



Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје
**ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ НАУКИ И
КОМПЈУТЕРСКО ИНЖЕНЕРСТВО**

ОБРАЗОВЕН СОФТВЕР, ДИГИТАЛНИ УЧЕБНИ МАТЕРИЈАЛИ И НАСТАВА СО ПРИМЕНА НА ИКТ ВО УСЛОВИ НА МАСОВНА ИНФОРМАТИЗАЦИЈА НА ОБРАЗОВАНИЕТО

Докторска дисертација

Методија Јанчески

Ментор:

Проф. д-р Маргита Кон-Поповска

Скопје, 2019

Комисија

Проф. д-р Смиле Марковски, претседател

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Проф. д-р Маргита Кон-Поповска, ментор

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Проф. д-р Жанета Попеска, член

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Проф. д-р Ана Мадевска Богданова,

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Проф. д-р Иван Чорбев, член с.р

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Благодарност

Се заблагодарувам на менторот, проф. д-р Маргита Кон-Поповска за стручните совети, довербата и трпението во текот на изработката на овој труд.

Благодарност до членовите на Комисијата за корисните сугестии во текот на изработката на овој труд.

Благодарност на проф. д-р Жанета Попеска и проф. д-р Марија Михова за советите и помошта при статистичката обработка на експерименталните податоци во трудот.

Голема благодарност и должам на проф. д-р Димитра Карчицка за поддршката, довербата, пријателските и стручни совети во текот на целата моја кариера.

Посебно се заблагодарувам на моите колеги и пријатели, Елизабета Поповска, Зоран Филов, Билјана Стојоска Златков и Олга Самарџиќ Јанкова на помошта, сугестиите и забелешките во текот на изработката на оваа дисертација.

Им се заблагодарувам на моите најдраги Бети, Ѓорѓи и Софија за безграничната љубов, помош, поддршка и трпение.

Поважни кратенки

БРО	Биро за развој на образованието (орган на МОН)
ВУО	Виртуелна учебна околина (англ. Virtual Learning Environment, VLE)
ДО	Далечинско образование
ЕКВД	Европска компјутерска возачка дозвола (англ. European Computer Driving License, ECDL)
ИКТ	Информатички и комуникациски технологии
МУДЛ	Модуларна отворено-ориентирана динамичка учебна околина (англ. Modular Open-Oriented Dynamic Learning Environment, MOODLE)
МИГ	Меѓународен Институт за Геогебра (англ. International GeoGebra Institute, IGI)
МИОА	Министерство за информатичко општество и администрација
МОН	Министерство за образование и наука на РМ
ПЕП	Проект за основно образование (Primary Education Project, PEP)
РМ	Република Македонија
СУК	Систем за управување со курсеви (англ. Course Management Systems, CoMS)
СУС	Систем за управување со содржини (англ. Content Management System, CMS),
СУУ	Систем за управување со учење (англ. Learning Management System, LMS)
СУУС	Систем за управување со учебна содржина (СУУС, англ. Learning Content Management Systems, LCMS)
УСАИД	Агенција на САД за меѓународен развој (англ. United States Agency for International Development, USAID)

Образовен софтвер, дигитални учебни материјали и настава со примена на ИКТ во услови на масовна информатизација на образованието

Докторска дисертација

Методија Јанчески

Апстракт

Оваа докторска дисертација се занимава со примената на образовниот софтвер, дигиталните учебни материјали и информатичките и комуникациските технологии во наставата. По направената анализа на теориските основи за активно учење и деталните прегледи на горенаведените области во РМ и во повеќе развиени европски држави, се анализираат избрани оперативни системи, образовни софтвери и платформи за учење (Линукс, Едубунту, Геогебра, Скреч, Лого, Тулкид и МУДЛ). Следува преглед на различни системи за управување со учење и со учебни содржини. Посебно внимание е посветено на улогата и важноста на примената на мултимедијата и далечинското образование во современата настава.

Предлагаме нов повеќенаменски образовен софтвер што содржи дигитални учебни содржини (анимации, симулации и компјутерски игри), изработени во софтверот Геогебра. Софтверот е мултијазичен и може да се применува во наставата по повеќе наставни предмети и на повеќе степени на образование.

Направени се истражувања што вклучуваат: анкетирања во врска со користење ИКТ и мултимедија во наставата (со посебен акцент на софтверите МУДЛ, Геогебра и Тулкид) и изведување на настава во две средни училишта со примена на анимации и симулации изработени во Геогебра.

Врз основа на нашето искуство во наставата и обуките, анализираните состојби во областа кај нас и во Европа, изработениот образовен софтвер и резултатите од спроведените истражувања, даваме конкретни заклучоци, предлози и препораки за подобрување на состојбите во областа.

Educational software, digital learning materials, and teaching and learning by using ICT under conditions of mass informatization in education

PhD Thesis

Metodija Jancheski

Abstract

This doctoral dissertation deals with the application of educational software, digital learning materials and information and communication technologies in the field of education. After the analysis of the theoretical foundations for active learning and the detailed reviews of the above mentioned areas in the Republic of Macedonia and in more developed European countries, we analyze selected operating systems, educational software and learning platforms (Linux, Edubuntu, GeoGebra, Scratch, Logo, ToolKid and MOODLE). Additionally, we are giving an overview of the various learning management systems and learning content. A special emphasis is placed on the role and importance of the application of multimedia and distance education in contemporary education.

We offer a new multifunctional educational software that contains digital learning content (animations, simulations and computer games), made by the GeoGebra software. The software is multilingual and can be applied in the teaching process of multiple subjects and within more educational levels.

A detailed overview of the three conducted researches is provided, including filled questionnaires by teachers and students regarding the use of ICT and multimedia in education with special attention on Moodle, GeoGebra and ToolKid, as well as lecturing in two secondary schools divided into experimental groups (classes during which animations and simulations from the new educational software were applied) and control groups.

Based on our experience in teaching and training, the analyzed situation in these fields in Macedonia and Europe, the created educational software and the results of the conducted researches, we give concrete conclusions, suggestions and recommendations for improving the current situation in these fields in Macedonia.

СОДРЖИНА

ВОВЕД	14
1. ТЕОРИСКИ ОСНОВИ ЗА АКТИВНО УЧЕЊЕ	22
1.1 Конструктивизмот и неговите правци	22
1.2 Активно учење	23
1.3 Метод на проблемска настава.....	25
1.4 Метод на проектна настава	27
2. ИКТ ПРОЕКТИ ВО РМ ЗА ПЕРИОДОТ 2005-2018	30
2.1 Процесот на компјутеризација на македонските училишта	30
2.2 Локализација на софтверот Тулкид	32
2.3 Проектот „Компјутер за секое дете“	34
3. ПРЕГЛЕД НА ИКТ СОСТОЈБИТЕ ВО ЕВРОПА	43
3.1 Европски искуства во областа на ИКТ во образованието	43
3.2 (ИКТ) обуки на наставниците во Европа	56
4. АНАЛИЗА НА ИЗБРАНИ СОФТВЕРСКИ ПАКЕТИ.....	63
4.1 Слободен и отворен наспроти комерцијален софтвер	63
4.2 Оперативен систем Линукс и негова примена.....	64
4.3 Оперативен систем ЕДУБУНТУ со придружни програми.....	67
4.4 Софтверот ГЕОГЕБРА	73
4.5 Софтверот СКРЕЧ	81
4.6 Програмски јазик ЛОГО	85
4.7 Софтверот ТУЛКИД.....	88
4.8 Важноста на компјутерското програмирање за сите ученици	101
5. СИСТЕМИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО УЧЕЊЕ И СО СОДРЖИНИ.....	108
Вовед	108
5.1 Дефиниции.....	108
5.2 Системи за управување со учење	109
5.3 Системи за управување со содржини (СУС).....	111
5.4 Системи за управување со учебни содржини (СУУС).....	112
5.5 Виртуелни учебни околии (ВУО)	113
5.6 Споредба на системите.....	114
5.7 Заклучок	116
6. ПРИМЕНА НА МУЛТИМЕДИЈА ВО ОБРАЗОВАНИЕТО.....	118
Вовед	118
6.1 Слика.....	118
6.2 Анимации.....	120
6.3 Симулации; дефиниции, класификации и примени	122
6.4 Когнитивна теорија на мултимедијата	127
6.5 Компјутерски игри.....	131

7. ДАЛЕЧИНСКО ОБРАЗОВАНИЕ	144
7.1 Вовед	144
7.2 Предности и недостатоци на ДО	145
7.3 Универзитети на ДО	147
7.4 Наше мислење за улогата на наставникот во ДО	148
7.5 Улоги во ДО и глобални пристапи.....	149
7.6 Систем за учење МУДЛ	150
8. НОВ ПОВЕЌЕНАМЕНСКИ ОБРАЗОВЕН СОФТВЕР ВО МУДЛ ОКОЛИНА.....	160
8.1 Интеграција на МУДЛ со Геогебра.....	161
8.2 Дигитални учебни материјали за одделенска настава	164
8.3 Дигитални учебни материјали за учење математика	170
8.4 Дигитални учебни материјали за учење информатика	185
8.5 Дигитални учебни материјали за учење физика	186
8.6 Дигитални учебни материјали за учење хемија.....	200
8.7 Дигитални учебни материјали за учење биологија и медицина	203
8.8 Дигитални учебни материјали за учење географија.....	204
8.9 Примери со примена на Геогебра во високото образование	205
8.10 Примери на интердисциплинарна примена на Геогебра	213
9. РЕЗУЛТАТИ ОД СПРОВЕДЕНИТЕ ИСТРАЖУВАЊА	225
9.1 Резултати од првото истражување	225
9.2 Резултати од второто истражување.....	232
9.3 Резултати од третото истражување	235
ЗАКЛУЧНИ СОГЛЕДУВАЊА.....	237
Резиме на направениот преглед за периодот 2005-2018	237
Заклучоци што произлегуваат од истражувањето	237
Нови предлози за подобрување на состојбите на примена на ИКТ во РМ	240
Потребата од стандардизирана информатичка терминологија	245
Примена на мултимедијата во образованието	247
Креирање репозиториум на дигитални учебни материјали.....	251
ЛИТЕРАТУРА.....	254
ПРИЛОГ 1. ОБЈАВЕНИ ТРУДОВИ И УЧЕСТВО ВО ИКТ ПРОЕКТИ	262
ПРИЛОГ 2. ПРАШАЛНИК ЗА НАСТАВНИЦИ.....	267
ПРИЛОГ 3. ПРАШАЛНИК ЗА СТУДЕНТИ	269

СЛИКИ

Слика 1. Шесте Тулкид прирачници.....	33
Слика 2. Портал на основни и средни училишта.....	38
Слика 3. Образовниот портал skool.mk	39
Слика 4. Портал за електронски учебници.....	40
Слика 5. Веб-сајтот на Европската училишна мрежа.....	43
Слика 6. Основниот прозорец на Едубунту	68
Слика 7. Програмата kEduca	69
Слика 8. Програмата KTouch.....	69
Слика 9. Програмата NT Track	69
Слика 10. Главното мени Апликации	70
Слика 11. Алгебарскиот и геометрискиот прозорец во Геогebra	75
Слика 12. Мапа на Геогebra институти	78
Слика 13. Мачето Скреч.....	82
Слика 14. Основниот прозорец на софтверот Скреч.....	83
Слика 15. Избор на агол за завртување	87
Слика 16. Својства на нова желка	87
Слика 17. Избор на омилен лик	87
Слика 18. Три активни желки	87
Слика 19. Геометриски фигури изработени со Лого.....	88
Слика 20. Основниот прозорец во Тулкид	89
Слика 21. Образовни игри.....	90
Слика 22. Програми за цртање	90
Слика 23. Програмата Лица	90
Слика 24. Програми за работа со текст.....	91
Слика 25. Програми за работа со звук	91
Слика 26. Програми за анимација и видео	92
Слика 27. Програми за комбинирање на информација	92
Слика 28. Алгоритми во Тулкид	92
Слика 29. Работа со Наставнички модул	93
Слика 30. Почетна положба на играта Котлиња (ниво 1).....	95
Слика 31. Крајна положба на играта Котлиња (ниво 1).....	95
Слика 32. Почетна положба на играта Котлиња (ниво 2).....	95
Слика 33. Шесте задачи на играта „Преку реката“	96
Слика 34. Преку реката (прв тип).....	96
Слика 35. Задача 4 (без решение).....	97
Слика 36. Играта Кули (почеток)	98
Слика 37. Играта Кули (крај).....	98
Слика 38. Избор на една од шесте фигури	99
Слика 39. Втора фигура, ниво 1	99
Слика 40. Трета фигура, ниво 2	99
Слика 41. Палета на функции	100
Слика 42. Успешен излез од лавиринтот	100
Слика 43. Лавиринт „куќа“	101
Слика 44. Лавиринт со овошја.....	101
Слика 45. Комбинации во терминологијата на компјутерските игри	132
Слика 46. Пристапната страница на МУДЛ курсот	154
Слика 47. Преглед на активности во МУДЛ.....	155

Слика 48. Видови прашања во МУДЛ	158
Слика 49. Програми за интеграција на МУДЛ со Геогebra	162
Слика 50. Потврда за инсталирана програма (плагин).....	162
Слика 51. Преглед на инсталираните плагини.....	163
Слика 52. Ажурирање на плагините во МУДЛ за работа со Геогebra.....	163
Слика 53. Геогebra Абакус	164
Слика 54. Дропки во Геогebra.....	165
Слика 55. Собирање на дропки во Геогebra	166
Слика 56. Математички и визуелен приказ на неправилна дробка	166
Слика 57. Аналоген и дигитален часовник	167
Слика 58. Изедначување на времињата на двата часовника	168
Слика 59. Аналоген и дигитален часовник	169
Слика 60. Настава со примена на Геогebra.....	170
Слика 61. Линеарна функција.....	171
Слика 62. Линеарна функција (сегментен вид).....	171
Слика 63. Квадратна функција (експлицитен облик).....	172
Слика 64. Подесување на својствата на точката В	173
Слика 65. Квадратна функција (каноничен облик)	173
Слика 66. График на синусна функција (синусоида)	174
Слика 67. График на косинусна функција (косинусоида)	174
Слика 68. График на тангенсна функција.....	175
Слика 69. График на експоненцијална функција.....	175
Слика 70. График на логаритамска функција	176
Слика 71. Графици на експоненцијална и логаритамска функција	176
Слика 72. График на функцијата „Декартов лист“	177
Слика 73. График на „Архимедова спирала“	177
Слика 74. График на „Хиперболна спирала“	177
Слика 75. График на „Логаритамска спирала“	178
Слика 76. График на „Кардиоида“	178
Слика 77. График на „Роза“	178
Слика 78. График на „Хипоциклоида“ („Астроида“).....	179
Слика 79. График на елипса.....	179
Слика 80. График на хипербола	180
Слика 81. Вектори во Геогebra.....	180
Слика 82. Аритметичка прогресија во графички прозорец	181
Слика 83. Аритметичка прогресија во три прозорци (погледи).....	182
Слика 84. Графички приказ на геометриска прогресија и формули.....	182
Слика 85. Геометриска прогресија (геометриски прозорец)	183
Слика 86. Заеднички приказ на аритметичка и геометриска прогресија	183
Слика 87. Трансформации на функција.....	185
Слика 88. Алгоритми за сортирање	186
Слика 89. Геогebra апликации во МУДЛ.....	186
Слика 90. Пример на електрично коло со отпорници	187
Слика 91. Електрично поле со отпорници и потребни формули	187
Слика 92. Електрично коло со кондензатори.....	188
Слика 93. Три графици при рамномерно забрзано движење.....	189
Слика 94. Симулација на рамномерно забрзано движење.....	190
Слика 95. Споредба: рамномерно и рамномерно забрзано движење	191
Слика 96. Симулација „Движење по наведната рамнина“	192
Слика 97. Задача со макара и два тега	193

