

УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ЗАДАЧИТЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ ЗА III КЛАС

Венета Табакова-Комсалова, Тодорка Глушкова

Резюме: Липсата на достатъчен опит за обучение по програмиране на малки ученици провокира провеждането на редица педагогически експерименти у нас и по света. Общият извод е, че за учениците в начална училищна степен обучението трябва да бъде основано на решаване на подходящи практически ориентирани учебни задачи. Подборът, структурирането и съчетаването на тези задачи с останалите дидактически прийоми е изключително важна дейност, която способства за по-ефективна и качествена реализация на целите на обучението по компютърно програмиране. Настоящата статия разглежда един начин на подбор и структуриране на задачите в обучението по компютърно програмиране. В нея се дискутират различни класификации на задачите, адаптирани към спецификата на учебното съдържание по компютърно програмиране за 10-11 годишни деца. Специално внимание се обръща на класификацията на задачите, според учебното съдържание при изучаването на темите „Конструиране на последователни действия“ и „Конструиране на повтарящи се действия“. Описани са конкретни задачи, които да подпомогнат учителите в преподаването на учебното съдържание както в извънкласната работа в групи по интереси, така и в предстоящото от следващата учебна година обучение в задължителна подготовка по новия учебен предмет „Компютърно моделиране“.

Ключови думи: компютърно програмиране, компютърно моделиране, последователни и повтарящи се действия, методика на преподаване

1. Въведение

Масовото навлизане на информационните и комуникационни технологии в практиката поставя пред образователните системи на редица държави

проблема за формиране на компютърна грамотност на учениците. Счита се, че част от компютърната грамотност са знанията и уменията в областта на компютърното програмиране [12]. В исторически план обучението по програмиране започва в Университетите през 70-те години на миналия век.

През 1986 г. България става четвъртата страна в света, която въвежда като задължителна учебната дисциплина Информатика в гимназиалната училищна степен. В началото на 21 век в повечето европейски страни компютърното програмиране се интегрира в прогимназиалният етап на обучение [3], в три държави – Естония, Гърция и Англия го въвеждат още в начален етап [4].

Новият Закон за предучилищно и училищно образование в България [6] определя изучаването на елементи на компютърно програмиране да става още в началната училищна степен чрез учебната дисциплина **„Компютърно моделиране“** в задължителната подготовка на учениците. Липсата на достатъчен опит за обучение по програмиране на малки ученици провокира провеждането на редица педагогически експерименти у нас и по света. Общият извод, че за 10-11 годишни деца теоретичното обучение е съвсем неподходящо. Счита се, че обучението трябва да бъде основано на решаване на разнообразни интересни и практически насочени учебни задачи. Техният правилен подбор, структуриране и съчетаване в процеса на придобиване, затвърждаване и развиване на определени знания и умения, както и уелотото прилагане на формираните знания и умения при решаване на творчески задачи, предразполагащи реализация на интегративни връзки с други учебни дисциплини, способстват за по-ефективна и качествена реализация на дидактическите и развиващи цели.

Обучението по програмиране, включено в учебната дисциплина „Компютърно моделиране“ за 10-11 годишни деца има въвеждащ характер и е насочено към овладяване на базови знания, умения и отношения в програмирането [11]. То се осъществява на основата на съвременни дигитални устройства и подходящо за възрастта на учениците програмно осигуряване, които създават условия за положителна емоционална нагласа и цялостно развитие на детската личност. Приоритетът на обучението не е да се научат учениците да кодират алгоритми на конкретен език на програмиране, а да се приучат на навики за решаване на задачи [13] в програмна среда. Смята се, че обучението ще спомогне както за развитие на логическото и алгоритмично мислене, така и за развиването на критическо мислене.

