обучението по информатика и информационни технологии е неизбежна – както в средното образование, така и в университетите. Тя се налага от динамичните промени в самия обект, който се изучава. За да бъдем подготвени поне за това, което ще се очаква от нас като преподаватели в тази динамична област, трябва да следим тенденциите, да анализираме наличния опит и да реагираме навременно. В същото време, трябва да успеем да отстоим виждането си за необходимост от промяна, особено когато тя е по-съществена. Такъв е случаят с преминаването на използване в обучението на бъдещи учители по информатика от езика Java, използван над 10 години в този контекст във ФМИ на СУ, към езика Python. Дискусиите, които предизвика първоначалното предложение за промяна, включваха крайни становища за отхвърлянето му, но далновидността, базирана на внимателен анализ, доказаха правилността на взетото решение.

В преходните периоди не всички взети решения са непременно правилни. Такива имаше и в натрупания от нас опит. През първата година на промяна на курса „Структури от данни и програмиране“ смятахме, че ще бъде възможно въвеждане на езика Java чрез сравнения с езика Python. Въпреки усилията на екипа и на



студентите, резултатите от този експеримент ни показаха, че трябва да се откажем от тази идея, за да можем да постигнем целите. При второто и третото издание на курса обучението се базираше само на използване на езика Python, което позволи постигане на целите в комбинация с описаните вече по-горе свобода на изразяване и размах на действие на студентите.

Преминаването към езика Python в обучението във ФМИ на СУ на бъдещи учители по информатика се оказва важно не само за формиране на професионалните им компетенции, но и за бъдещата им реализация, както и за непосредственото приложение на знанията им в системата на средното образование. Очаква се випускът, който ще завърши през академичната 2020/2021 година, да е първият випуск бъдещи учители, готов да преподава информатика с използване на езика Python. Този випуск ще се дипломира точно, когато се очаква да бъде въведен в 5. клас новият учебен предмет *Компютърно моделиране и информационни технологии*.

В допълнение, направената промяна в обучението по информатика и ИТ на бъдещи учители във ФМИ на СУ и натрупаният опит са готова основа за новите модули в СДК за действащите учители, което позволи веднага да започне и такава квалификация.

Промените на учебните програми по информатика и ИТ в средното образование неминуемо ще продължи и в бъдеще. Естествено продължение на този процес е последваща промяна на учебните програми по информационни технологии от 8. до 10. клас и включването в тях на компонент, свързан с програмиране. Този компонент би допринесъл всеки ученик да постигне желаните дигитални компетентности, включително в съответствие с Европейската рамка. В същото време, той би направил плавен прехода към профилираната подготовка. В момента този преход е трудно постижим без предвидени теми по програмиране от първи гимназиален етап (с изключение на информатика в 8. клас на профилираните училища). Липсата на такива теми представлява проблем както за учениците в профилираните училища, за които се прекъсва целенасочената подготовка, така и за тези във всички останали училища, които биха желали да продължат обучението си в профил, свързан с програмиране. Не на последно място, тази липса представлява проблем и за ИТ бизнеса, който очаква повече и по-добре подготвени завършващи.

Убедени сме, че университетите са тези, които трябва да поведат промяната и да застанат зад нея. Независимо дали тя ще бъде в посока изкуствен интелект, интернет на нещата или киберсигурност, важно е да бъде научно обоснована, аргументирана и с поглед в бъдещето.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. BOYTCHEV. Elica Logo and Objects, Proceedings of the 7th European Logo Conference EUROLOGO'99 – Extending Educational Horizons in the Spirit of Logo: a 20th Century Epilog (Eds R. Nikolov, E. Sendova, I. Nikolova, I. Derzhanski), 1999, 160–168, ISBN:954-9582-03-5.
- [2] I. SOSKOV, K. STEFANOV. From ALGOL-like to Equivalent PROLOG Programs. In: Applying Computer Science in Management (Eds N. Brusentcov, S. Maslov), Moscow, Education and Other Sciences, 75–79, 1989 (in Russian).

- [3] K. STEFANOV, ST. BUCHVAROV. Prolog Based Educational Programming Tools. Mathematics and Education in Mathematics, 1992, Sofia, 272–276, (in Russian).
- [4] ST. BUCHVAROV, K. STEFANOV. Microcomputer-Based System with Author language for Developing Tutorial Materials in High School. Mathematics and Education in Mathematics, Sofia, 1988, 646–649 (in Russian).
- [5] Joint Research Centre (JRC), the European Commission’s science and knowledge service. “DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use”. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. PDF version available online at [https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf{\\\_}\(online\).pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf{\_}(online).pdf), ISBN 978-92-79-68006-9; ISSN 1831-9424; doi:10.2760/38842.
- [6] МОН, Учебни програми по компютърно моделиране и информационни технологии (2020), <https://www.mon.bg/bg/100437> (посетен на 13.02.2021).
- [7] Blockly, <https://developers.google.com/blockly> (посетен на 14.02.2021).
- [8] EduBlocks, <https://edublocks.org> (посетен на 14.02.2021).
- [9] Makecode, <https://makecode.microbit.org> (посетен на 14.02.2021).
- [10] Trinket, <https://hourofpython.trinket.io> (посетен на 14.02.2021).
- [11] Coding and STEM Curriculum (2021), <https://www.tynker.com/school/coding-curriculum/Tynker-Scope-Sequence.pdf> (посетен на 14.02.2021).
- [12] Тенденциите в Stack Overflow, сравнени с IT сектора в България, 2021, <https://dev.bg/digest/stack-overflow-it/> (посетен на 14.02.2021).
- [13] L. MANNILLA, et al. What about a simple language? Analyzing the difficulties in learning to program. *Computer Science Education*, **16**, No 3 (2006), 211–227.
- [14] M. GUZDIAL. Why is it so hard to learn to program? In Andy Oram and Greg Wilson, editors, *Making Software: What Really Works and Why We Believe It*, Chapter 7, 2010, 111–124, O’Reilly Media.
- [15] Flowgorithm, <http://www.flowgorithm.org/> (посетен на 14.02.2021).

Елиза Стефанова

e-mail: [eliza@fmi.uni-sofia.bg](mailto:eliza@fmi.uni-sofia.bg)

Красен Стефанов

e-mail: [krassen@fmi.uni-sofia.bg](mailto:krassen@fmi.uni-sofia.bg)

Факултет по математика и информатика

СУ „Св. Климент Охридски“

бул. „Дж. Баучър“ 5

1164 София, България

## FROM THE TURTLE TO THE PYTHON: THE EDUCATION OF TEACHERS OF INFORMATICS AND IT AND THE CURRICULUM CHANGES

**Eliza Stefanova, Krassen Stefanov**

In this paper we present a short retrospection of the main stages of teacher education in informatics and information technologies (IT) in Bulgaria. We start with the beginning, when Bulgaria was among the leaders in the field adopting active learning and knowledge-based education, where the Logo educational philosophy being the foundation, and the Turtle geometry – the most famous Logo microworld. After that we analyze the tendencies leading to massive compulsory education in IT in Bulgarian schools, and finally the current need to give basic knowledge and skills in programming to all young people. We show the last tendencies in teacher education in programming, with the broad usage of the Python language.