Слика 98. Изведување на формулата за центрипетално забрзување	194
Слика 99. Симулација за хоризонтален истрел.....	195
Слика 100. Симулација за хоризонтален истрел на англиски јазик.....	196
Слика 101. Симулација за хоризонтален истрел на руски јазик	196
Слика 102. Одбивање и прекршување на зрак на гранична површина	197
Слика 103. Делумна и целосна поларизација (воздух-вода)	198
Слика 104. Делумна и целосна поларизација (воздух-стакло).....	199
Слика 105. Симулација за Малусовиот закон за интензитет на светлина.....	200
Слика 106. Периоден систем на хемиски елементи	201
Слика 107. Табеларниот приказ на Периодниот систем на хемиски елементи .	201
Слика 108. Приказ на структурата на атомот на неон.....	202
Слика 109. Структура на атомите на азот, натриум, бор, флуор и кислород	203
Слика 110. Апликација (Мапа на мозокот-Региони на кортексот)	204
Слика 111. Апликација за одредување на местоположба на градовите во РМ .	204
Слика 112. Задача за утврдување постоење на изоморфизам на два графа	205
Слика 113. Задача за дефинирање на изоморфизам меѓу двата графа	206
Слика 114. Задача за утврдување изоморфизам меѓу два графа	206
Слика 115. Задача за утврдување планарност на граф	207
Слика 116. Решение на задачата за планарност на граф	207
Слика 117. Генерирање бипартитен граф во Геогебра.....	207
Слика 118. Генерирање комплетен граф со p темиња.....	207
Слика 119. Примена на алгоритмот на Дијкстра	208
Слика 120. Кодот на програмата напишан во јазикот Јава Скрипт	208
Слика 121. Општа задача од линеарно програмирање.....	211
Слика 122. Анимација за определен интеграл и Риманови суми.....	212
Слика 123. Анимација „Планетите и Сончевиот систем“.....	213
Слика 124. Играта „Држави и главни градови“	214
Слика 125. Текот на играта „Држави и главни градови“	214
Слика 126. Поставеност на картите пред почетокот на играта	215
Слика 127. Четири временски зони.....	216
Слика 128. Конструктивна задача со кибритчиња	216
Слика 129. Запишување на броеви со римски цифри со чкорчиња.....	217
Слика 130. Запишување на букви и контрукција на квадрат со чкорчиња	218
Слика 131. Проблемска ситуација со чкорчиња	218
Слика 132. Приказ на решението	219
Слика 133. Делење на фигура на еднакви делови.....	219
Слика 134. Решение на задачата од Слика 133.	219
Слика 135. Задача за одредување на цикличен пат со минимална должина	220
Слика 136. Генерирање на нов цикличен пат по додавање на ново теме	220
Слика 137. Примена на Вороноев дијаграм за училишни пунктови	221
Слика 138. Примена на Вороноеви дијаграми во фудбал.....	222
Слика 139. Триаголник на Шерпински.....	223
Слика 140. Кохов фрактал во трета итерација	223
Слика 141. Креирање на нова алатка во Геогебра	223
Слика 142. Триаголникот после еднократна примена на новата алатка	224
Слика 143. Триаголникот после трикратна примена на новата алатка	224
Слика 144. Почетна страница на електронскиот прашалник	225
Слика 145. Распределба на предметите што ги предаваат испитаниците.....	226
Слика 146. Распределба на наставниците во ОО и СО	226
Слика 147. Приказ на работното искуство на испитаниците во наставата	226

Слика 148. „Колку често користите ИКТ во наставата?“	227
Слика 149. „Колку често користите дигитални материјали во наставата?“	227
Слика 150. „Дали би следеле обука за ИКТ/МУДЛ/Тулкид/Геогебра?“	227
Слика 151. Дали сте слушнале за МУДЛ, Тулкид и Геогебра, соодветно?	228
Слика 152. „Колку ги познавате МУДЛ, Тулкид и Геогебра?“	228
Слика 153. „Колку често користите МУДЛ, Тулкид и Геогебра во настава?“ ..	229
Слика 154. „МУДЛ: следеле курс, обучувале, креирале курс“	229
Слика 155. „Тулкид: Следеле обука, го користат во настава, биле обучувачи“	230
Слика 156. „Дали во училиштето е инсталиран Тулкид/Геогебра?“	230
Слика 157. „За што го користите софтверот Геогебра?“	231
Слика 158. „Како ја користите Геогебра во наставата?“	231
Слика 159. „Зошто го користите софтверот Геогебра?“	231
Слика 160. „Како Геогебра може да им помогне на Вашите ученици“	232
Слика 161. Вид на завршено образование на испитаниците	232
Слика 162. „Дали сте слушнале за Геогебра, односно Тулкид?“	233
Слика 163. Корисници на Тулкид во ОО и на Геогебра во ОО и СО	233
Слика 164. „Оценете го Вашето познавање на Тулкид, односно Геогебра“	234
Слика 165. „Дали сте слушнале за МУДЛ“ и „Дали сте следеле МУДЛ курс“	234
Слика 166. t-тестови за предтестот и посттестот	236

ТАБЕЛИ

Табела 1. Системи и платформи за управување со учењето	51
Табела 2. Стекнување дигитални компетенции и нивно сертифицирање.....	52
Табела 3. Примена на дигиталните игри во образованието.....	53
Табела 4. Достапност на дигитални материјали за ученици со попреченост	55
Табела 5. Споредба на Линукс и Виндоус	63
Табела 6. Класификација на образовни програми по предмети.....	70
Табела 7. Видови наредби во ЛОГО	86
Табела 8. Можно решение на првото ниво од програмата „Котлиња“	95
Табела 9. Решение на задача 1 (прв тип)	97
Табела 10. Програмски јазици и игри и препорачани возрасти	105
Табела 11. Споредба меѓу СУУ и СУУС	115
Табела 12. Метафори на когнитивната теорија на Мејер.....	127
Табела 13. Цели на когнитивната теорија на мултимедиското учење на Мејер..	128
Табела 14. Резултати од учењето на когнитивната теорија на Мејер	128
Табела 15. Нивоа на бихејвиорална и когнитивна активност	128
Табела 16. Претпоставки на когнитивната теорија на Мејер	128
Табела 17. Првите седум мултимедиски наставни принципи на Мејер	129
Табела 18. Образовни: игри, симулации и симулациски игри	134
Табела 19. Категоризација на симулации и игри на Кларк и соработниците	136
Табела 20. Категоризации/класификации на игри од различни автори	136
Табела 21. Мега-универзитети во светот	147
Табела 22. МУДЛ курсевите за основно, средно и високо образование.....	160
Табела 23. Формули за приказ на три графици во ист координатен систем.....	190
Табела 24. Четири нивоа на познавање на МУДЛ, Тулкид и Геогобра.....	228
Табела 25. Самооценување за познавање на Тулкид и Геогобра	233

ВОВЕД

Развојот на информатичката индустрија, а особено на компјутерската технологија во голема мера го актуелизира прашањето за промоција на информатичката писменост како една од клучните компетенции со кои треба да располагаат младите и возрасните. Овој развој секојдневно ја зголемува потребата од користење на компјутерот во наставниот процес и налага критериум за писменост да биде и оспособеноста на учениците за работа со компјутер. Оспособувањето на учениците за користење на информатичка технологија значи и нивно доближување до високите стандарди во образованието што ќе придонесе за развој на слободата на умот, знаењата, иновациите и креативноста како темел на општеството. Тоа подразбира и друг пристап на изложување на материјалот по одредени теми, пред сè со користење на образовен софтвер од соодветната тема/област.

Образовниот софтвер, дигиталните учебни материјали и примената на информатичките и комуникациските технологии (ИКТ) во образованието претставуваат современа и актуелна тема. Состојбите во сите овие полиња претставуваат мерлива категорија и можат да бидат споредени со состојбите со други држави во Европа и светот, особено со високо развиените држави. Многу е важно да се следат иницијативите, проектите и реформите во овие држави и да се настојува да се одржува чекорот со нив. Анализата вклучена во овој труд покажува дека голем дел од проектите во погоренаведените области во развиените држави во Европа се резултат на иницијативи поттикнати и финансирани од институциите на Европската унија. Од друга страна, факт е дека во овие држави сè повеќе се применуваат софтверски алатки, дигитални учебни материјали и електронски содржини кои се бесплатни, слободни и имаат отворен код, кој што може да се менува и да се прилагодува на различни категории корисници.

Според нашите истражувања и согледувања, бесплатниот софтвер со отворен код кој може слободно да се користи претставува одлична можност која треба максимално да се искористи во нашето образование, особено имајќи ги предвид следните факти: а) По своите карактеристики овој софтвер воопшто не заостанува во однос на комерцијалниот софтвер, па дури во некои елементи и го надминува; б). Во услови на хардверска опременост на основните и средните училишта во државата постои очигледен недостиг и нагласена потреба за образовен софтвер и дигитални учебни материјали, соодветни на наставните планови и програми во македонското образование;

Мотивација и главни цели на истражувањето

Која беше главната мотивација за изработка на овој труд. Во периодот 2005-2010 година авторот беше директен учесник во најголемиот број ИКТ проекти во Република Македонија во својство на обучувач, автор на прирачници и консултант. Беше дел од проектниот тим и учествуваше во сите фази на локализацијата на Тулкид, првиот образовен софтвер кој беше организирано воведен во сите основни училишта во РМ, почнувајќи од учебната 2006/2007 година. Преку бројните обуки што ги одржа на повеќе стотици наставници и професори во повеќе градови и населени места во државата, преку директниот увид во опременоста со информатички и комуникациски технологии на десетиците училишта во кои беа изведувани обуките и преку континуираната комуникација со наставниците и професорите кои ги следеа обуките, авторот стекна бројни сознанија во врска со опременоста на училиштата, примената на ИКТ и користењето на образовен софтвер и дигитални учебни материјали во наставата по различни наставни предмети.

Изминативе години бевме сведоци на непостоење на сериозен, планиран, организиран и континуиран пристап во обезбедување одржливост на реализираните проекти, што резултираше со постепено губење на придобивките од тие проекти. Дobar дел од финалните производи на тие проекти ја изгубија својата употребна вредност. Повеќе веб-портали и веб-сајтови кои беа резултат на проектите станаа недостапни, односно „згаснаа“, како на пример, „Порталот за основни и средни училишта“, „Агрегаторот на видео-содржини“, веб-сајтот „Збирка материјали за наставата на 21 век“, „Веб-порталот за лица со инвалидност“ и други, а дел работат со намалена функционалност, како на пример, „Веб-порталот за електронски учебници“.

Исто така, ја констатираме недоволната грижа за континуираното (перманентно, доживотно или целоживотно) образование на наставниците и професорите во основното и средното образование, како и за нивниот професионален развој. Во услови на непостоење на планско и организирано откривање и следење на потребите на наставниците и професорите и поттикнување на активности за подобрување на нивните компетенции и вештини, како и во услови на непостоење на долгорочни планови и програми за нивни обуки, тоа важно подрачје од кое зависи ефективната на образовниот процес е препуштено на самите наставници и професори.

Главната наша мотивација беше да се даде придонес во подобрувањето на состојбите во областа на образовниот софтвер, дигиталните учебни материјали, наставата со примена на ИКТ, како и на континуираното образование на наставниците

во образованието во Република Македонија на различни начини, преку реализација на систем од цели опишани во продолжение. Првиот предизвик беше да се направат истражувања преку кои ќе се потврдат нашите претпоставки и сознанија во врска со примената на ИКТ и на дигиталните учебни материјали во наставата во основните и средните училишта во Република Македонија. Второ, да се направат истражувања за состојбите во тие области во повеќе развиени Европски држави за да се направи споредба, но и да се провери што од констатираните искуства, технологии, софтвери може да се примени во специфичните услови на македонското образование. Трето, да се направат истражувања во врска со: 1. придобивките од мултимедиското учење, односно за важноста на анимациите, симулациите и компјутерските игри во примената на активни методи на учење во образованието; 2. системите за управување со учење, со содржини и со учебни содржини, како и со виртуелните учебни средини; 3. важноста и придобивките на далечинското образование и потребата од негово воведување во услови на информатичко општество; 4. избрани квалитетни софтверски производи и софтверски платформи за кои претходно ќе се утврди дека можат да најдат примена во нашето образование. Четврто, да се креира нов повеќенаменски образовен софтвер кој може да одговори на потребите на наставниците и професорите по повеќе наставни предмети и во повеќе степени на образование, но исто така ќе им биде од полза на наставниците и професорите во рамките на нивното континуирано образование и професионален развој. Петто, да се направи истражување со цел да се провери дали примената на овој софтвер може да доведе до подобрување на квалитетот на наставата.

Придонесите на докторската дисертација

Еден од придонесите на овој труд е предлогот за универзална примена на софтверот Геогедра и системот за учење МУДЛ (Modular Open-Oriented Dynamic Learning Environment) во сите степени на образование во РМ.

Предлогот за избор на овие висококвалитетни софтверски решенија кои се препознаени, признати и имаат широка примена во светот истовремено задоволува два важни критериуми, кои се од голема важност во општества како нашето, а тоа се минимизација на трошоците и максимизација на квалитетот. Овој предлог е плод на дел од направените истражувања и се потпира на констатираните придобивки од примената на овие два видови софтвер. Геогедра и МУДЛ се бесплатни и слободни софтверски алатки со отворен код и претставуваат идеално решение за нашите образовни институции, за учениците и нивните наставници и професори. Според авторот, ако Геогедра почне да

се применува континуирано во сите степени на образование, придобивките можат да бидат повеќекратни. Примената на Геогebra ќе ја осовремени наставата и позитивно ќе влијае на креативноста на учениците, нивното критичко размислување и ќе помогне за полесно усвојување и усовршување на вештините на 21 век. Исто така, ќе се интензивира примената на активни методи на учење, значајно ќе се намалат техничките проблеми што вообичаено се присутни при работа со други видови софтвер и ќе се овозможат еднакви услови во училишта со различни степени на опременост. Геогebra овозможува експериментирање во наставата по повеќе наставни предмети, што може да биде од голема корист за учениците, особено за надарените и талентирани ученици. Геогebra може да биде искористена и за подготовка на учениците за натпревари по разни наставни дисциплини.

Резултатите од спроведените истражувања покажаа дека 71 % од анкетираните наставници и професори не го користат софтверот Геогebra во наставата, а над 55 % од нив немаат никакви познавања од овој софтвер. Во исто време, околу 84 % од анкетираните студенти истакнале дека не го користеле софтверот Геогebra во текот на основното образование, а над 56 % не го користеле во средното образование по ниеден од наставните предмети. Истражувањата исто така покажаа дека наставниците и професорите кои применуваат Геогebra во наставата, искористуваат само мал дел од можностите што ги нуди тој софтвер.

Во поглед на софтверот МУДЛ, за да се одговори на прашањето што овој софтвер може да им понуди на училиштата, учениците и професорите, авторот како аргументи ги користи сознанијата од спроведените истражувања и сопствените искуства од повеќегодишното користење на овој софтвер во редовната настава на Факултетот за информатички науки и компјутерско инженерство. Прво, однапред обмислени, испланирани и добро организирани МУДЛ курсеви можат да овозможат квалитетно далечинско и/или комбинирано образование, кое во одредени аспекти може да ги надмине придобивките на класичното, односно традиционалното образование или може да претставува одлично дополнување на истото. Второ, МУДЛ претставува репозиториум на дигитални учебни материјали што поддржува широк спектар на формати, особено мултимедија. Трето, МУДЛ претставува идеална алатка за тестирање со многу широк спектар на можности, кое може да вклучува и автоматско оценување на студентите/учениците. Наставниците во секое време можат да следат информации за секој студент/ученик што ги следи нивните курсеви, за неговите активности, постигнувања и напредок. МУДЛ истовремено може да се смета за систем со

управување со учење, систем за управување со учебни содржини, систем за управување со курсеви и виртуелна учебна средина. Важни придобивки што ги нуди примената на МУДЛ во наставата се и правовремено информирање на сите учесници во курсевите за сите новости во врска со предметите и можностите за интеракција меѓу учесниците преку интересен систем на електронски пораки, форуми и разговори.

Колку е мала примената на МУДЛ во македонското образование покажа истражувањето, според кое, над 92 % од анкетираниите наставници и професори не го користат МУДЛ во наставата, а над 81 % се изјасниле дека немаат никакви познавања за овој софтвер. Во исто време, за постоењето на софтверот МУДЛ воопшто не слушнале 63,8 % од анкетираниите студенти, а само 17,2 % од анкетираниите студенти следеле барем еден МУДЛ курс.

Придобивките од користењето на Геогебра и МУДЛ во наставата ги вклучуваат поволностите што овие софтверски алатки им ги нудат на наставниците и професорите во рамките на нивното континуирано образование. Ќе споменеме две кои сметаме дека се најважни. Прво, класичните, традиционални обуки со физичко присуство на учесниците се поскапи во однос на обуките реализирани преку методите и формите на далечинско образование. Второ, наставниците кои од најразлични причини не можат да присуствуваат на закажани класични обуки, пропуштеното тешко го надоместуваат. Обуките со примена на алатки за далечинско образование, како на пример МУДЛ, можат да овозможат обука во време, место и темпо прилагодени на корисниците, а информациите споделени преку МУДЛ истовремено и автоматски ги примаат сите учесници на МУДЛ курсевите.

Друг придонес на оваа докторска дисертација е понудата на нов повеќенаменски образовен софтвер, кој авторот го изработи со користење на софтверската алатка Геогебра и го интегрира во платформата за далечинско образование МУДЛ, поставена на серверите на Факултетот за информатички науки и компјутерско инженерство. Според авторот, новиот софтвер може значајно да придонесе за подобрување на состојбите со образовен софтвер и дигитални учебни материјали во РМ. После исполнување на потребните технички, дидактички и законски прилагодувања, овој софтвер може слободно да се користи во нашето образование. Преку овој софтвер авторот ја демонстрира универзалната и подеднакво ефективна примена на софтверската алатка Геогебра во барем четири димензии: 1. Геогебра може да се примени во повеќе различни дисциплини, пред сè во наставата по математика и информатика и во предметите од областа на природните и техничките науки; 2. Примената на Геогебра

опфаќа широк спектар, од основното образование па се до високото образование; 3. Геогебра овозможува креирање на повеќејазични дигитални учебни содржини; 4. Во Геогебра можат да се изработуваат повеќе варијации на анимации и симулации со различни тежини што може да ја унапреди индивидуализацијата на наставата во рамките на повеќе степени на образование и да овозможи услови за програмирана настава.