2. Задачите в училищния курс на обучението по компютърно моделиране

В психолого-педагогическата литература е направена разнообразна класификация на задачите, използвани в учебните дисциплини в училище. В [1] и [2] са направени различни класификации на задачите по информатика и информационни технологии, адаптирани към спецификата на учебното съдържание по компютърни науки в училище:

- Класификация според учебното съдържание;
- Класификация според дидактическите цели, които се постигат с тяхното решаване;
- Класификация според извършените дейности от учениците за решаване на задачите;
- Класификация по сложност;
- Класификация по типа на познавателната дейност на учениците, необходима за решаването им;

Класификация на задачите по компютърно моделиране според типа на извършваните информационни дейности: операционални задачи; концептуални задачи; основни практически задачи; съпътстващи практически задачи; задачи за курсови проекти.

3. Задачите по компютърно моделиране, според учебното съдържание

При изучаване на компютърно програмиране в началното училище са включени следните основни теми¹ [9]:

- Конструирание на последователни действия;
- Конструирание на повтарящи се действия;
- Визуална среда за програмиране;
- Работа с текст и звук във визуална среда;
- В света на анимацията.

По-подробно ще разгледаме задачи от темата „Конструирание на последователни действия“ и „Конструирание на повтарящи се действия“, като представим условията на конкретни задачи.

А. „Конструирание на последователни действия“

Конструирането на последователни действия е основна дейност при създаването на компютърни програми. Ето защо началното обучение по програмиране трябва да започне с изучаването на тази тема [14]. Предложените по-долу задачи могат да се решават както с дигитално устройство, така и без дигитално устройство. При решаване на задачи с

¹ учебна програма КМ 3. клас -<http://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=1689>

дигитално устройство могат да се използват среди за блоково визуално програмиране като Scratch [7] и [10], Alice, KODU и др. [8]. Условията на голям брой задачи могат да бъдат намерени на платформата Code.org [5], която е част от голям международен образователен проект за онлайн-обучение по информатика. На сайта могат да се открият много безплатни образователни материали, а решаването на предложените задачи с дигитално устройство може да става директно в сайта <http://code.org>.

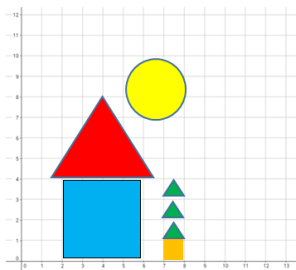
Учебните задачи за темата „Конструиране на последователни действия“ могат да бъдат класифицирани в следните групи.

1. Задачи за подреждане за оформяне на изображение

1.1. *Подреждане на части от изображение с хартиен пъзел (задача, която се решава без дигитално устройство);*

Задача 1: В квадратна мрежа с определен размер (например: 10x10 квадратчета) да се поставят дадените по долу фигури в определен от учителя ред и място (Фигура 1) като се извърши следната последователност от действия:

1. На първия ред преброй две квадратчета и постави синия квадрат.
2. На осмия ред преброй четири квадратчета и постави върха на червения триъгълник.
3. На седмия ред преброй шест квадратчета и постави жълтия кръг.
4. На първия ред преброй седем квадратчета и постави оранжевия квадрат.
5. На втория ред преброй седем квадратчета и постави един зелен триъгълник.
6. На третия ред преброй седем квадратчета и постави втори зелен триъгълник.
7. На четвърти ред преброй седем квадратчета и постави третия зелен триъгълник.

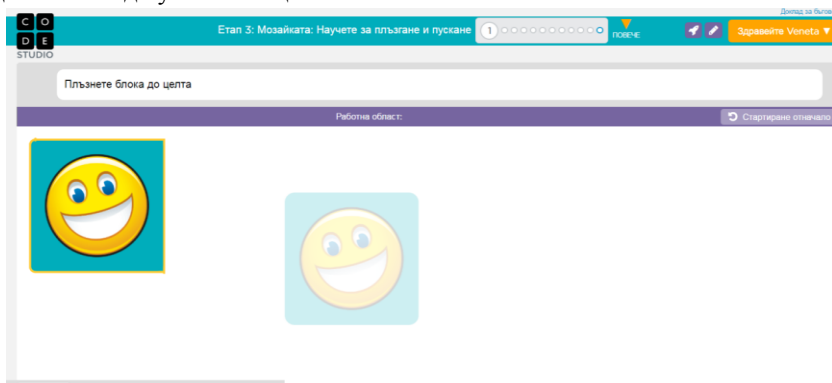


Фигура 1. Подреждане на пъзел по указания

Резултатът е получаване на смислена картинка (подобно на хартиен пъзел).

1.2. *Плъзгане и спускане на блокове в адаптирана визуална среда* (задачи с дигитално устройство в <http://code.org>);

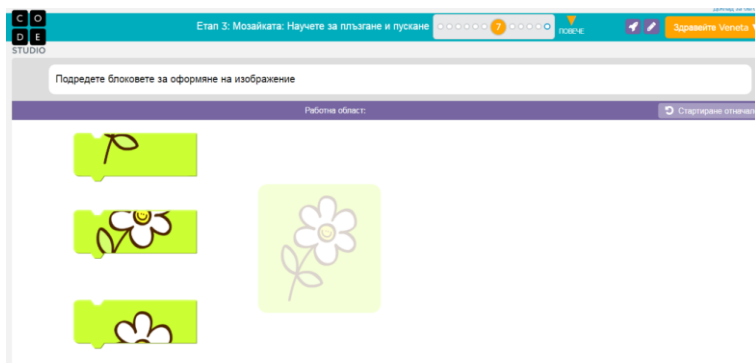
Задача 2.1: Подреждане на фигури в дигитална среда (решаване в <http://code.org>) (Фигура 2). С действията плъзгане и спускане преместете дадения блок до указаната цел.



Фигура 2. Подреждане на фигури

1.3. *Подреждане на части от цяло изображение във визуална среда* (задачи с дигитално устройство в <http://code.org>).

Задача 2.2. С последователно извършване на действията плъзгане и спускане подредете дадените блокчета на фигура 3 така, че да се получи указаното изображение.

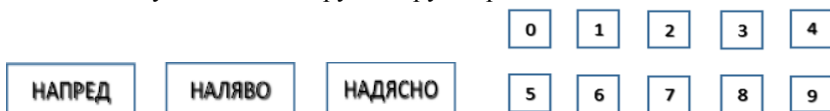


Фигура 3. Подреждане на пъзел с последователни действия в дигитална среда

2. Задачи за подреждане на блокове за движение на обект в четирите посоки

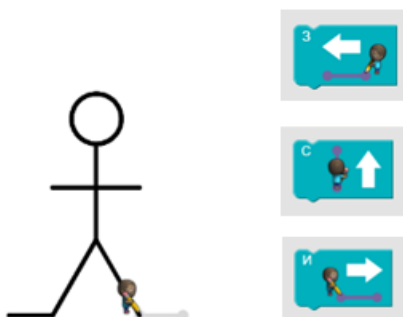
При тази група задачи се реализира придвижване на обект чрез последователни действия на блокове по мозайка, като задачите могат да се решават без и с дигитално устройство в <http://code.org>;

Задача 3.1 (без дигитално устройство): Учениците се разделят на две групи. Всяка група подготвя на лист последователност от движение на молива за изчертаване на конкретна буква от българската азбука, предназначена за реализация от учениците от другата група чрез следните блокове:



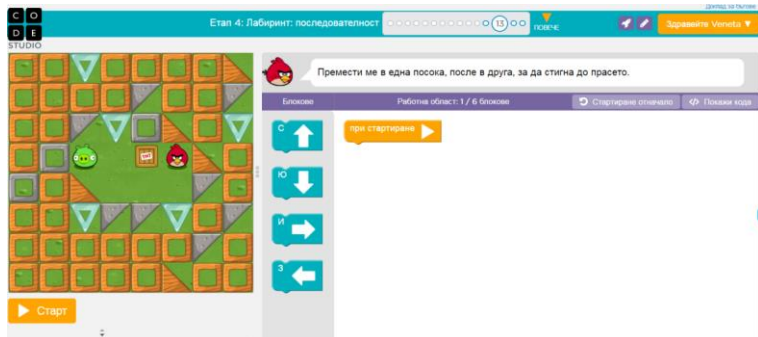
Всеки отбор анализира различните детайли на буквата, а след това използва тази информация, за да създаде алгоритъм за това как другия отбор да начертае определената буква. Отборите си разменят съставените алгоритми и изчертават буквата въз основа на дадените им инструкции. Например когато учениците трябва да опишат изписването на буквата „П“, те подреждат картончетата по следния ред: Напред 5, Надясно, Напред 2, Надясно, Напред 5.