Придобивка на оваа докторска дисертација се и согледувањата од спроведените истражувања преточени во соодветни заклучоци, предлози и препораки за различни аспекти во врска со разгледуваната област, како на пример, важноста и потребата за: 1. Креирање и одржување на репозиториум на дигитални учебни материјали; 2. Континуирани обуки на наставниците и професорите; 3. Стандардизирана информатичка терминологија; 4. Следење на состојбите на разгледуваната област во други држави; 5. Одржливост на реализираните ИКТ проекти; 6. Почитување на стандардите од областа; 7. Соработка меѓу сите релевантни актери во образованието.

Структура на дисертацијата

Трудот „Образовен софтвер и дигитални учебни материјали и настава со примена на ИКТ во услови на масовна компјутеризација на образованието“ содржи девет глави, меѓу кои посебно внимание е посветено на практичниот дел со изработени дигитални учебни материјали (анимации, симулации, образовни игри и видео презентации), интегрирани во курсеви, кои се составен дел на платформата за далечинско учење МУДЛ.

Во првата глава се разгледани теориските основи за активно учење, пред сè конструктивизмот, активното учење, методот на проблемска настава и методот на проектна настава.

Втората глава содржи детален преглед на ИКТ проектите во Република Македонија (РМ) последниве години. Прегледот се однесува на примената на ИКТ во образованието и развојот на е-содржините. Опишани се процесот на компјутеризација на македонските училишта, трите проекти на УСАИД (е-Школо, Македонија се поврзува и Проектот за основно образование), набавката на софтверот Тулкид (првиот софтвер наменет за учениците од прво до четврто одделение, кој беше инсталиран во сите основни училишта во РМ и проектот „Компјутер за секое дете“ со посебен осврт на хардверот, софтверот и обуките на наставниците.

Во третата глава се анализираат состојбите на примена на ИКТ во образованието во повеќе европски држави врз основа на најновите извештаи на „Европската училишна

мрежа“ (Schoolnet), која соработува на највисоко ниво со 34 држави во Европа и пошироко. Посебно се издвоени фактите содржани во извештаите во врска со дигиталните компетенции и нивното оценување, развивањето и споделувањето на дигиталните учебни содржини, системите и платформите за управување со учењето, примената на дигиталните игри во образованието, достапноста на дигиталните учебни содржини за учениците со попречености и нивната социјална инклузија и преглед на обуките на наставниците во различни држави.

На почетокот на следната глава се прави споредба меѓу бесплатниот и слободен софтвер со отворен код и комерцијалниот софтвер и се истакнуваат предностите од користење на оперативниот систем Линукс. Потоа следува детална анализа на оперативниот систем Едубунту со придружните програми и на софтверските пакети: Геогebra, Скреч, Лого и Тулкид. Анализата завршува со истакнување на важноста за изучувањето на компјутерското програмирање за сите ученици.

Во петтата глава се разгледуваат системи за управување со учење, системи за управување со содржини, системи за управување со учебни содржини и виртуелни учебни околии. Наведени се дефиниции од различни извори, функции и примери во секој од овие системи и направена е нивна споредба.

„Примената на мултимедијата во образованието“ е насловот на шестата глава. Тука се анализираат следниве мултимедиски ентитети: слики, анимации, симулации, компјутерски игри. Следуваат нивни класификации според различни параметри и се анализира важноста од нивната примена во образованието.

Седмата глава содржи краток преглед на развојот на далечинското образование во светот и на мега-универзитетите во повеќе држави што користат далечинско образование. Нагласени се потребата од негово воведување, неговите предности и недостатоци. Се анализираат и технологиите и медиумите што се користат во далечинското образование, а се разгледуваат и улогата и одговорностите на наставникот во далечинското образование. Потоа, се анализира системот за управување со учење МУДЛ, како една од најквалитетните и најраспространети софтверски платформи за далечинско образование во светот.

Осмата глава со наслов „Нов повеќеенаменски образовен софтвер во МУДЛ околина“ го опишува централниот дел од истражувањето на оваа докторска дисертација. Предлагаме нов образовен софтвер што содржи над 200 дигитални учебни содржини или електронски содржини, вклучувајќи анимации, симулации и компјутерски игри изработени во софтверот Геогebra и интегрирани во системот за далечинско

образование МУДЛ. Во оваа глава се презентирани примери на користење на дигиталните учебни содржини на овој образовен софтвер во повеќе наставни предмети во основното и средното образование, вклучувајќи Математика, Информатика, Физика, Хемија, Биологија и медицина, Географија и предмети од одделенска настава, како и во повеќе дисциплини од високото образование (Дискретна математика, Интегрално сметање, Линеарно програмирање и други). Демонстрирана е исто така и интердисциплинарната примена на овој софтвер.

Во деветтата глава даден е детален преглед на трите спроведени истражувања, кои вклучуваат пополнување на прашалници од страна на наставници, професори и студенти, како и изведување на наставни часови по наставните предмети математика и физика во две средни училишта со ученици поделени во експериментални групи (на чии часови се применети анимации и симулации од новиот образовен софтвер) и контролни групи (каде наставните часови се одржани на класичен, традиционален начин, без примена на образовен софтвер). На крајот на оваа глава се прикажани резултатите од овие истражувања.

Во заклучните согледувања, прво се прави резиме на состојбите во врска со примената на ИКТ во образованието во Република Македонија, а потоа врз основа на нашето искуство, анализираните состојби во областа кај нас и во петнаесетте европски држави, изработениот нов образовен софтвер и резултатите од спроведените истражувања, даваме конкретни заклучоци, предлози и препораки за подобрување на состојбите во областа.

На крајот се дадени список на користена литература и четири прилози. Првиот прилог ги вклучува главните активности на авторот поврзани со темата на трудот, вториот и третиот прилог се анкетните прашалници употребени во истражувањата, а четвртиот прилог го сочинуваат табели со оценките на учениците добиени на предтестот и посттестот во експерименталните и контролните групи од истражувањето спроведено во двете средни училишта. Трудот вклучува 166 слики и 25 табели.

1. ТЕОРИСКИ ОСНОВИ ЗА АКТИВНО УЧЕЊЕ

1.1 Конструктивизмот и неговите правци

Теориска основа на активното учење е конструктивизмот. Конструктивизмот претставува теорија на учење која има корени во повеќе дисциплини: филозофијата, антропологијата, природните науки, семиотиката, социолингвистиката и образованието. Главната идеја на конструктивизмот е дека учењето се создава од ученикот. Некои од другите главни концепти на конструктивизмот се:

- учениците имаат единствени претходни разбирања за различни ситуации во учењето; учењето е прилагодлива активност;
- учењето е ситуациско и контекстуално;
- учениците можат да се спротивстават, да се прилагодат или да усвојат ново учење; и учениците взаеMODEЈСТВУВААТ преку интеракција со материјали, ресурси, искуства и со другите ученици. [15]

Во литературата за образованието доминираат два правци на конструктивизам, когнитивен (индивидуален или психолошки) конструктивизам и социјален конструктивизам. Корените на теориските основи на когнитивниот конструктивизам се среќаваат во теоријата на когнитивен развој на Жан Пијаже, додека теориската основа на социјалниот конструктивизам претставува социокултурната теорија на Лав Виготски.

И за двата правци важно е дека знаењата не се усвојуваат пасивно, туку дека во нивното создавање активно учествуваат учениците. Разликата е во начинот на конструкција на знаењата. Кај когнитивниот конструктивизам се смета дека најважна улога за стекнување на знаењата ја имаат внатрешните психички когнитивни процеси на ученикот, додека кај социјалниот конструктивизам се смета таа улога ја имаат општествените процеси, односно интеракциите меѓу луѓето и споделувањето на нивните искуства. Поимот скеле (scaffolding) претставува метафора измислена од претставници на конструктивизмот која се однесува на интеракцијата меѓу ученикот и наставникот во наставниот процес. [92]

Согласно претходното, различна е и улогата на наставникот во двата правца. За разлика од когнитивниот конструктивизам, каде наставникот има периферна улога во обезбедувањето на адекватни искуства што ќе го олеснат процесот на учење, кај социјалниот конструктивизам наставникот има централна улога во обезбедувањето на водство и поддршка на учениците во процесот на создавање на знаења. Тој не е само „пренесувач на знаења“ или „обезбедувач на факти“ туку игра улога на ментор,

олеснувач, помагач и посредник во процесот на учење. Важен е неговиот придонес во креирањето на учебни средини кои ќе им овозможат на учениците да ги создаваат своите знаења. [98]

1.2 Активно учење

Од конструктивистичката теорија на учење произлегува концептот „активно учење“, кој често во литературата се среќава под имињата: „настава насочена кон ученикот“, „настава со ученикот во центарот на внимание“ или „интерактивна настава“. [15]

Активното учење претставува учење што им помага на учениците да размислуваат критички, да анализираат, синтетизираат и проценуваат информации, да работат ефикасно и ефективно во групи и да решаваат проблеми во рамките на различни дисциплини [59].

Активното учење е пристап во наставата што прифаќа дека учениците носат единствено претходно знаење, искуство и убедување во ситуацијата на учење; им помага на учениците да стекнуваат знаење на повеќе начини со користење на мноштво автентични алатки, ресурси, искуства и контексти; да го унапредува учењето како активен и рефлексивен процес; и да ги охрабрува учениците социјално да взаимодействуваат и да соработуваат за да ги решаваат проблемите од реалниот свет и да создаваат нивно сопствено разбирање на ситуациите. [15]

Во дефинициите за активно учење во веб-просторот се среќаваат следниве клучни поими:

- внимателно подготвени разновидни учебни активности – играње улоги, студии на случај, групни проекти и семинари;
- учење преку работа, извршување и преземање активности; активноста може да биде умствена (на пр. размислување) или физичка (на пр. спроведување на истражување); како алатки за активно учење се користат игри, симулации, самонабљудувања и играње улоги;
- кај активното учење, учениците се поактивно вклучени во нивното сопствено учење, додека наставниците добиваат водечка улога; поврзани со тоа поими/концепти се експериентално учење, кинестетичко или тактилно учење.
- учење преку стекнување искуство, учењето преку пракса; учениците се непосредно вклучени во наставниот процес, а наставникот има насочувачка улога;

- активното учење вклучува читање, пишување, дискусии и ангажираност во решавањето проблеми, анализа, синтеза и оценување. Активното учење е исто така познато и како кооперативно учење. [92]

Некои истражувања во областа на когнитивната наука покажуваат дека постојат луѓе со одреден стил на учење, на кои не им одговара традиционалниот начин на поучување. Според Чикеринг и Гемсон (Chickering and Gamson, 1987), за да бидат активно вклучени во процесот на учење, учениците треба не само да слушаат, туку и да читаат, да пишуваат, да дискутираат или да решаваат проблеми. Дополнително, тие треба да бидат вклучени во решавање на задачи кои бараат размислување од повисок ред, како анализа, синтеза и оценување. Користењето техники за активно учење во училницата се смета за важно поради нивното суштинско влијание врз учењето. Според повеќе истражувања, при развивањето вештини за мислење и пишување од страна на учениците стратегиите кои го поттикнуваат активното учење, се подобри од лекциите. [92]

Во продолжение следуваат неколку дефиниции на активно учење преземени од различни извори [20]:

- Учениците го градат своето знаење на повеќе начини, користејќи различни алатки, ресурси и искуства (Dimock, Burns, Heath, & Burniske, 2001);
- Учениците го усвојуваат знањето преку интеракција со предметни содржини кои се значајни и релевантни за нивните сопствени искуства;
- Учењето е динамички, развоен и кумулативен процес во кој учениците усвојуваат, прилагодуваат или одбиваат нови информации според постоечките рамки. (Dimock et al., 2001);
- Учењето има социјална димензија: ние учиме со други и едни од други (Виготски, 1978);
- Учењето е развојно и истражувачко и овозможува разновидни начини на подучување и учење. (National Research Council, 2000).

Постојат бројни студии кои ја оценувале ефикасноста на активното учење. На пример, такво е често цитираната во литературата студија на Хејк (Hake) од 1998 година. Тој спровел истражување со 6.452 ученици, кои следеле настава по физика, и открил дека концептуалното разбирање и способноста за решавање проблеми кај учениците кои применувале интерактивни методи биле значително повисоки отколку кај учениците кои учеле на традиционален начин. [98]

Meѓу најважните методи во наставата кои овозможуваат активно учење се вбројуваат: методот на проблемска настава, методот на проектна настава, методот на истражување и методот на студии на случај.

1.3 Метод на проблемска настава

Проблемската настава е пристап кој се фокусира на процесот на решавање на конкретен проблем. Обично проблемот го поставува наставникот и наместо класично предавање тој ја следи работата на учениците во процесот на решавање на проблемот, како и начинот на нивното размислување и креативност. [16]

Во литературата наместо поимот „проблемска настава“ често се среќаваат поими, кои имаат исто или слично значење, како на пример: „учење насочено кон проблем“, „проблемски-ориентирано учење“, „проблемски-ориентирана настава“ и слично.

Суштината на проблемско-ориентираното учење е дека поттикнува самостојна работа. Овој пристап се базира на поставување на проблем (или прашање) со кој учениците можат да се сретнат во секојдневниот живот. Учениците имаат значајна улога при избирањето на областа на која припаѓаат содржините и природата на проектите на кои ќе работат. Од учениците се очекува да ја истражуваат природата на проблемот, да ги анализираат причинско-последичните врски и да користат соодветни теориски рамки, да ги проучуваат можните решенија, дилеми и противречности. Фокусот се става на тоа учениците да разберат што прават, зошто е тоа важно и како ќе бидат оценети. Постои можност учениците да помогнат во одредувањето на некои од целите за кои ќе бидат оценувани. Сите овие карактеристики на проблемско-ориентираното учење се насочени кон учениците и влијаат на нивната мотивација и активното учество. Високиот степен на мотивација и активното учество на учениците се суштински значајни за успехот на овој пристап. [92]

При проблемски-ориентираната настава учениците играат активна улога. Проектот може да го работат индивидуално или во групи (парови или тимови), но претходно мораат да бидат обучени за таков вид на настава [91]. Учениците учуваат, го дефинираат и го прецизираат проблемот, поставуваат релевантни прашања кон себе и кон другите ученици, преземаат иницијативи за решавање на проблемот, планираат решенија, самостојно читаат текстови и поставуваат насоки за тоа што е потребно за решавање на проблемот, самостојно откриваат техники и методи за решавање на проблемот и за проверка на решенијата, дискутираат за проблемот со соучениците и

наставниците, ги соопштуваат резултатите до кои дошле и умеат да напишат извештај. [91]

Според Шулц и Кристенсен (Schultz и Christensen) (2004) ([92], 1-7) овој метод вклучува седум основни чекори:

- разбирање на ситуацијата/расчистување на терминологијата/расчистување на идеите;
- определување/формулирање проблем;
- анализа и „бура на идеи“, генерирање хипотези;
- систематска анализа на проблемот, поврзување на проблемот со причините/воспоставување причински врски;
- одлучување каков вид на информација, какви вештини и компетенции надградени со ИКТ и какви учебни цели се потребни;
- проучување/извршување на задачата/ добивање информација;
- резултат и оценување.

Хауард Бароус (Howard Barrows), професор на Медицинскиот факултет на МекМастер универзитетот во Канада развил пет карактеристики кои го дефинираат учењето засновано на проблем, а кои се речиси исти како и кај учењето засновано на проект. ([92], [83])

- проблемот се поставува пред какви било податоци;
- проблемот се претставува реалистично;
- Содржината на темата се организира околу проблемот, а не околу областа на проучување, што значи дека пристапот е мултидисциплинарен;
- Учениците сами управуваат со процесот на учење;
- Учениците работат во мали групи.

Џером Брунер (Jerome Bruner), светски познат психолог од САД кој работел и творел во минатиот век, успеал решавањето на проблемите во функција на развивање на ефикасно мислење да го вгради во темелите на реформиранiot систем на образование во САД. [83]

Со решавањето на проблемите во наставата можно е да се развиваат повисоки форми на креативно мислење, дивергентност и флексибилност. Со тоа се постигнува можност за трансфер (решавањето на еден вид проблеми овозможува поуспешно решавање на проблеми во некоја друга област). Досега е утврдено дека проблемската настава овозможува поуспешно сфаќање на законитостите на размислувањето, поголема

оспособеност за самостојно учење, развој на критичко и креативно размислување, поуспешна е и флексибилноста и флуентноста на размислувањето, се развиваат способност за истражување и способност на самостојно толкување на сознаеното. [83]

Проблемската настава има големи побарувања (повеќе време, подобри услови, дополнителни трошоци за нејзина реализација, претходна подготовка, обука за овој вид работа), но постојат сериозни причини за нејзино користење во училиштата. Во основа, кај овој облик на настава не е во прв план содржината, т.е. стекнувањето знаења, туку развивањето вештини, методи и техники на соочување со проблеми и решавање проблеми. [91]

Целите на овој метод се развивање на креативно мислење [83], поттикнување на иницијативноста на учениците, формирање став дека поголемиот број ситуации со кои детето се соочува во училиште се важни проблемски ситуации од кои не треба да се плаши, туку кон нив да има активен однос. На овој начин се развива и самостојноста во извршување на интелектуални активности. [91]

1.4 Метод на проектна настава

Проектната настава се разликува од традиционалната класична настава во која централната улога ја има наставникот. Наместо класични предавања, наставникот користи внимателно избрани наставни активности кои се долгорочни, интердисциплинарни, поврзани со проблеми и практики од реалниот живот и во кои ученикот има централна улога. ([92], [83])

Во литературата наместо поимот „проектна настава“ често се среќаваат поими кои имаат исто или слично значење, како на пример: „учење насочено кон проект“, „проектно-ориентирано учење“, „учење базирано на проект“, „настава базирана на проект“ и слично.