Задача 3.2. Изберете правилния блок от предложените три блокчета, за да начертаете стъпалото на човечето на фигура 4 с една линия.



Фигура 4. Чертане на фигура

Задача 4 (с дигитално устройство): Изберете последователност от действия и подредете блоковете в работната област на предложената задача от <http://code.org> на Фигура 5 така, че да помогнете на пилето да стигне до прасето.



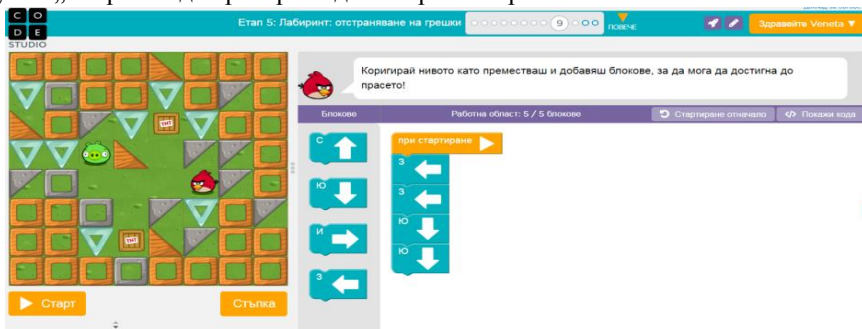
Фигура 5. Подредждане на блокове за движение в четирите посоки

Със задачи от типа на задача 4 учениците се запознават и използват различните видове блокове за предвижване.

При решаване на различни задачи се допускат грешки и учениците трябва да се учат да откриват и коригират грешки в решенията. Следните задачи са насочени към откриване на грешки.

Задача 5. (Задача без дигитално устройство). Учениците се разделят на две групи (отбори). Всяка група получава по една фигура, един лист на квадратчета, маркер и комплект картончета като описаните в задача 3. Получават и по един алгоритъм за изчертаване, в който е допусната грешка. Учениците трябва да открият грешката и да опишат правилния алгоритъм със своя комплект картончета.

Задача 6. (Задача с дигитално устройство в <http://code.org>). В подредбата на блоковете в работната област на фигура 6 е допусната грешка. Направете нужните корекции, така че червеното пиле да стигне до прасето. Изберете бутон „Старт“ за да проверите дали вярно сте работили.



Фигура 6. Откриване на грешки в готов алгоритъм

Задача 7 (без дигитално устройство): Всеки от отборите, сформирани при решаване на задача 3, да извърши проверка за верността на получената от тях фигура при реализацията на алгоритъма.

Задача 8 (с дигитално устройство): В подредбата на блоковете на фигура 7 е допусната грешка. Направете нужните корекции, така че червеното пиле да стигне до прасето.



Фигура 7. Откриване на грешки и коригиране на подредбата на инструкциите

3. Задачи за подреждане на блокове за движение на обект за образуване на дума

При тази група задачи се следи за последователност от действия за спазване на правописни правила при работа с текст.

Задача 9 (без дигитално устройство):

а) Подреждане на дума от буквите (създадени в задача 3) в таблица при движение в указани посоки.

б) Образуване на дадена дума с предвижване чрез дадени указания в квадратна мрежа с букви чрез използване на блокчетата от задача 3:

1. С движение на изток и след това на юг, за да изпиша **монитор** (Фигура 8а.)
2. С преместване на юг и после на изток, за да изпиша **клавиатура** (Фигура 8б.)



а	к	м	о	н	и	т
с	л	в	е	е	р	о
д	а	х	й	м	л	р
ф	в	б	т	и	л	й
г	и	л	р	ш	б	н
х	а	о	а	к	н	м
й	т	к	з	б	ц	ф
к	у	р	а	с	я	е



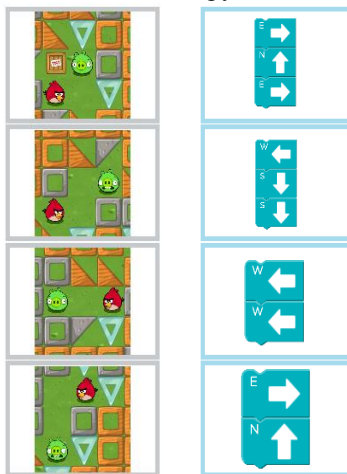
а	к	м	о	н	и	т
с	л	в	е	е	р	о
д	а	х	й	м	л	р
ф	в	б	т	и	л	й
г	и	л	р	ш	б	н
х	а	о	а	к	н	м
й	т	к	з	б	ц	ф
к	у	р	а	с	я	е

Фигура 8. Движение в таблица за образуване на дума

4. Задачи за посочване на правилно подреждане на блокове от множество отговори

При решаване на задачите от тази група се посочва последователност от действия за правилно подреждане на блокове от множество отговори

Задача 10 (без дигитално устройство): Помогнете на пилето да стигне до прасето във всеки даден на фигура 9 лабиринт, като свържете правилно лабиринтите с последователността от инструкции за постигане на целта.



Фигура 9. Свързване на ситуация с последователност от инструкции за нейното решаване

Задача 11 (задача с дигитално устройство): Подредете блоковете в работната област така, че червеното пиле да достигне до прасето (Фигура 10). Открийте и поставете на правилното място липсващия блок.



Фигура 10. Избиране на блок за решаване на заданието

5. Задачи за последователни действия при комбинирано използване на блокове за движение

Тук учениците се запознават допълнително с нови блокове за движение включващи движение в определена посока (напред, назад) на определено разстояние (пиксели) и завъртане в определена посока (наляво, надясно) на определен ъгъл.

Задача 12: Помогнете на художника (фигура 11) да довърши къщичката на котката, като използвате дадените блокове и ги подредите правилно и с конкретни стойности в работната област. Проверете чрез бутон „Старт“ правилна ли е избраната от Вас последователност от блокове и правилно ли сте задали посоката, разстоянието и ъгъла.



Фигура 11 Последователност от действия за рисуване

Б. „Конструирание на повтарящи се действия“

Конструирането на повтарящи се действия е следващата основна дейност при създаването на компютърни програми. Преходът между двете теми е плавен, лесен и интуитивен. Учениците лесно откриват повтарящи се последователности от действия. Ето защо в обучението по компютърно програмиране (компютърно моделиране) изучаването на темата „Конструиране на повтарящи се действия“ е след темата „Конструиране на последователни действия“. И тук задачите могат да се решават както с дигитално устройство, така и без дигитално устройство. При решаването им с дигитално устройство могат аналогично да се използват среди за блоково визуално програмиране като Scratch, Alice, KODU и др. В code.org могат да се намерят и разгледат голям набор от задачи свързани с темата.

Учебните задачи за темата „Конструиране на повтарящи се действия“ могат да бъдат класифицирани в следните групи.

1. Задачи с повтарящи се действия от ежедневието.