Проектно-ориентираното учење претставува неразделен дел од учењето. Тоа се заснова на конструктивизмот и е разработено во делата на светски познатите психолози и едукатори, како на пример Лав Виготски (Лев Семёнович Выгóтский), Џером Брунер и Жан Пијаже (Jean Piaget). Проектно-ориентираното учење е многу слично на учењето засновано на проблем, кое што го разгледавме погоре. Постојат автори кои сметаат дека проектната настава претставува посложен вид на проблемска настава.

Основните фази на проектно-ориентиранiot наставен процес, според Savoie и Hughes, се следните шест ([133], [92]):

- Формулирање проблем што е соодветен за учениците;
- Поврзување на проблемот со светот на учениците;
- Организирање на предметот околу проблемот/проектот, а не во рамките на конкретна област на проучување;
- Давање можност учениците да ги применат своите знаења и да подготват план за решавање на проблемот;
- Поттикнување соработка преку формирање на ученички тимови;
- Стимулирање на сите ученици да ги претстават резултатите од наученото со соодветна презентација или дело.

Во текот на работата на проектот учениците во групи или индивидуално, соработуваат во рамките на групата, ја планираат работата, избираат методи на работа, користат различни извори на знаења и го решаваат проблемот. На крајот го претставуваат финалниот производ (во вид на мултимедијална презентација, извештај, веб-сајт или конструиран производ) од својата работа пред одделението. Проектите можат да бидат најразлични, а наставникот најчесто е во улога на консултант. ([92], [83])

Проектната задача на која треба да работат учениците треба да се формулира така што ќе им овозможи тие самите да бидат создавачи на сопствените знаења, притоа користејќи различни извори на информации. [92]

Основни карактеристики на проектно-ориентираното учење се: смисленост и практична применливост, предизвик, мотивација, интердисциплинарност, автентичност, соработка и забава. Важно е да се напомене дека крајниот резултат на проектот е помалку важен во однос на искуството што го стекнуваат учениците работејќи на проектните активности. [92]

Користењето на методот на проектна настава има повеќе цели, меѓу кои се:

- Надминување на слабостите на класичната настава, особено ограничувањето на индивидуалниот развој на учениците според афинитетите и способностите.
- Учењето максимално да се приближи на решавањето проблеми од реалниот живот и стекнување знаења кои би се примениле во конкретни животни ситуации.

Потенцијална пречка за почеста примена на методот на проектна настава од страна на наставниците е тоа што некогаш работата на проектните активности може да потрае и повеќе наставни часови што може да ги надмине временските рамки на наставната тема, односно наставната програма. Втор очигледен недостаток е несистематизираноста на знаењата што ги стекнуваат учениците во текот на работата на проектот, што е занемарливо во однос на придобивките од примената на овој метод.

Имајќи го предвид фактот дека одделенијата во училиштата често се формирани од ученици со различни работни навики, од различни средини и со различни нивоа на способности, предноста на проектно ориентираната настава во однос на другите е тоа што нуди подеднакви можности за успех во учењето на сите ученици. [83]

2. ИКТ ПРОЕКТИ ВО РМ ЗА ПЕРИОДОТ 2005-2018

2.1 Процесот на компјутеризација на македонските училишта

Првото сериозно опремување со 5300 персонални компјутери на македонските училишта беше направено со донација од Владата на Народна република Кина. Првиот дел од донацијата од 2000 компјутери, заедно со периферни уреди и резервни делови пристигна во Македонија во летото 2003 година. Овие 2000 компјутери пристигнаа со инсталирани оперативни системи, но не вклучуваа образовен софтвер. Во летото 2005 година следувахе донација од Мајкрософт со преку 6000 лиценци за софтверските пакети Виндоус ХР (Windows XP), Мајкрософт офис (Microsoft Office), Фронт пејџ (Frontpage) и Енкарта (Encarta).

Откако Министерството за образование и наука (МОН) изврши распределба на компјутерите во училиштата, проектот „е-Школо“ на американската агенција за меѓународен развој УСАИД (англ. United States Agency for International Development, USAID) инсталираше омержени компјутерски лаборатории во сите (тогаш 100) средни училишта и организираше обука за наставниците за интеграција на информатички технологии во образованието. Во јануари 2004 година, пристигна вториот дел од донацијата што содржеше 3300 персонални компјутери и 300 печатачи. Овие компјутери беа дистрибуирани во 360 основни училишта во Македонија. УСАИД повторно ја поддржа донацијата преку проектот „е-Школо“, овојпат поврзувајќи ги компјутерите во основните училишта преку безжични LAN мрежи за да им овозможи поголема флексибилност на наставниците.

Трите проекти на УСАИД

Во последните петнаесеттина година, УСАИД беше еден од главните учесници во глобалната образовна реформа во Македонија. Резултатот од учеството на УСАИД во овој процес беа трите проекти: „Е-Школо.мк“ (E-Schools.mk) (2003-2008), „Македонија се поврзува“ (Macedonia connect) (2004-2007) и „Проектот за основно образование“ (Primary Education Project) (2006-2011). Станува збор за три успешни приказни на процесот за компјутеризација на македонските училишта. Академијата за образовен развој (Academy for Educational Development), Светски поврзувања (WorldLinks), Центарот за развој на образованието (Education Development Center), Македонскиот центар за граѓанско образование (МЦГО), Он-нет и други домашни невладини организации и приватни компании ја заокружуваат листата на учесници во процесот на компјутеризација.

а) Проектот „е-Школо“

Покрај веќе спомнатите omрежувања на 460 компјутерски лаборатории во сите средни и основни училишта во Република Македонија, во рамките на проектот „е-Школо“ беа организирани и спроведени обуки за 180 наставници од различни профили (главни обучувачи или обучувачи на обучувачи) од средните училишта за стекнување знаења и вештини за интеграција и иновативно користење на ИКТ во редовната настава во училиштата. Во втората фаза (дисеминација), оваа група на главни обучувачи спроведе обука на 2500 наставници во основните училишта. Овие обуки беа насловени како „Иновативно користење на ИКТ во наставата во основните училишта“ и „Иновативно користење на ИКТ во наставата во средните училишта“. Дополнителни 1900 наставници завршија обука за основни ИКТ-вештини. Следна активност во рамките на проектот беше обука на 120 наставници (главни обучувачи) од основните училишта, кои потоа спроведоа обука на 5200 наставници од основните училишта.

б) Проектот „Македонија се поврзува“

Високите трошоци за пристап, заедно со слабиот квалитет на комуникациски услуги и ограничениот скап пристап до широкопојасен интернет ги попречуваа и отежнуваа напорите за развој и економски раст. Последиците од тоа во македонските училишта беа очигледни: само мал процент од учениците и наставниците имаа можност за пристап до глобалната мрежа интернет.

Во 2004 УСАИД го започна тригодишниот проект „Македонија се поврзува“ со цел да обезбеди лесно достапен широкопојасен интернет ширум државата и да ја олесни неговата употреба во сите сектори на општеството, не само во училиштата. Инсталацијата беше завршена во август 2005 година. Како резултат на проектот „Македонија се поврзува“, Македонија стана прва земја на светот речиси целосно покриена со безжичен интернет на целата своја територија.

в) Проектот за основно образование

Проектот за основно образование (ПЕП) е една од последните иницијативи на УСАИД во областа на основното образование во Република Македонија. Една од целите на овој проект беше зголемување на квалитетот на наставата и зголемување на вештините за вработување на младите луѓе. Проектот претставуваше продолжение на низата успешни проекти финансирани од УСАИД за зајакнување на македонското образование. Активностите на ПЕП, кои се имплементираа во сите училишта низ Македонија, се однесуваа на: 1. Реновирање на училишта, 2. ИКТ во образование, 3. Унапредување на наставата

по математика и природни науки, 4. Унапредување на оценувањето и 5. Развој на работната сила. Во рамките на проектот над 15.015 наставници беа обучени за користење на различни видови на ИКТ во наставата и учењето. Системот за обезбедување поддршка на наставниците вклучуваше обука на 646 ученици кои беа дел од „Ученичките тимови за техничка поддршка“ и обука на 1.505 наставници кои ја извршуваа улогата на ментори на овие ученички тимови.

Компонентата на проектот ПЕП за ИКТ во образованието ја согледа потребата за интерактивно учење и учење преку игри, па приспособи 46 едукативни апликации за природни науки, како и 113 едукативни игри за учениците од одделенска настава. Вработените од оваа компонента посетија околу 1000 наставни часови со цел да се запознаат како обучените наставници ја користат технологијата.

Од погоре изнесеното се гледа дека донацијата од Народна република Кина и проектите на УСАИД беа главните фактори за иницијализација на процесот на компјутеризација во македонските училишта. Пред почетокот на учебната 2007/2008 година во секое основно училиште имаше компјутерска лабораторија со 5-20 персонални компјутери, а секое средно училиште беше опремено со една или две компјутерски лаборатории со 20-40 компјутери. Најчесто овие лаборатории се користеа при изведувањето на наставата по информатичката група предмети: „Информатика“ во основните училишта и „Информатика“, „Информатичка технологија“ и „Програмски јазици“ во средните училишта. Статистички, во тој период во РМ односот ученик:компјутер беше 1:56, односно 5-20 компјутери за 300-2500 ученици во основните училишта и 20-40 компјутери за 700-1200 ученици во средните училишта.

2.2 Локализација на софтверот Тулкид

Софтверот Тулкид, заснован на Комениус Лого (Comenius Logo) започна да се користи во сите основни училишта во РМ од 2006 година. Македонската верзија на овој софтвер е преработена, проширена и прилагодена на македонски и на албански јазик од бугарската верзија согласно националните наставни програми во РМ. Локализацијата на овој софтвер започна во 2005 година. Одговорноста за имплементација на софтверот Тулкид ја имаше Е-Школо, а по неговото завршување проектот ПЕП. Од почетокот на примената на Тулкид, па се до воведувањето на новиот концепт на деветгодишно основно образование, наставниците по одделенска настава имаа законска обврска да го користат софтверот Тулкид во најмалку 30 % од нивната редовна настава. По завршување на процесот на адаптација и локализација што се одвиваше во периодот 2005-2006 година, следуваше обука за користење на софтверскиот пакет Тулкид во

повеќе фази за сите наставници од прво до четврто одделение. Во периодот 2007-2008 година, за потребите на обуката и за практична употреба на софтверскиот пакет Тулкид, беа изработени шест прирачници: *Образовни игри*, *Текст и звук*, *Комбинирање на информација*, *Графика*, *Алгоритми* и *Тулкид +* (Слика 1).



Слика 1. Шесте Тулкид прирачници

Програмата Тулкид за интегрирање на информатичката технологија во наставниот процес немаше за цел да ги замени применуваните средства, методи и техники во наставата, туку истите да ги дополни, овозможувајќи им на наставниците и учениците да работат во нова средина богата со можности што нуди нови начини на решавање на поставените барања, односно таа да се прифати како алатка за извршување на работните задачи, а не како цел сама за себе. [51]

Образовниот софтвер Тулкид кој работи во рамките на системот Комениус Лого, наоѓаше интегрирана примена во следниве предмети од I-IV одделение: Мајчин јазик, Математика, Природа и општество, Општество, Ликовно образование и Музичко образование, а по воведувањето на деветгодишното образование наоѓа примена во следните предмети од првите два периоди на основното образование: Мајчин јазик, Математика, Запознавање на околината, Природа и природни науки, Општество, Ликовно образование и Музичко образование.

2.3 Проектот „Компјутер за секое дете“

При крајот на 2006 година, Владата започна со реализација на проектот „Компјутер за секое дете“ во сите 366 основни и 93 средни училишта во РМ. Проектот се базираше на Националната програма за развој на образованието (2005–2015 година).

Планот предвидуваше реализацијата на проектот да се одвива во неколку меѓусебно зависни дејствија:

- Набавка, инсталација и одржување на опремата;
- Креирање на локални мрежи и интернет-поврзување;
- Обука на наставниците за користење на опремата, софтверските алатки и е-содржините;
- Развој на околина за управување со учењето (e-obrazovanie.mk);
- Развој на електронски содржини и електронски учебници (skooool.mk, e-ucebnici.mk).

Во функција на тој проект се реализираа активности и/или проекти поделени во следниве категории: инфраструктура и хардвер, софтвер, обуки за наставниците, дополнувања или измени на наставните планови и програми, системски реформи, портали и веб-сајтови и други активности.

а) Инфраструктура и хардвер

- Набавка и инсталација на 98.710 работни станици (17.818 персонални компјутери од кинеската компанија Хајер, 80.892 тин-клиенти од американската компанија НКомпјутинг и по 98.710 LCD монитори, тастатури и глумчиња), која ги задоволи потребите на сите средни училишта и на една третина од основните училишта во Македонија. Главна карактеристика на тин-клиентите е тоа што се поврзуваат со персоналните компјутери и можат да работат како независни машини. Тие се значително поевтини од персоналните компјутери, имаат висок квалитет и значително ги намалуваат трошоците за одржување и снабдување со електрична енергија. Тие исто така се заштитени од кражби и практично неупотребливи надвор од училиштата.
- Набавка на 100.000 нови столчиња и 50.000 нови клупи со заштитни канали за инсталација.
- Поставување нови внатрешни и надворешни електрични инсталации (претежно во подрачните училишта) или извршени поправки на постоечките

- со што беше подобро снабдувањето со електрична енергија во сите централни и регионални училишта ширум државата;
- Поставување нови комуникациски инфраструктури или извршени поправки на постоечките и поставување компјутерските системи;
 - Дистрибуција на 22.000 преносни компјутери опремени со процесори Intel Atom до наставниот кадар (6500 за наставниците во средните училишта и 15.500 за наставниците во основните училишта) во 2009 година. Набавка на 53.000 Classmate лаптоп-компјутери за сите ученици од прво до трето одделение.
 - Заклучно со 2010 година, вкупниот број од 180.000 ученички работни места беа опремени со 160.000 НКомпјутинг X300 пристапни уреди, поврзани со 20.000 десктоп персонални компјутери кои работеа со софтвер за виртуализација на НКомпјутинг.

б) Софтвер

- Во 2009 година, со одлука на Министерството за информатичко општество (МИОА), практично настана премин од комерцијалниот оперативен систем Виндоус во оперативниот систем со отворен код Убунту (Ubuntu). На сите дотогаш набавени компјутери беше инсталиран оперативниот систем Едубунту (Edubuntu) 7.04, верзија на оперативниот систем Убунту прилагодена за работа во училишна средина.
- Домашни експерти од областа на ИКТ, ангажирани од страна на МИОА, идентификуваа над 120 образовни алатки со отворен код од наставните предмети: Математика, Информатика, Физика, Хемија, Географија, Латински јазик и Музичка уметност, заедно со пакетот за канцелариско работење Опен офис (Open Office). Советниците од Бирото за развој на образованието (БРО) ги анализираа овие алатки и од нив избраа 43 образовни алатки за кои сметаа дека се најпогодни за реализација на целите на наставните предмети. Во следната фаза апликациите беа: преведени на македонски и на албански јазик и приспособени кон оперативниот систем Едубунту. Советниците на БРО по погоренаведените наставни предмети направија измени и дополнувања на наставните програми во делот на дидактичките препораки, со што користењето на алатките стана задолжително од страна на наставниците при реализација на наставата. Потоа следуваа инсталирање на: пакетот со 43 образовни алатки, пакетот за

канцелариско работење Опен офис (програмите Writer, Calc, Impress, Draw, Base и Math) и на програмата „Интелигентно поучување и учење со компјутери“ (iTalk) за управување со работните места во училишта на преносните компјутери на наставниците, кои беа дизајнирани првенствено за пристап до интернет-базирани апликации.

- МИОА во 2010 година обезбеди локализација на 513 е-содржини на македонски и на албански јазик и нивно поставување на новосозданиот портал skool.mk. Овие е-содржини беа донација на компанијата Интел. Мапирањето на дигиталните содржини во наставните програми по предмети и одделенија беше направено од страна на БРО.
- Во 2011 година е направена локализација на образовниот пакет GCompris наменет за одделенска настава и за работа со деца со посебни образовни потреби. Софтверот беше инсталиран на наставничките и ученичките преносни компјутери. БРО изврши поврзување на образовните активности со софтверот и наставната програма.

в) Обуки за наставниците

- По завршување на процесот на адаптација и локализација на софтверскиот пакет Тулкид беа поканети обучувачите Ивајло Иванов и Весела Илиева од Република Бугарија, кои изведоа петнаесетдневна обука за користење на Тулкид на групата од 20 главни обучувачи. Во периодот 2009-2010 година главните обучувачи спроведоа десетдневна обука (80 часа) за 414 наставници од прво до четврто одделение во основното образование од 100 пилот-училишта каде што беше инсталиран софтверот Тулкид. Оваа група наставници потоа спроведе обука за сите други наставници од прво до четврто одделение.;
- Во периодот март-јуни 2009 година се спроведоа следниве еднонеделни обуки за користење на оперативниот систем Едубунту:
 - i. општа обука што го вклучуваше оперативниот систем Едубунту, програмите iTALC, KEduca, KTouch, NT Track и пакетот за канцелариско работење Опен офис (програмите Writer, Calc, Impress, Draw, Base и Math) и
 - ii. специјализирана обука за Едубунту-апликации по наставни предмети.