Задача 1 (без дигитално устройство). Опишете чрез цветни квадратчета действията които извършвате при миене на зъбите си. Например:



Фигура 12. Миене на зъби, действие от ежедневието

Колко пъти на ден миете зъбите си? – сутрин и вечер. Ето как ще изглежда отговора:



сутрин

вечер

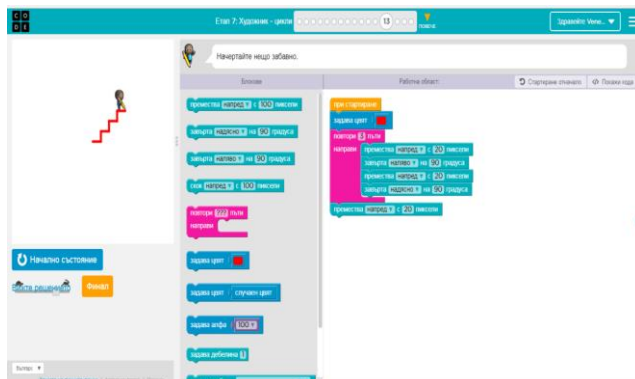
Фигура 13. Миене на зъби, повтарящо се действие от ежедневието

Ако искаме да опишем това действие за всеки ден от седмицата на отделен ред ще получим следния резултат:

blue	yellow	red	blue	yellow	red	понеделник
blue	yellow	red	blue	yellow	red	вторник
blue	yellow	red	blue	yellow	red	сряда
blue	yellow	red	blue	yellow	red	четвъртък
blue	yellow	red	blue	yellow	red	петък
blue	yellow	red	blue	yellow	red	събота
blue	yellow	red	blue	yellow	red	неделя

Фигура 14. Многократно повтарящо се действие

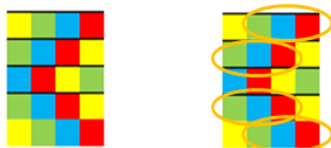
Задача 2 (с дигитално устройство) Пред входа на Вашия блок има три стъпала. Можете ли да помогнете на художника да ги нарисува.



Фигура 15. Повтарящо се действие от ежедневието

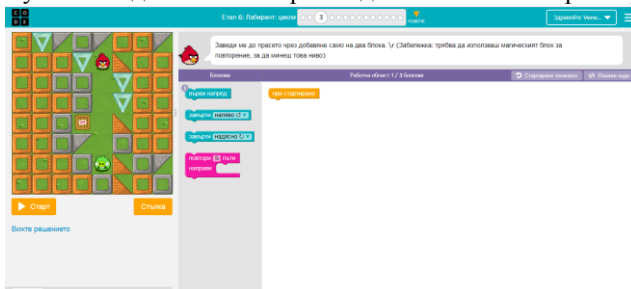
2. Определяне на последователността, която трябва да се повтори, за да се моделира действие във визуална среда

Задача 3 (без дигитално устройство). Очертайте повтарящите се последователности от елементи в дадената картинка на Фигура 16.



Фигура 16. Определяне на последователност, която се повтаря без дигитално устройство

Задача 4 (с дигитално устройство). Определи стъпките, с които пилето да стигне до прасето. Има ли повтарящи се действия? Колко пъти се повтаря действието? Заведи пилето до прасето чрез добавяне на два блока (за да се изпълни това условие единият блок трябва да е блок за повторение).



Фигура 17. Определяне на последователност, която се повтаря с дигитално устройство

4. Заключение

През последните три години в област Пловдив организирахме и проведохме педагогически експеримент за провеждане на обучение по компютърно моделиране с 10-11 годишни ученици от седем разнoproфилни училища. Опитът, който натрупахме показва, че с помощта на задачите по темите „Конструиране на последователни действия“ и „Конструиране на повтарящи се действия“ се постигат следните компетентности и очаквани резултати:

- Учениците умеят да подреждат части от изображение с хартиен пълзел;
- Учениците с лекота усвояват понятията плъзгане, спускане, блок и алгоритъм;
- Учениците умеят да прилагат формално описаните алгоритми във визуална среда;
- Учениците умеят да подреждат блокове в указана последователност;
- Учениците умеят да предвиждат обект до крайна цел чрез последователни и повтарящи се действия;
- Учениците придобиват умения за тестване и коригиране на определена последователност от инструкции;
- Учениците дават примери за повтарящи се действия от ежедневието;
- Учениците умеят да определят последователността, която трябва да се повтори, за да се моделира действие във визуална среда и определят колко пъти трябва да се повтори тази последователност;
- Учениците умеят да сглобяват крайна последователност от блокове, реализиращи цикличен алгоритъм.