Обуките беа спроведени во сите средни училишта од страна на Природно-математичкиот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје и

Универзитетот ФОН - Скопје. Беа обучени околу 6.300 наставници од средните училишта. Во периодот февруари-мај 2010 година се спроведоа еднонеделни обуки и за наставниците од основните училишта во Република Македонија. За потребите на обуките ПМФ и ФОН изработија посебни веб- сајтови и публикуваа прирачници за обука.

- За реализација на новата наставна програма за предметот „Работа со компјутер“ во III одделение во месец ноември 2009 година беа организирани тридневни семинари со 710 наставници (по двајца од секое училиште) кои изведуваат настава по новата програма. Вакви семинари беа организирани и за советниците од БРО. Потоа овие наставници ја продолжија обуката (дисеминација на обуката) во рамките на своите училишта за сите останати наставници од одделенска настава. Во март 2010 се спроведе вториот (напреден) дел од обуката за наставниците за наставната програма по предметот „Работа со компјутер“, која што започна да се реализира за IV одделение во учебната 2010/11 година.
- Летото 2010 година, во соработка со МИОА советниците во БРО спроведоа едnodневни регионални обуки за примена на е-содржините, кои ги следеа по двајца наставници од секое основно училиште во РМ по предметите: математика, физика, хемија и биологија и одделенска настава за VI, VII, VIII и IX одделение, како и по предметите математика и запознавање на околината во првиот и вториот развоен период од деветгодишното основно образование. Потоа овие наставници спроведоа обуки (дисеминација на обуките) на останатите наставници во основните училишта по горенаведените предмети.
- Во 2011 година се спроведоа едnodневни обуки за користење на образовниот пакет GCompris за наставниците по одделенска настава и за наставниците кои работат со деца со посебни образовни потреби. Обуките се изведоа во две фази: обука на обучувачи и обука на останатите наставници.
- Во рамките на проектот ПЕП на УСАИД беа одржани и работилници:
 - i. за наставниците–ментори на „Ученичките клубови за техничка поддршка (Student Support Technician Clubs)“ (2007 година),
 - ii. „Настава и учење со помош на технологија, Основни знаења и вештини“ за наставниците од основните училишта (2007 година).

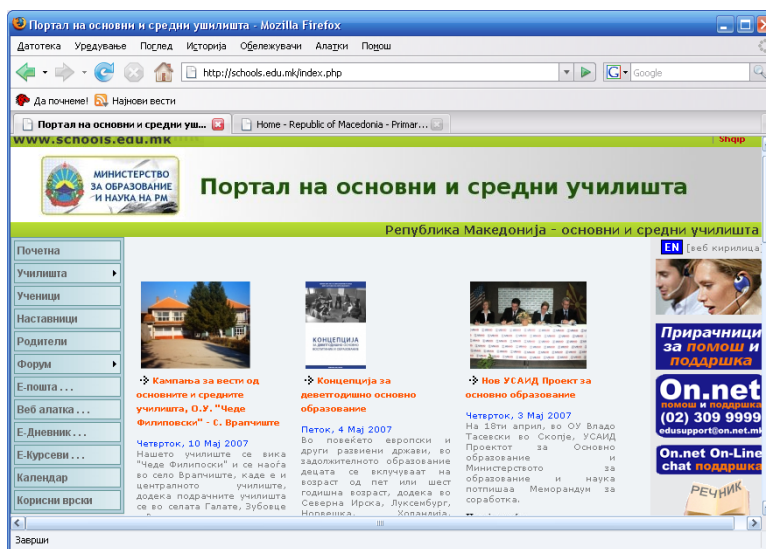
ѓ) Портали и веб-сајтови

1) Порталот за основни и средни училишта

„Порталот за основни и средни училишта“ (www.schools.edu.mk) беше финансиран од УСАИД, а изработен и одржуван преку проектите „Македонија се поврзува“ и „е-Школо.мк“ сè до почетокот на учебната 2007/2008 година, кога одговорноста за негово одржување и надградба ја презеде МОН.

Овој образовен портал (Слика 2) овозможуваше врска меѓу наставниците и учениците од сите основни и средни училишта во рамките на виртуелна работна околина. Порталот нудеше онлајн ресурси за училишните директори, наставници и ученици и овозможуваше лесно споделување на нивните искуства и практики.

Целта на овој портал беше да овозможи јавен пристап до сите информации во врска со основното и средното образование и до голем број услуги за учениците и наставниците. Преку овој портал посетителите имаа пристап на листата на сите училишта во Македонија и до нивните контакт информации. Сите основни и средни училишта со овој портал добија можност да создаваат сопствени веб-сајтови опслужувани од страна на порталот, а сите ученици и наставници беа во можност да добијат службени (училишни) електронски адреси.



Слика 2. Портал на основни и средни училишта

Порталот овозможуваше онлајн-соработка и размена на информации на сите наставници и ученици од основното и средното образование преку форуми за дискусија. Порталот предвидуваше и други алатки, како календар, библиотека на поставени (преземени) документи и др.

Порталот вклучуваше алатки кои можеа да се искористат во функција на професионалниот развој на наставниците и претставуваа поддршка во изведувањето и унапредувањето на наставниот процес. Порталот беше замислен како динамички, требаше да се развива во согласност со потребите и можностите на неговите корисници. Порталот функционираше на три јазици. Порталот веќе подолго време не е достапен за користење.

2) Образовниот портал skooool.mk

Во есента 2009 година, како резултат на потпишаниот меморандум за соработка со РМ, компанијата Интел на МИОА му донираше 513 е-содржини (објекти за учење) развиени од компанијата, кои беа наменети за примена во наставата по наставните предмети: математика и запознавање на околината во првиот период од основното училиште; математика и природни науки во вториот период од основното училиште; математика, физика, биологија и хемија во третиот период од основното училиште и математика, физика, биологија и хемија во средното образование.



Слика 3. Образовниот портал skooool.mk

МИОА во 2010 година обезбеди локализација на овие е-содржини на македонски и на албански јазик, додека мапирањето на дигиталните содржини во наставните програми по предмети и одделенија беше направено од страна на стручни лица од БРО. МИОА исто така обезбеди изградба на порталот skooool.mk каде што беа поставени овие е-содржини. Овој портал (Слика 3) е слободен онлајн-ресурс дизајниран да им помогне на учениците да ги разберат и истражуваат клучните концепти од областа на математиката и природните науки. Порталот овозможува теориските информации да бидат поткрепени и дополнети со аудио-визуелни презентации и апстрактните содржини да се реализираат на еден поконкретен начин. Порталот исто така нуди можност за утврдување на стекнатите знаења и нивно систематизирање, како и проверка на знаењата

преку тестови за самопроверување и самовреднување (само за предметите од основното училиште). Се очекуваше порталот да ја поттикне заинтересираноста кај учениците, нивната љубопитност и проникливост.

На порталот skooool.mk постојат следниве типови е-содржини: симулации, мултимедијални лекции, белешки за учење и дополнителни образовни алатки.

Овој портал е од посебна важност за образовниот систем во РМ, а потврда за квалитетот на е-содржините е фактот што проектот e-skooool е имплементиран во образовните системи во 25 држави во светот, вклучително и во повеќе развиени држави, меѓу кои се: Велика Британија, Турција, САД и Русија.

3) Порталот за електронски учебници

Порталот за електронски учебници (<http://www.e-ucebnici.mon.gov.mk>) е проект на МОН кој што беше промовиран во април 2010 година. Порталот (Слика 4) претставува дигитална библиотека на електронски учебници во пдф (pdf) формат, наменети пред се за ученици во основно и средно образование, но и за нивните наставници и родители.



Слика 4. Портал за електронски учебници

Со користењето на ресурсите на овој портал им се овозможува на учениците бесплатно преземање на учебниците со цел истите да им помогнат во совладување на наставните содржини на еден иновативен и интересен начин, а на наставниците во подготовка и презентирање на наставниот материјал со помош на информатичките технологии.

Во дигитална библиотека се содржани учебниците кои се одобрени за употреба во основното и средното образование и за кои МОН има откупено авторски права. Тука

спаѓаат најголемиот дел учебници за основното и средното стручно образование и мал дел од учебниците за средно гимназиско образование.

Достапните дигитални учебници за основно образование може да се преземат на сите наставни јазици на кои се изведува наставата, а дигиталните содржини за изборните предмети можат да се преземат на јазикот на заедницата за која е наменет учебникот (влашки, ромски, босански). Достапните дигитални учебници за средно стручно образование може да се преземат на сите наставни јазици на кои се изведува наставата и истите се поделени по струки, образовни профили и година на изучување.

4) Веб-порталот „Агрегатор на видео-содржини“

Веб-порталот „Агрегатор на видео-содржини“ (www.eduvideos.mon.gov.mk) почна да го гради МОН во 2011 година, а значајно унапредување имаше во 2015 година. Овој портал им овозможуваше на учениците и наставниците од основните и средните училишта да гледаат едукативни видео содржини кои се поврзани со одредени теми од наставните програми во училиштата.

Вклучените видео-содржини беа наменети за слободна употреба во образовни цели, за стручно оспособување, како и во образовниот процес за лица со посебни потреби. Видео содржините кои се објавуваа на овој портал задолжително мораа да ги исполнуваат образовните стандарди за што одлучуваше стручен тим на МОН. Исто така се проверуваше и почитувањето на авторските права. Предлозите за нови видео-содржини беа поставувани од страна на регистрираните корисници на овој веб-портал, а истите потоа задолжително го поминуваа процесот на одобрување. Прегледувањето на видео содржините беше можно и без најава на корисниците.

За жал, веќе подолг период овој веб-портал не е достапен, според последните информации порталот содржеше околу 1000 видео содржини.

е) Други активности

Заслужуваат да бидат нотирани проектите:

- „Википедија – отворена интернет-енциклопедија на македонски јазик“ (<https://mk.wikipedia.org/wiki>) со околу 100.000 статии,
- „Кинотека“ на Фондацијата Македоника, онлајн-библиотека со околу 1.000 бесплатни електронски книги и неограничен пристап;
- 40 едукативни емисии на македонски и албански јазик за популаризација на оперативниот систем Едубунту (Опен офис и придружните алатки) кои беа изработени во 2009 година во рамките на проект на МИОА, а во соработка со

Универзитетот ФОН-Скопје. Емисиите се емитуваа на двата програмски сервиси на МРТ и на програмските сервиси А1 и А2;

- Веб-сајтот „Збирка материјали за наставата на 21 век“ (<http://toolbox.pep.org.mk>)
 - електронска архива на различни стручни текстуални и видео наставни материјали, дополнителна литература за читање, примери на добра практика, видео снимки на часови и други информации. По завршувањето на проектот ПЕП, сајтот не е достапен.
- „Портал за лица со инвалидност“ (sakamznammozam.gov.mk) е централно место каде лицата со инвалидност требаше да најдат информации за сите новости кои се значајни за нив, да упатуваат жалби, да поставуваат прашања за нивните проблеми, да се запознаваат со нивните права, можности и услуги кои ги нудат државните институции, и да дискутираат на најразлични теми од важност за нив. Порталот е завршен во јуни 2009, а подолг период е недостапен.

3. ПРЕГЛЕД НА ИКТ СОСТОЈБИТЕ ВО ЕВРОПА

3.1 Европски искуства во областа на ИКТ во образованието

Европската училишна мрежа Schoolnet (<http://www.eun.org>) е мрежа на министерствата за образование и/или на клучните национални субјекти од областа на ИКТ во образованието на 34 европски држави, од кои речиси половината се земјо-набљудувачи, со седиште во Брисел. Нејзина цел како непрофитна организација е внесување иновации во областа на поучувањето и учењето и соработка со министерствата за образование, училиштата, наставниците, истражувачите и партнерите од индустријата. Мрежата (Слика 5) дава поддршка на трансформација на образовните процеси за дигиталното општество во 21 век преку идентификување и тестирање иновативни практики, споделување докази за нивното влијание и поддршка на современи практики на поучување и учење во согласност со стандардите за инклузивно образование на 21 век. Од формирањето во 1997 година, Мрежата ги користи врските со националните министерства за да им помогне на училиштата да станат поефективни во педагошкото образование со технологијата, а наставниците и учениците да стекнат вештини потребни за успех во дигитално општество.



Слика 5. Веб-сајтот на Европската училишна мрежа

Европската училишна мрежа има воспоставено соработка со голем број на организации од Европа и пошироко, вклучувајќи училишта, универзитети, стопански субјекти, здруженија и федерации, невладини организации, владини и меѓувладини институции. Партнерството се гради преку различни форми, од Конзорциумот за проекти на Европската унија, до проекти од голем обем со групи со повеќе

заинтересирани субјекти. Европската училишна мрежа е активна во сите важни програми за образование, истражување и технологија на Европската Комисија.

Активностите на Мрежата вклучуваат три стратешки области: обезбедување конкретни докази и податоци во областа на иновациите во образованието на кои ќе се базираат препораките за политиките, поддршка на училиштата и наставниците во нивната наставна пракса и развивање и одржување мрежа од училишта во кои се применуваат иновативни пристапи на поучување и учење;

Поддршка на професионалниот развој на наставниците и раководниот кадар на училиштата, распространување на добри практики и истражување на нови модели за настава и учење и обезбедување услуги, содржини и алатки базирани на ИКТ за мрежите на членовите и партнерите се дел од главните цели на Мрежата.

Претставниците од земјите членки на Мрежата се обврзани секоја година да доставуваат детален извештај за констатираните состојби во областа на ИКТ. Како резултат од увидот во тие извештаи и констатираните состојби, Мрежата во соработка со Конзорциумот за проекти при Европската Комисија може да предлага соодветни проекти или да препорачува вклучување во проектите на земјите членки од Мрежата. Во продолжение накратко ќе ги претставиме следните проекти во кои активно учествуваат земјите членки на Мрежата: DigCompEdu, MENTEP, TeachUP, E-Twinning и Scientix.

„Европската рамка за дигитални компетенции на едукаторите“ (DigCompEdu) е насочена кон развој на дигиталните компетенции на едукаторите од сите степени на образование, од предучилишно до високо образование и образование на возрасни лица, вклучувајќи ги општото и стручното образование и обука, образованието за посебни потреби и неформалните учебни контексти. Целта на Рамката е да ги опфати и опише специфичните дигитални компетенции на едукаторите со предлагање на 22 елементарни компетенции организирани во шест области: професионален ангажман, дигитални ресурси, учење и поучување, оценување, зголемување на можностите на учениците, олеснување на дигиталните компетенции на учениците.

Проектот „Системска поддршка на дигиталната педагошка практика“ (англ. Technological Mentoring-Enhanced Pedagogy, MENTEP) е партнерски проект на 13 држави: Кипар, Чешка Република, Данска, Естонија, Финска, Франција, Грција, Италија, Литванија, Норвешка, Португалија, Словенија и Шпанија. Негова цел е развој на онлајн-алатка која им овозможува на наставниците да го утврдуваат сопственото ниво на

влеење на ИКТ во унапредување на учењето, што им овозможува контрола на еволуцијата на учење во оваа област и идентификување на потребите за обука.

Во рамките на проектот TeachUP се развиени онлајн-курсеви за идните наставници во рамките на нивното факултетско образование и за активните наставници во рамките на нивниот континуиран професионален развој на темите поврзани со нивната нова улога: соработка на наставниците, персонализирање на учењето, формативно оценување и креативност.

E-Twinning е заедница на училиштата во Европа која нуди платформа за вработените во училиштата (наставници, директори, библиотекари и други) преку која тие комуницираат, соработуваат, развиваат проекти и споделуваат материјали. Оваа заедница нуди можности за бесплатен и континуиран онлајн професионален развој на едукаторите.

Проектот Scientix промовира наставни материјали од СТЕМ истражувачките проекти и поддржува соработка меѓу европските земји помеѓу наставниците по математика и природни науки, креаторите на политики и други професионалци во СТЕМ образованието.

Врз основа на податоците од најновите извештаи на 17 членки на Европската училишна мрежа (извештаите за 14 држави се однесуваат на констатираните состојби во 2017 или 2018 година), во продолжение ќе направиме преглед на фактите од извештаите поврзани со: а) развивање и споделување дигитални учебни содржини и репозиториуми, б) системи и платформи за управување со учење, в) дигитални компетенции на учениците и нивно оценување, г) примена на дигитални игри во образованието, д) достапност до дигитални учебни материјали за учениците со посебни потреби и социјална инклузија, во посочените земји.

а) Развивање и споделување дигитални учебни содржини, образовни портали и репозиториуми

Следува преглед на успешни проекти во сферата на изработка на дигитални учебни содржини, образовни портали и репозиториуми во повеќе европски држави.

Австрија

Најпознати образовни портали во Австрија се „Едутек“ (Eduthek) и „еТапас“ (eTapas). „Eduthek“ е портал за материјали за поучување и учење. Во него се вклучени голем број на содржини и медиуми кои се достапни преку една централна пристапна точка. Содржините вклучуваат материјали за поучување и учење, педагошки

препорачани апликации и игри, како и иновативни алатки за современи формати на настава. Сценаријата за примена на модели покажуваат педагошки примери за тоа како тие можат ефективно да интегрираат дигитални медиуми во лекциите.

„eTaras“ е проект што обезбедува електронски пристап до различни дидактички наставни алатки. Дигиталните содржини се развиени од наставници и се наменети за наставниците. Споделувањата меѓу наставниците се под условите на лиценцата „Creative Commons“. Станува збор за кратки, конкретни учебни секвенци со дидактичко дигитално инклузивно сценарио. eTaras исто така овозможува наставниците што ќе достават материјали во системот да добијат и повратна рецензија за нив. eTaras иницијатива е акредитирана и финансиски поддржана од eEducation Austria.

Иницијативата „digi4school“ во Австрија е активна од 2016 година. Таа обезбедува дигитални верзии на образовни ресурси, како училишни книги и материјали за обука. Една од целите на австриското образование во наредните години е обединување на сите расположливи наставни и учебни материјали и учебни платформи кои активно се користат во училиштата.

Белгија (Фландрија)

Сајтот на образовниот портал „Klascement“ (www.klascement.be) служи како повеќенаменски електронски центар на знаење и претставува централна пристапна точка за образовни информации и поддршка. Наменет е за повеќе целни групи и вклучува развивање и понуда на материјали и примери на добри практики. Ги поддржува наставниците во споделувањето и испораката на учебни објекти, а исто така нуди и ефективни дигитални помагала за поучување (можности за е-учење) на пристапен и структуриран начин.

Данска

На национално ниво, данското Министерство за образование, преку Националната агенција за ИТ и учење, управува со бројни сервиси за олеснување на снабдувањето и споделувањето на отворени образовни ресурси. Данскиот учебен портал „EMU.dk“ и веб-репозиториумот „Materialenplatformen“ се најуспешните платформи на наставниците за споделување и креирање учебни материјали.

EMU.dk е национален портал за знаење и учење што нуди слободни инспиративни ресурси за наставниците во училиштата и педагозите во детските градинки. Секој месец EMU.dk има над половина милион различни корисници. Во себе обединува неколку независни услуги: збирка на датотеки со содржина, репозиториум на

учебни ресурси и услуга за домашна работа со интерактивни вежби и инструкциски видеа. Услов учебните ресурси да бидат вклучени во овој портал е претходно да ги задоволат критериумите за квалитет и почитување на стандарди.

Materialenplatformen е национален образовен веб-репозиториум. Во еден дел е каталог за сите учебни ресурси за данските училишта, а во другиот дел е национален репозиториум на отворени образовни ресурси, произведени од наставниците за наставниците.

Естонија

Последниве години имплементирани се неколку пилот-проекти за развивање и поддршка на развојот на дигиталните учебни материјали. Од мај 2015 година новина е обврската на издавачките куќи учебниците кои ги создаваат да бидат достапни во дигитален формат. Најпознати репозиториуми на дигитални учебни материјали се: „Образовни ресурси за преучилишно и општо образование“ (<http://www.koolielu.ee>), „Ресурси за стручно и средно образование“ (www.e-ope.ee) и „Учебни материјали за предучилишно, основно и средно образование“ (koolielu.ee/waramu).

Скоро секое училиште користи некаков студиски информациски систем за управување и автоматизација на информациите и процесите поврзани со студиите, како на пример: eKool.ee и studium.com кои се користат во основните и средните училишта; Ois.ee, кој се користи во 13 училишта за применето образование, универзитети и стручни училишта и Siseveeb.ee, кој се користи се користи од 21 стручно училиште.

Малта

За учениците од трето до осмо одделение дизајнирани се дигитални учебни ресурси по повеќе наставни предмети (Малтешки јазик, Математика, Англиски јазик, Природни науки, Социјални студии, Географија и Историја), во склад со целите во соодветните наставни планови и програми. Виртуелната учебна околина „ilearn“ (<https://www.ilearn.edu.mt>) им овозможува на наставниците да споделуваат содржини што се нивно дело. Постојано се зголемува бројот на наставници кои ја користат оваа платформа за споделување на содржини.

Норвешка

„Националната арена за дигитално учење“ (NDLA) претставува портал за висококвалитетни дигитални учебни ресурси за неколку предмети во вториот циклус од средното образование во Норвешка. Најголемиот дел од ресурсите поставени на овој

портал се слободни и јавно достапни за сите учесници во образовниот процес. Наставниците и учениците се поттикнуваат да развиваат нови ресурси и да го збогатуваат постоечкиот фонд. За секој од предметите ангажиран е уредник кој е одговорен за квалитетот на поставените ресурси.

Националните центри играат клучна улога во развојот на образованието во различни области, како математика, природни науки, читање и странски јазици. Центрите нудат слободно достапни дигитални ресурси, како на пример:

- Ресурси за природни науки за наставници (<http://naturfag.no>);
- Веб-базирани учебни ресурси по природни науки за 8-12 клас (<http://viten.no>);
- Ресурси за учење странски јазици (<http://www.fremmedspraksenteret.no>);
- Веб-сајт за учениците и наставниците во основното училиште и вториот циклус на средното образование (<http://kraftskolen.no>);
- Ресурси за образование по математика (<http://www.matematikkcenteret.no>);

Норвешкиот центар за ИКТ во образованието е основач на порталот „ИКТ во пракса“, чија цел е да ги поттикне наставниците да споделуваат ресурси и практики.

„Kart i skolen“ е бесплатна услуга која нуди ажурирани норвешки карти (мапи) од многу јавни агенции и истражувачки заедници, како и податоци прилагодени за училиштата.

Португалија

Е-содржините во Португалија се развиваат главно од образовни издавачи:

а) „Porto Editora“ го раководи порталот „Виртуелно училиште“, преку кој продава мултимедиски производи и одржува голема колекција на комерцијални интерактивни онлајн-ресурси за сите субјекти во Португалското образование; б) Еден од најважните португалски издавачи на учебници, LeYa, ја развил „Платформата 20“, која овозможува пристап до учебни ресурси, како дигитални учебници, видеа, анимации, игри и интерактивни тестови; в) Проектот „Куката на науките“, финансиран од фондацијата „Calouste Gulbenkian“, го поттикнува создавањето на дигитални ресурси од страна на средношколските наставници со поддршка на универзитетските професори. Проектот одржува голем репозиториум на дигитални учебни ресурси и има за цел да го зголеми STEM образованието.

Од 2011, Министерството за образование нуди онлајн-услуга за дистрибуција на дигитални учебни ресурси кои можат да се користат под условите на лиценцата Creative Commons.

Унгарија

Централен образовен веб-сајт за учениците и едукаторите во Унгарија е Sulinet (<http://www.sulinet.hu/>). Овој веб-сајт им овозможува на корисниците да создаваат и споделуваат сопствени содржини (крстозбори, сложувалки и др.). Sulinet нуди нова платформа (<http://junior.sulinet.hu/hu>) наменета за младите корисници од основните училишта.

„Институтот за образовни истражувања и развој“ (OFI) има за цел да развие хармонизирани учебници и дигитални содржини во рамките на проектот „Развивање на учебници, опрема, дигитални содржини и јавен Национален образовен портал“. Институтот планира да постигне „целосно покривање“ со дигитални содржини за сите наставни предмети и возрасни групи на ученици.

Финска

Развивањето на е-содржини главно е во надлежност на комерцијалните издавачи. Поголемите издавачки компании произведуваат книги и дигитални материјали, а помалите главно се специјализирани за дигитални содржини.

Linkkiaraja (linkkiaraja.edu.fi) е национален отворен портал за споделување на учебни ресурси. Содржи избрани и категоризирани онлајн-учебни материјали за потребите на поучувањето и учењето. За одржување на порталот Linkkiaraja е задолжена финската национална агенција за образование.

The Edustore (edustore.fi) е место за трговија и претставува дистрибутивен канал главно за комерцијални електронски учебни материјали. Преку оваа платформа корисниците исто така можат да споделуваат содржини кои што самите ги изработуваат.

Finna е современа платформа за музеи и архиви. Платформата е изработена во најнова технологија и може да се користи на повеќе иновативни начини.

Чешка

Во Чешката република се стимулира создавање на образовни ресурси со отворен код. „Алијансата за отворено образование“ претставува неформална асоцијација на поединци, институции и компании чија цел е промовирање на принципите на отворено образование во јавноста и поттикнување на примена на тие принципи во чешкиот образовен систем. На нејзиниот веб-сајт се поставени линкови до слободно достапни наставни материјали и други ресурси кои можат да се користат во образовни цели.

Националниот натпревар „Домино“ (DOMINO) го поддржува ефективното користење на дигитални образовни ресурси. На тој натпревар учествуваат едукатори од детските градинки, основните и средните училишта кои презентираат активности поврзани со користење на дигитални ресурси.

„Националниот портал за наставници“ (<http://dum.rvp.cz>) овозможува споделување на содржини меѓу наставниците во различни форми – преку статии, дискусии и преку репозиториум на дигитални учебни материјали. Репозиториумот на дигитални учебни материјали е отворен за сите наставници кои на него можат да поставуваат и споделуваат сопствени дигитални учебни ресурси. Услови за објавување на овие ресурси се нивниот квалитет и почитувањето на авторските права. Репозиториумот содржи скоро 10.000 учебни материјали создадени од наставници. Овој репозиториум е поврзан со пет други национални репозиториуми.

Шпанија

Платформата „Procomún“ е национален репозиториум на дигитални содржини кој ги обединува содржините на регионалните платформи (Educamadrid, Educantabria, Aularagón, LliureX, Educarm, Averroes, Educa, Medusa, Eskola 2.0 и други) и содржи над 90.000 образовни ресурси. Платформата овозможува повеќе од 27.600 наставници да споделуваат знаења, искуства, дигитални материјали и ресурси, преку различни заедници кои се создадени, организирани и управувани од корисниците на оваа платформа. Платформата овозможува пристап и до националниот репозиториум на отворени образовни ресурси.

Во следните табели прикажани се постоечките системи и платформи за управување со учење (Табела 1), начините на стекнување дигитални компетенции и нивно сертифицирање (Табела 2), примената на дигитални игри во образованието (Табела 3) и достапноста на дигитални учебни материјали за ученици со попреченост и нивна социјална инклузија (Табела 4) во повеќе земји членки на Мрежата.

Табела 1. Системи и платформи за управување со учењето

Австрија	Иницијативата „(Е)-Учење на иднината“ (Futur(e)Learning), покрената во 2007 како поддршка на нови форми на поучување и учење со користење ИКТ, ги поддржува современите пристапи кон учењето. Оваа иницијатива вклучува централни услуги за користење образовни портали и учебни платформи (МУДЛ, dotLRN, Ilias) и сортирање и распределба на ресурси и софтвер (комерцијален софтвер и софтвер со отворен код). Програмата „Edumoodle“, бесплатно обезбедува МУДЛ инстанци за сите училишни локации. Веб-сајтот на платформата „Учење со систем“ (Learning with System, LMS) бележи над 10 милиони пристапи месечно. Оваа платформа нуди учебни модули за наставниците кои се во склад со поучувањето ориентирано кон компетенции.
Белгија	Најчесто користена платформа во училиштата во Фландрија е локалната комерцијална платформа „Smartschool“ (www.smartschool.be). Алатката содржи 16 модули. Помалку се користат софтверските производи со отворен код, како МУДЛ и Dokeos/Chamilo.
Данска	Иницијативата „Кориснички портал“ (BPI) ги обединува академските производи на учениците, резултатите од тестирања, постигнувањата на целите и напредокот. Како дел од оваа иницијатива се предвидува различни учебни платформи да бидат проширени до сите јавни државни училишта.
Естонија	Во Естонија најчесто користени платформи во образовните институции се: moodle.hitsa.ee (го користат околу 200 основни и средни училишта, универзитети и стручни училишта) и viko.edu.ee (го користат основни и средни училишта).
Литванија	Главната учебна платформа која се користи во Литванските универзитети и училишта е МУДЛ. Центарот за информатички технологии во образованието (SITE) главно го користи МУДЛ за креирање на ИКТ курсеви за наставниците.
Малта	Во сите државни и средни училишта во Малта се користи платформата „iLearn“. Секоја година се зголемува бројот на нејзини корисници, особено во основните училишта.
Норвешка	Речиси сите основни и средни училишта во Норвешка користат некаква учебна платформа. Најчесто користени платформи се Fronter и itslearning, додека PedIt, Canvas и Microsoft's Learning Gate-way се помалку користени. Интеграцијата на информациите и ресурсите и нивното користење на едноставен начин е предизвик за секоја од платформите. Еден од успешните примери на ова поле е „Виртуелната школа по математика“, развиена од норвешкиот центар за ИКТ во образованието и наменета за првиот циклус на средно образование.
Португ.	Во Португалија од 2006 година, сите ученици од 5 до 12 клас имаат пристап до учебната платформа МУДЛ. Националната студија за оваа иницијатива покажува дека над 98 % од училиштата учесници користат МУДЛ.

Унгарија	Во јавните училишта во Унгарија ретко се застапени системите за управување со учење како МУДЛ и Ilias. Една од можните причини е недостатокот на потребен административен персонал за нивно одржување. Некои наставници користат бесплатни онлајн-платформи, како на пример, преведената верзија на NeoLMS, или дополнети учебни платформи со сајтови за бесплатно споделување на датотеки, како на пример, Google Drive или OneDrive. Препорачана да се користи како учебна платформа е социјалната мрежна услуга Sulinet Community.
Финска	Најчесто користени образовни платформи во Финските училишта се: Pedanet, МУДЛ, Optima, Its learning и Claned. Денес дигиталните учебни материјали често се директно поврзани со учебните платформи преку интерфејси. Тоа овозможува флексибилен двонасочен трансфер на податоци меѓу учебните материјали и учебната платформа.
Чешка	Според тематскиот извештај на чешкиот училишен инспекторат, системите за управување со учење (МУДЛ, Google Classroom и други) и клауд-услугите (Google Apps/G Suite, Мајкрософт офис 365 и други) ги користат приближно 20 % од малите основни училишта (до 150 ученици), околу третина од големите основни училишта и повеќе од 60 % од средните училишта и терцијарните професионални училишта.
Шпанија	Најраспространета платформа за онлајн обука на наставници е МУДЛ. Постојано расте бројот на училишта што го користат МУДЛ за внатрешна употреба. Најголемиот број наставници и училишта имаат на располагање и виртуелни учебни околии преку кои ги споделуваат ресурсите со учениците.
Швајцарија	На 1 јануари 2018 година, платформата educanet ² ја користеле 3.973 швајцарски училишта со 152.876 наставници и 475.032 ученици од 39.838 паралелки. Постојат училишта кои користат МУДЛ и ILIAS паралелно со educanet ² или како нејзина алтернатива бидејќи тие платформи се широко распространети на терцијално ниво. На Швајцарските универзитети се користи и платформата за нови учебни технологии Eduhub. Нејзина цел е да имплементира одржливи методи базирани на ИТ во академската настава за размена на искуства и за промоција на соработка.

Табела 2. Стекнување дигитални компетенции и нивно сертифицирање

Австрија	Од 2013 година, учениците можат да ги верифицираат сопствените ИКТ компетенции со полагање на посебен испит за стекнување со сертификат за Европска компјутерска возачка дозвола (ЕКВД) (англ. European Computer Driving License, ECDL). Многу училишта ги имаат интегрирано учебните содржини на ЕКВД во наставните програми на предметите од областа на информатичките технологии. Здружението „Центри за компетенции за информатички технологии“ нуди можност за добивање на специфични ИТ сертификати за наставниците и учениците. Целта на иницијативата „IT Certifications for School 4.0“ е воведување на меѓународно признати и стандардизирани сертификати „Microsoft Office Specialist“ (MOS) и „Microsoft Technology Associate“ (MTA). Во склад со стратегијата за дигитализација „School 4.0. - now it's digital“, посебно во делот „Дигитално компетентни педагогии“, наставниците почнувајќи од 2018 година имаат можност да посетуваат семинари за педагошките универзитети ширум Австрија и да се стекнат со MOS сертификати. Испитите за овие сертификати се бесплатни ако матичното училиште е член на мрежата eEducation Austria.
----------	--

Данска	Националните планови и програми за основното и средното образование вклучуваат упатства како да се вградуваат ИКТ и медиумите во академските предмети, вклучувајќи ги очекуваните улоги и вештини на учениците. ИКТ е интегрирана во сите предмети во данското образование. Компетенциите на ученикот се сумирани во следниве негови улоги: критичен истражувач, аналитички примац, создавач и одговорен учесник.
Литванија	Во стандардот за компјутерска писменост на учениците (одобрен од Министерството за образование и наука на Литванија во 2002 година) поимот компјутерска писменост се користи со пошироко значење и не ја вклучува само способноста за работа со компјутери, туку и вештините за примена на ИКТ во учењето и во стекнувањето на општи дигитални вештини.
Португалија	Профилот на компетенции за учениците на крајот од задолжителното образование е утврден во документот „Профилот на ученикот за 21 век“, кој е референтен документ за организација на целокупниот образовен систем. Дигиталната писменост игра фундаментална улога.
Унгарија	Учениците во Унгарија можат да се стекнат со ЕКВД сертификат ако на завршниот испит добијат одлична оценка. Евалуационата платформа „eLEMÉR“, која служи за самооценување на училиштата, мери како ИКТ се присутни во учењето, поучувањето, управувањето со училиштето и инфраструктурата како индикатор за напредокот на училиштата во новите технологии.
Чешка	Дигиталните компетенции (компетенциите за користење ИКТ и за работа со информации) се интегрирани во наставниот план како посебно образовно подрачје „ИКТ“. ИКТ се дефинира не само како независен наставен предмет туку како алатка за решавање на проблеми и како основа за создавање на образовна средина. Во рамките на проектот „Национален систем на инспекциски надзор на образовниот систем во Република Чешка“ (Národní systém inspekčního hodnocení vzdělávací soustavy v České republice, NIQES), во 2015 година е развиена методологија за оценување на компетенциите за работа со информации. Методологијата содржи пакет индикатори, кои се фокусирани на условите и процесот на развивање на овие компетенции. Компетенциите за работа со информации се надгледуваат од страна на Чешкиот училишен инспекторат, во рамките на неговите редовни активности.