В бъдеще работата може да се развива в посока към разработката на системи от учебни задачи и по другите теми от учебното съдържание.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект ФП17-ФМИ-008 „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“ (to fund “Scientific Researches” of Plovdiv University „Paisii Hilendarski“), за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] Гъров, К., За задачите в обучението по информатика и информационни технологии, Сборник доклади на Национална конференция „Образованието в информационното общество“, Пловдив, 2010, 95–101, ISSN: 1314-0752.
- [2] Дурева, Д., *Проблеми на методиката на обучение по информатика и информационни технологии*, Университетско издателство ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, 2003.
- [3] Computing our future – Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 10.2014, http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887, visited on 22.08.2017
- [4] Computing our future – Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 10.2015, http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887, visited on 22.08.2017
- [5] An Hour of Code for every student: <http://code.org>, Accessed on 28.07.2017.
- [6] Law on Pre-school and School Education, <http://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=97877>, visited on 28.07.2017
- [7] Glushkova T., Application of Block Programming and Game-Based Learning to Enhance Interest in Computer Science, Journal of Innovations and Sustainability, Vol. 2, Number 1, 2016, ISSN: 2367-8151.
- [8] Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., and Y. Kafai, Scratch: Programming for all, *Communications of the ACM*, 52,11, 2009, 60–67.
- [9] Tabakova-Komsalova, V. and T. Glushkova, Some ideas for training of computer modeling in elementary school, Educational Alternatives, Volume 14, 2016, 383–390, ISSN 1314-7277, <https://www.scientific-publications.net/en/article/1001307/>, visited on 22.08.2017
- [10] Ford, Jerry Lee, Scratch programming for teens. Boston, MA: Course Technology, 2009, ISBN 9781598636994 1598636995
- [11] Tumlin, Nath, Teacher Configurable Coding Challenges for Block Languages, *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 2007, 783–784, ISBN: 978-1-4503-4698-6
- [12] Yasmin B. Kafai, Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World, Routledge, 1996, p. 339, ISBN 0-8058-1985-1.

- [13] Gülbahar, Y. and F. Kalelioğlu, The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective, *Journal: Informatics in Education – An International Journal*, 2014, 33–50.
- [14] Moreno-León, J., G. Robles and M. Román-González, Code to Learn: Where Does It Belong in the K-12 Curriculum?, *Journal of Information Technology Education: Research*, 2016, 283–303.

Faculty of Mathematics and Informatics

Plovdiv University

236 Bulgaria Blvd, Plovdiv 4003, Bulgaria

E-mail: veni_tab@abv.bg, todorka.glushkova@gmail.com

THE CONTENT OF TASKS IN TRAINING ON COMPUTER MODELLING IN III GRADE

Veneta Tabakova-Komsalova, Todorka Glushkova

Abstract: The lack of sufficient experience in programming for small pupils provoked a number of pedagogical experiments in Bulgaria and around the world. The overall conclusion is that for primary school pupils, learning should be based on solving appropriate practical-oriented learning tasks. The selection, structuring and combining of these tasks with the other didactic methods is an extremely important activity which contributes to the more effective and qualitative realization of the objectives of the computer programming training. This article discusses a way of selecting and structuring tasks in computer programming training. It discusses different classifications of tasks adapted to the specifics of computer programming curricula for 10-11 year olds. Particular attention is paid to the classification of tasks, according to the curriculum content of the study “Constructing linear actions” and “Constructing repetitive actions”. Specific tasks have been described to help teachers teach the content of the curriculum both in extracurricular work in interest groups and in the upcoming school year in the new subject “Computer Modeling”.