Табела 3. Примена на дигиталните игри во образованието

Австрија	Одделот „Наука и училиште“ на Федералното министерство за образование на Австрија (ФМОА) е носител на иницијативата за нов пристап на учењето, чија цел е проверка на потенцијалот на учењето базирано на сериозни игри во училишни услови. Овој проект е финансиски поддржан од дигиталната иницијатива на австриската федерална канцеларија. Проектот „Студиото за иновации во образованието“ (EIS) на ФМОА се базира на педагошки и дидактички концепти на проектот „Училишната лабораторија на иднината“ (Future Classroom Lab, FCL) на Европската училишна мрежа. Опремата на овој проект се состои од: малата роботска игра BeeBot, роботскиот комплет за Лего образование „WeDo 2.0“, развиено од Институтот за технологии во Масачусетс, 10 инчен Apple iPad со придружен софтвер (BeeBots и Лего WeDo) и 9 комплетно опремени студија за иновации во образованието поставени во јавните образовни колеџи.
----------	---

Белгија	Фондот за игри (www.vaf.be/gamefonds) е формиран во 2012 година и со него управува фландрискиот аудиовизуелен фонд. Негова цел е стимулација и поддршка на создавање на игри од страна на домашните развивачи, издавачи и продуценти. Фондот ги поддржува истовремено образовните игри и игрите за забава.
Данска	Надлежна институција за образованието базирано на игри во Данска е „Центарот за истражување на применети игри“ при Универзитетот Алборг. Овој центар, во соработка со данските колеџи за обука на наставници, организира и спроведува истражувања, конференции и обуки за учење базирано на игри.
Франција	Порталот „Дигитални игри за учење“ (http://eduscol.education.fr/jeu-numerique/#/) обезбедува контекстуални елементи за практична примена на дигиталните игри во образованието. Надлежна институција за одржување и развој на овој веб-портал е француското министерство за образование, кое промовира интердисциплинарен пристап кон образовните игри во образованието.
Ирска	Голем дел од наставните материјали кои се користат во ирските училишта се придружени со ресурси базирани на игра чија цел е да го зајакнат учењето на учениците на привлечен и забавен начин. По правило, издавачот на наставните материјали бара секој наставник да му достави моментална листа на учебници кои ги користи за да добие пристап до бесплатните дигитални ресурси.
Турција	„Образовната информациска мрежа“ (ЕВА, http://www.eba.gov.tr/eicerik) на сите ученици им нуди бесплатни образовни материјали вклучувајќи образовни игри, кои можат да ги користат во редовното образование.
Чешка	Образовните игри што се користат во чешките училишта најчесто се изработени од универзитетите. На пример, образовната интерактивна симулација „Чехословачка 38–39“ е интердисциплинарен проект на Факултетот по уметности, Факултетот по математика и физика при Карловиот Универзитет во Прага и Институтот за современа историја при Чешката академија на науки. „Групата за адаптивно учење“, која работи на Факултетот за информатика при Масариковиот универзитет во Брно ги има изработени следните проекти: „Outline Maps“ (апликација за вежбање на топографски имиња на држави, реки, езера, мориња, океани, планини и др.), „Анатомија“ (проучување на деловите во човечкото тело) и „Роботизирај“ (вовед во програмирање). Високата школа за рударство при Техничкиот универзитет во Острава се грижи за одржување и развој на веб-сајтот за средношколска математика „Математика со радост“, кој содржи елементи на игра во функција на вежбање на усвоеното знаење.
Шпанија	„Barcelona Games World“ во соработка со Министерството за образование на Шпанија, претставувано од „Националниот институт за образовни технологии и обука на наставници“ (INTEF), во август 2017 година иницирале прв национален натпревар за создавање на репозиториум на добри образовни практики со видеоигри. Овие ресурси се споделуваат преку платформата Rgocotín, на која можат да се најдат и образовни ресурси поврзани со учење базирано на игри.

Табела 4. Достапност на дигитални материјали за ученици со попреченост

Австрија	„Австрискиот компјутерски камп“ (ОСС) им овозможува на слепите и слабовидните ученици на возраст од 9 до 14 години да стекнуваат дигитални компетенции за пристап и користење на дигитални алатки. Оваа иницијатива е поддржана од Федералното министерство за образование на Австрија.
Белгија	Проектот BEDNET што им овозможува на болните деца да ја следат наставата на далечина (од дома) и да останат во контакт со наставниците и соучениците и проектот ADIBIB, кој обезбедува збогатени дигитални верзии на класичните учебници за учениците со дислексија, се поддржани и финансирани од Министерството за образование на Белгија.
Данска	„Базата на материјали“ (Materialbasen) претставува база на податоци која вклучува повеќе од 3.000 учебни ресурси, пред сè дигитални копии на учебниците и на други аналогни учебни ресурси. Базата функционира во рамките на Нота (Nota), дански библиотечен и експертен центар за лица кои не можат ефективно да читаат печатени материјали поради визуелна, физичка, перцептивна, развојна, когнитивна или учебна попреченост. За да добијат 50 % финансиска поддршка од државата, дигиталните учебни ресурси предложени од понудувачите мора да дозволуваат користење на технологија за читање и пишување која ги задоволува потребите на учениците со визуелна попреченост. Учениците со посебни потреби во Данска полагаат тестови на исто академско ниво како и другите ученици, но за да се обезбедат исти услови за сите ученици при изведувањето на испитите, учениците со посебни потреби можат да користат специјална организација на тестови и компензирачки дигитални алатки.
Литванија	Надлежна институција за пружање специјална педагошко-психолошка методска поддршка во Литванија е Националниот центар за образование за посебни потреби и психологија, орган во рамките на националното министерство за образование и наука. Системот на специјални образовни материјали што го управува овој Центар вклучува и дигитални учебни материјали.
Норвешка	Единствената институција која е надлежна за пружање услуги за специјално образование во Норвешка е владината агенција Статпед (Statped). Таа обезбедува наставни и учебни ресурси, вклучувајќи и дигитални учебни материјали, за деца, млади лица и возрасни лица со посебни образовни потреби.
Португал.	Во 1999 година Португалија беше прва европска држава и четврта држава во светот која усвои легислатива која има за цел обезбедување достапност до централните владини веб-сајтови, вклучувајќи ги и образовните веб-сајтови, за лицата со посебни потреби.
Чешка	Повеќе универзитети во Чешката република управуваат со специјални центри кои ги поддржуваат студентите со посебни потреби. Центарот за поддршка на студенти со посебни потреби „Тиресија“ (Teiresias) при Масариковиот Универзитет во Брно е еден од најголемите такви центри. Овој центар овозможува социјални услуги нуди ИТ курсеви за слабовидни лица. Друга таква иницијатива е проектот „Blind Friendly“ фокусиран на веб-сајт достапен за слабовидни лица.

3.2 (ИКТ) обуки на наставниците во Европа

Одговорност за обуките на наставниците

Широм светот постојат различни програми за обука на наставниците кои во однос на начинот на кој се изведуваат можат да се категоризираат во следниве категории: традиционални лице-в-лице обуки, обуки преку различни форми на далечинско образование и комбинирани или хибридни обуки кои вклучуваат примена на ИКТ на различни нивоа. Овие програми се одговорност на различни институции или организации: министерства за образование, национални агенции или совети за образование, регионални или локални власти, национални или регионални институции за квалификации, универзитети, институти за обука на наставници, инспекторати, специјални работни групи, стручни центри, компании, училишта и др.

Карактеристики на странски програми за ИКТ обука на наставници

Различните брзи технолошки иновации во последниве децении отвораат голем број можности за користење на ИКТ во педагошки цели. Постојат национални и меѓународни истражувања и нивни мета-анализи кои го поддржуваат оптимистичкиот поглед дека многу тешкотии во наставата и учењето можат да бидат отстранети или ублажени со помош на ИКТ [123], [124], [50], [84], [99]. Особено интернетот, компактните дискови (ЦД-ROM), разновидните функционални работни станици со брзи процесори и информациски мрежи, заедно со дигиталните платформи за веб-базирано учење, покренала нова ера за едукаторите. Паралелно со ветувачките можности на електронското учење (e-Learning), мобилното учење (m-Learning) и сеприсутното учење (u-Learning), треба да се имаат предвид и проблемите што можат да настанат.

Предностите на компјутерите, отворените околии за учење, дигиталните материјали или омереженоста понекогаш се пренагласени. ИТ вештините на наставниците не се секаде на највисоко ниво. Без основни компјутерски вештини, периферни уреди и мрежни алатки и без јасна визија за нивната педагошка употреба, ништо значајно нема да се промени во училиштата. Новите ИКТ побарувања се предизвикувачки, особено за искусните наставници, но постојат значајни варијации во ИТ вештините меѓу наставниците од различни возрасти, предмети и нивоа на образование.

Во однос на програмите за обука, ние препознаваме два главни пристапи: помал број на курсеви што сè уште се фокусираат на поучување ИКТ-вештини и поголем дел

курсеви кои се фокусираат на технички вештини и компетенции за тоа како да се применуваат ИКТ во педагошка средина.

Државите од Источна и Централна Европа ги следат паралелно двата пристапи, ги поставуваат основите за употреба на ИКТ од страна на наставниците и истовремено исполнувањето на пошироки педагошки цели со ИКТ [7], [20], [46].

Општо кажано, развивањето на педагошки вештини за наставниците вклучува интеграција на ИКТ во педагошка практика, користење ИКТ во училница за редовна настава и воопшто користење ИКТ за учење.

Следуваат некои од целите кои се спомнати во националните документи од областа:

- „Комбинирање ИКТ- вештини со педагошки ИКТ-вештини”;
- „Фокус на педагошко користење ИКТ и дигитални компетенции на целиот наставен кадар”;
- „Користење ИКТ за учење, а не учење за користење ИКТ”;
- „Стандардите ги дефинираат професионалните квалификации за наставниците кога имплементираат ИКТ во образовниот процес и за самообразование”;
- „Развивање на ИКТ-вештини потребни за ефективно користење во наставата”;
- „Интеграција на ИКТ во педагошките практики”.

Што се однесува до официјалните документи на национални политики, акцентот е ставен на развивање на:

- педагошки вештини со голема важност во: Норвешка, Унгарија, Швајцарија, Данска, Франција, Литванија, Израел, Малта, Грција и Финска и средна важност во: Естонија, Каталонија, Белгија (Валонски регион) и Република Чешка;
- технички ИКТ-вештини со висока важност во Франција, Литванија, Малта, Унгарија и Финска, а средна важност во Чешка, Белгија (Валонски регион), Швајцарија, Данска, Каталонија, Естонија, Грција и Израел.

Заслужува да го наведеме случајот со Тајван (кинески Тајпеј) каде Министерството за образование од 2001 година не организира курсеви за обука кои се фокусирани на компјутерска писменост, туку само курсеви кои ја нагласуваат интеграцијата на технологијата во наставата. Интересно е исто така дека во Австралија, секоја од австралиските држави има поставено сопствени стандарди и рамки за наставниците во нивна надлежност.

Во студиите во рамките на програмата на Европската Комисија „Образование и обука 2010“ идентификуван е широк опсег на нови вештини што им се потребни на наставниците во општества кои се базирани на знаење и на континуирано учење. Важен дел од овие вештини се однесуваат на компетенциите и способностите на наставниците и обучувачите за дизајнирање, развивање, организирање, олеснување и пристапување на процесите на поучување и учење насочени кон усвојување продуктивни нетехнолошки вештини надградени со ИКТ. Ваквите вештини вклучуваат: презентација на знаење, работење на проекти, решавање на проблеми и комуникациски вештини.

Проектот „Леонардо да Винчи - Иновативен наставник (*I*Teach*)“ беше спроведен како одговор на барањето за надградба на ИКТ-вештините со вакви нетехнолошки вештини [27]. Во фокусот на овој проект беше развивање на практична методологија и алатки за поддршка за градење на вештини надградени со ИКТ – концепт кој ја означува синергијата меѓу нетехнолошките вештини и ИКТ-вештините. Преку соработка на партнери од седум Европски држави (Бугарија, Германија, Италија, Литванија, Холандија, Полска и Романија), како вештини надградени со ИКТ се идентификувани следните вештини за: пребарување и избирање информација, претставување информација, работење на проект и тимска работа. Проектот „Леонардо да Винчи - Иновативен наставник (*I*Teach*)“ развива практична методологија, пристапи и алатки насочени кон секодневното користење на овие вештини надградени со ИКТ од страна на обучувачите на наставниците и самите наставници во нивната работа [93].

Методичкиот прирачник за вештини надградени со ИКТ [92], подготвен во рамките на овој проект, е наменет за наставниците и нивните обучувачи кои имаат намера да имплементираат практични методи, методски алатки и софтверски алатки за поддршка на нивните ученици во градењето на вештини и компетенции надградени со ИКТ. Наставниците треба да бидат оспособени да ја применуваат информатичката технологија во нивната работа, во процесот на поучување и на учење. Затоа наставниците мораат одлично да го познаваат проблемот на користење на информатичка технологија (да бидат свесни за педагошко-психолошките, социјалните, етичките и когнитивните аспекти) и нејзиното влијание врз образованието. Четирите главни барања за квалификации на наставниците во Литванија се [79]:

- Да бидат способни да користат ИКТ во образовниот процес;
- Систематски да ја подобруваат сопствената и информатичката култура на учениците;

- Да ги познаваат методите за подобрување на професионалните компетенции со користење ИКТ;
- Да ги познаваат главните форми за разработка на образовните информации и нивното распространување на интернет, како и нивната важност.

Што се однесува до психолошкиот аспект, во литературата се среќаваат поимите: учење „за ИКТ“, учење „од ИКТ“ и учење „со ИКТ“. Учењето за ИКТ се однесува на ИКТ-вештините, а не на тоа како ИКТ може да го поддржи учењето. Учењето од ИКТ се однесува главно на бихејвиористичкиот поглед на учењето, додека учењето со ИКТ се однесува на конструктивистичкиот поглед во учењето.

Извештајот на Одделот за образование, наука и обука при Комонвелтот од 2001 година идентификува четири различни, делумно преклопувачки, димензии на користење на ИКТ во училиштата. Овде ИКТ се препознава како:

- Алатка за користење низ наставниот план или во одредени наставни предмети каде акцентот е ставен на вештини, знаења, процеси и ставови поврзани со ИКТ;
- Алатка за подобрување на резултатите од учењето на учениците во рамките на постоечкиот наставен план и користејќи ги постоечките учебни процеси;
- Интегрална компонента за пошироки реформи на наставните планови, која ќе го измени не само начините „како“ учениците учат, туку и содржините „што“ тие ги учат и
- Интегрална компонента на реформите, која ќе ја смени организацијата и структурата на самото школување.

Согласно овој извештај, овие димензии овозможуваат начин за контекстуализација на улогата и целта на користењето ИКТ, а со тоа и влијание врз компетенциите што се бараат од едукаторите кои се фокусираат на одредени димензии.

Во македонските стратешки документи во областа на образованието ([106], [110], [111]) прашањата и целите за примена на ИКТ во формалното и неформалното образование, во професионалниот развој на наставниот кадар и во разни форми на континуираното образование се разработени во согласност со најдобрите светски практики и документи. За жал тоа не е случај со процесот на имплементација. Многу работи сеуште треба да се сработат на ова поле. Земајќи ги предвид позитивните светски практики, како и оние во блиското соседство спомнати погоре, карактеристиките на националниот образовен систем и масовната компјутеризација на македонските училишта, треба да се обидеме да изградиме добро подготвен и организиран систем за

континуирано образование на наставниците што ќе ги вклучува курсевите за далечинско образование со периодични традиционални обуки.

Паралелно мора да се подобрат наставните планови и програми на универзитетите кои произведуваат идни наставници ставајќи го акцентот на различни користења на ИКТ во процесот на образование. На таков начин ќе го премостиме постоечкиот јаз.

Услуги за поддршка

Различни видови на услуги за поддршка (обезбедувачи на човечки ресурси и услуги) денес се достапни во Европските училишта и претставуваат вообичаена практика. ИКТ-координаторот е најпознатата функција за ИКТ поддршка во училиштата во најголемиот број Европски држави. Во некои од државите, задачите на ИКТ-координаторот се менувале низ годините од чисто техничка поддршка до организацијата на ИКТ во училиштата и педагошка ИКТ-поддршка. Во други држави обуките поврзани со ИКТ можат да се разликуваат според функцијата на лицата во организацијата – педагошка обука за наставниците, организациска обука за раководниот кадар и техничка обука за ИКТ-координаторите. На пример, Швајцарија во секое училиште има вработено лица кои истовремено се специјалисти за ИКТ и за дидактика, а во Норвешка специјализиран кадар е задолжен во сите училишта да го зајакнува образованието за основни вештини.

Во Република Чешка, од секое училиште се бара да назначи едно лице од наставниот кадар за ИКТ-координатор, за кого се очекува да биде високо квалификуван во областа на ИКТ. ИКТ-координаторот во секое училиште е одговорен за:

- Поддршка на усвојувањето на информатичката писменост;
- Интеграција на ИКТ во тоа училиште;
- Соработка со другите наставници во однос на дидактиката на користење ИКТ во образованието;
- Елаборација и имплементација на идни ИКТ политики во училиштето;
- Избирање и набавка на ИКТ опрема во училиштето;
- Сите оперативни аспекти на ИКТ во училиштето.

Направена е листа на специфични континуирани програми за ИКТ обука на различни учесници во процесот на образованието:

- Обуки за ИКТ-координатори за техничко и педагошко користење на ИКТ (Фландрија, Белгија);
- Обуки за ИКТ-координатори за специфични знаења и вештини од областа на ИКТ (Република Чешка);
- Обуки за ИКТ-советници за педагошка употреба на ИКТ (Данска);
- Обуки на јадро група од наставници (Каталонија, Швајцарија и Германија), кои потоа спроведуваат обуки на останатите наставници;
- Организирање курсеви за обука на ментори за најстручните наставници (регрутирани од училиштата со највисок успех на натпреварите по ИКТ и едукатори со искуство во областа на користење на ИКТ во образованието) групирани во мрежи (Унгарија, Sulinet).

Оценување и евалуација

Најголемиот број држави имаат неколку шеми за утврдување на ИКТ компетенциите на наставниците и настојуваат да се даваат сертификати на наставниците на крајот од програмата за обука. Компетенциите на наставниците во областа на информатичко-комуникациските технологии (ИКТ компетенциите) се состојат од знаења, способности, пристапи, вредности и други лични квалитети што ја одредуваат успешноста во користењето на ИКТ во образовната практика.

Компетенциите во областа на ИКТ се одредуваат во рамките на студирањето, независното учење, соработката и други активности. Предусловите за развивање на ИКТ компетенции можат да се поделат на две категории: формални (студирање на висока/општообразовна школа) и неформални (студирање преку соработка, независни студии).

Република Чешка, Данска, Франција, Унгарија, Израел и Швајцарија имаат развиено сопствени национални ИКТ сертификати за наставниците. ЕКВД се користи во Данска, Естонија, Малта, Каталонија, Република Чешка и Унгарија. Интересно е дека во Руската Федерација оваа лиценца се смета дека е непогодна за подготовка на наставниците бидејќи таа се концентрира претежно на техничката страна на ИКТ и не е поврзана со практиката на наставниците.

Стандардот за компјутерска писменост на наставниците е подготвен во Литванија во 2001 година. Овој стандард одредува кои знаења и вештини им се потребни на наставниците. Побарувањата на стандардот се тесно поврзани со програмата за

стекнување ЕКВД-лиценцата, но не се ограничени со нејзината содржина. За да се имплементира образовниот дел на овој стандард, во 2002 година беше подготвена работна верзија на програмата на далечинско учење на наставниците. Вниманието е насочено на интеграција на ИКТ во образованието во однос на педагошките, психолошките и социјалните аспекти.

Педагошката ИКТ-лиценца во Данска (Европска педагошка ИКТ-лиценца – EPICT, European Pedagogical ICT Licence), после четири години примена, ја поседуваа над 50 % од вкупниот број наставници во Данска. Во таа група спаѓаа наставници од 10 видови школи кои предаваа различни наставни предмети. Оваа лиценца ја поседуваат и наставници од Норвешка, како и наставници од пилот-програмите во Унгарија, Грција, Италија, Исланд и Обединетото Кралство. Слични лиценци има и на два други континенти: Африканска педагошка ИКТ-лиценца (APICT – African Pedagogical ICT Licence) со пилот-програми во Гана, Уганда, Камерун и Австралиска педагошка ИКТ лиценца (AusPICT – Australian Pedagogical ICT License) со пилот-програма во Тасманија.

Според истражувачите од Финска, компетенции во ИКТ опфаќаат две структурни компоненти – ИКТ-писменост и ИКТ-компетенција по дидактика. ИКТ писменоста може да се смета за повеќе динамичка отколку статичка компонента што бара обновување и проширување за да ги одрази промените во контекстот. Дидактичката компонента на компетенција во ИКТ главно подразбира способност за прилагодување на ИКТ во образовната практика. Интегритетот на ИКТ писменост и дидактичката компонента се обезбедени од потребите на наставникот.

4. АНАЛИЗА НА ИЗБРАНИ СОФТВЕРСКИ ПАКЕТИ

4.1 Слободен и отворен наспроти комерцијален софтвер

Една од најдискутираните теми во областа на образовните технологии денес е прашањето дали е подобро во образовниот систем да се користи слободен и отворен софтвер (СОС) или комерцијален софтвер. Не постои едноставен одговор на оваа тема бидејќи оваа област вклучува различни правила во врска со управувањето, комерцијалните, техничките и едукациските прашања. Аргументите за и против најчесто се релативизираат. Не станува збор за прашање на технологијата, туку за бизнис прашање. Во Табела 5 е прикажана споредбата на оперативниот систем Линукс (Linux), и оперативниот систем Виндоус, како најзначајни претставници на бесплатниот, отворен и слободен софтвер и комерцијалниот софтвер, соодветно. Споредбата ги вклучува следните параметри: цена, отвореност, стабилност и техничка поддршка.

Табела 5. Споредба на Линукс и Виндоус

Линукс	Виндоус
Верзии на Линукс: Linspire , Red Hat , SuSE , Ubuntu , Mandriva , Knoppix , Slackware , Caldera , Debian	Верзиите на Виндоус се: Win3.x, Win9x, WinME, WinNT, Win2000, WinXP, Windows 7, Windows 8, Windows 10.
Цена	
Линукс е бесплатен и слободен за користење. Може да се преземе од различни препорачани извори.	Виндоус е релативно скап и мора да се плати лиценца за негово користење. Сепак, постојат попусти за образовни институции.
Линукс може да се служи како сервер, што овозможува достап на други компјутери до програмата.	Може да се користи само една копија на Виндоус на еден компјутер. Активацијата преку Мајкрософт е задолжителна.
Отвореност	
Линукс е софтвер со отворен код. Неговиот код слободно достапен за корисниците, што овозможува подобрување на неговата ефективност, отстранување на грешки и зајакнување на безбедноста.	Виндоус е комерцијален софтвер со затворен код. Кодот не е достапен за корисниците.

Стабилност	
Ако е правилно конфигуриран, Линукс ќе работи сè додека не се појави дефект на хардверот или се исклучи системот.	Познато е дека лесно може да „падне“ и да се зарази од вируси.
Техничка поддршка	
Бидејќи кодот е слободно достапен, решавањето на техничките проблеми е ефективно и ефикасно.	Комерцијалниот софтвер бара корисниците да се потпираат на Мајкрософт за технички информации за отстранување на грешки и справување со други технички проблеми.
Корисниците на Линукс се потпираат на упатствата за инсталирање или на форумите на Линукс forums за да добијат совет и сугестија од другите корисници за техничките проблеми. Многу малку бизниси имаат обучен персонал за отстранување на грешки во Линукс.	Бројни бизниси имаат вработено технички персонал што поседува професионални сертификати на Мајкрософт.

4.2 Оперативен систем Линукс и негова примена

Линукс како сервер во училиштата

Линукс во училиштата може подеднакво успешно да служи како сервер на датотеки и за нудење интернет-услуги. Инсталирањето на Линукс е прилично лесно и едноставно, исто како и нагудувањето на Линукс системите да нудат опции на сервери за електронска пошта, сервери за вести, веб-сервери, сервиси за датотеки, огнена заштита (firewall), прокси и IP маскирање. Земајќи го предвид фактот што Линукс е бесплатен и може да биде користен на постар хардвер, не постои причина бројните сервери да не бидат базирани токму на него. За многу образовни институции, креирањето на овие системи може да биде дел од процесот на учење. За популарноста на Линукс серверите доволно е да се наведе фактот дека на светско ниво нивната застапеност е 96,5 %.

Предности на користење на Линукс во училиштата

Постојат бројни фактори кои го прават Линукс попривлечен за користење во образовните институции од системите со затворен код (пр. Мајкрософт Виндоус). Пред

сè, неговата бесплатна достапност и отвореност и за училиштата и за образовната институција. Нема трошоци ниту за набавка на Линукс и други видови на СОС, како и за нивно лицензирање и тоа не е поврзано со бројот на корисници, односно ученици во училиштето. Учениците лесно можат да побараат и да добијат легална копија на оперативниот систем Линукс и на другите СОС и истите да ги користат со полна функционалност на своите домашни компјутери. За споредба, користењето на некои комерцијални видови софтвер го поттикнува распространувањето на нивно нелегално користење. Второ, користењето на Линукс овозможува и постарите компјутери со пониски технички карактеристики подеднакво ефективно да се користат како сервери како и новите компјутери, за разлика од најголемиот дел видови комерцијален софтвер, кои обично поставуваат барања за повисоки технички перформанси. Трето, трошоците за администрирање и одржување на Линукс се минимални под услов ако администраторите го имаат потребното ниво на стручност стекнато на соопствени обуки. Ова пред сè се должи на стабилноста на Линукс, односно неговата отпорност на разни напади на вируси, црви и други видови малициозни програми.

За разлика од комерцијалниот софтвер, кој диктира постојани инсталации и ажурирања на нови верзии, што може да го наруши чувството на удобноста на користењето, тоа не е случај кај Линукс.

Можеби најголемата предност на Линукс и другите видови СОС е отвореноста, односно можноста за измени и експериментирања со неговиот код, кој што е комплетно видлив и достапен за секој корисник. Овој софтвер може да се менува и прилагодува на потребите на образовните институции. Тоа овозможува брзо откривање и отстранување на можни софтверски грешки. Оваа особина на отворениот софтвер, соодветствува со академскиот концепт на рецензирање. Кога сите може да ја гледаат и критикуваат работата која ја приложуваат останатите, недостатоците брзо се појавуваат на површина.

Линукс е идеален за проучување како компјутерите навистина работат. Заинтересираните корисници најчесто стануваат и сами развивачи на софтвер, создавајќи нова генерација на креативни талентирани луѓе, кои овозможуваат дополнително развивање на технологијата.

Користењето на Линукс во училиштата ги поттикнува и наставниците постојано да учат и да ги надградуваат своите познавања за Линукс. Од нивното подлабоко навлегување во областа на компјутерските технологии најголема потенцијална корист имаат нивните ученици, бидејќи дел од тие знаења ќе им бидат пренесени во процесот на наставата.

Веб-просторот изобилува со огромен број бесплатни информации за користење на Линукс и други видови СОС, вклучувајќи книги, прирачници, статии, магазини и групи за дискусија.

Училиштата се ослободени од грижат за користење на нестандартни формати на датотеки бидејќи СОС се придржува до општите стандарди и користи датотеки кои се исто така отворени. Тие исто така сè повеќе се интересираат за квалитетни, но евтини алтернативи на скапиот комерцијален софтвер.

Зошто Линукс сè повеќе навлегува во училиштата

Свеста кај едукаторите за предностите што ги нуди Линукс е растечка иако вештините за користење на Линукс сеуште не се на задоволително ниво. Фактот дека Линукс лесно се инсталира и користи, немањето потреба од чести надградби, ретките или никакви безбедносни проблеми и системски падови, како и разочараноста на корисниците од користењето комерцијален софтвер го прават Линукс идеално решение во образовните средини.

Една од главните предности на оперативниот систем Линукс е можноста корисниците навистина да го поседуваат софтверот кој го користат. Комерцијалниот софтвер е затворен и недостапен за гледање и практично претставува „црна кутија“ за сите, освен за производителот. Дури и со купена лиценца, корисникот не го добива правото, а ниту може, било како да го менува, прилагодува според своите потреби и желби и на крај да го споделува.

Оваа прилагодливост и неверојатни можности за персонализација на ГНУ/Линукс најчесто може да биде премногу за новите корисници, кои само сакаат да завршат едноставна операција – но, дури и тие можат да ја ценат придобивката од поседување на софтвер кој не прави ништо спротивно од точните инструкции на корисникот.

Сепак главна цел треба да биде едуцирањето на нови кадри кои ќе придонесуваат во отворениот софтвер, ќе создаваат алатки кои најпрвин ќе им бидат потребни на самите нив, а потоа ќе ги споделуваат со други.

Бидејќи јадрото на Линукс е мало, тоа може да биде инсталирано и на најслабата машина по перформанси, и како таква дури и таа да служи за едукација на новата генерација на програмери. Еден од овие проекти кои го доближуваат Линукс до новата генерација програмери е платформата <https://www.raspberrypi.org/> која нуди мал, ефтин компјутер, наменет за земјите од третиот свет, како и за ентузијастички и креативни луѓе

кои сакаат и можат да ги искористат како сервери, помошни машини, едукациски средства, па дури и уреди за забава.

Важна предност на Линукс е истовремено големото несебично споделување на знаења и трикови за поефикасно и побрзо користење на алатките и софтверот кој го нуди. Линукс заедницата е секогаш спремна да помогне и да им понуди решение на новите членови.

Пречки во користењето на Линукс во училиниците

Сепак, сеуште постојат значаен број на пречки за слободно користење на Линукс во училиниците. Ќе спомнеме некои од нив: педоволното разбирање на наставниците и администраторите за сите предности на Линукс, недостатокот на вештини за користење на Линукс и општи компјутерски знаења кај едукаторите, дури и меѓу оние кои се свесни за предностите на Линукс, силен притисок од големите корпорации за да се користи комерцијален софтвер. Овој притисок е присутен на сите нивоа, од училиштата и универзитетите до владините институции.

4.3 Оперативен систем Едубунту со придружни програми

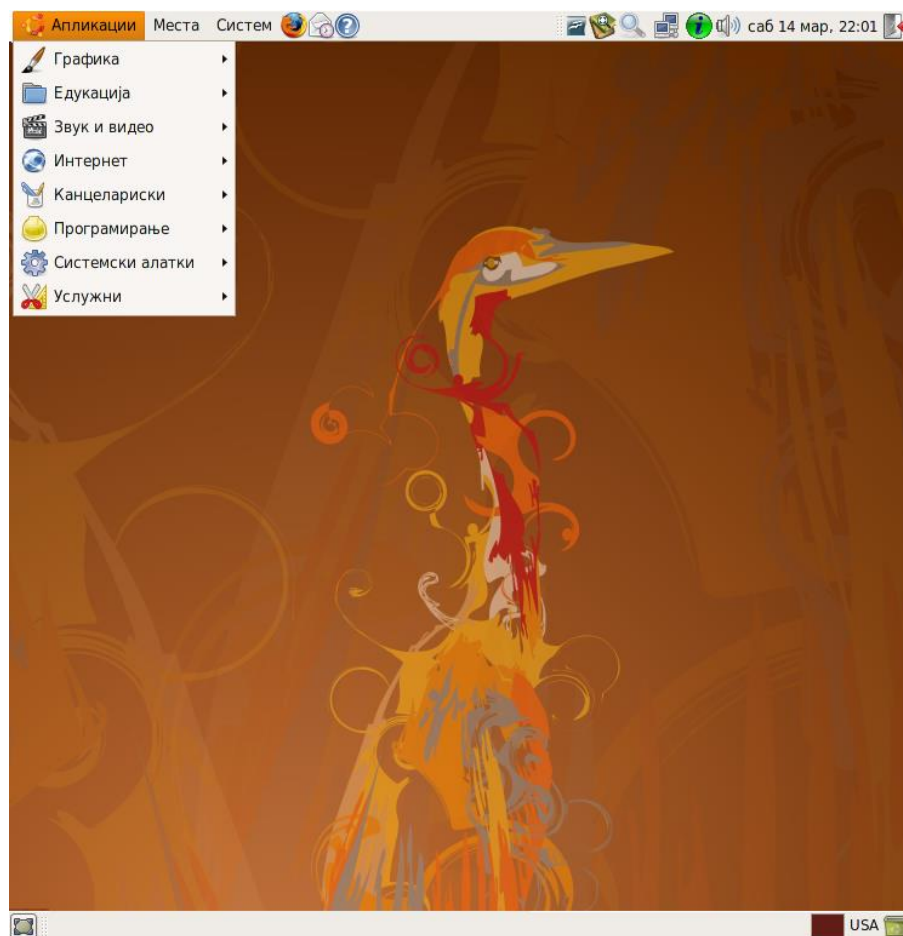
Во последно време сме сведоци на подем во сферата на бесплатен, отворен и слободен софтвер за различни намени.

Едубунту (Слика 6) претставува Линукс дистрибуција дизајнирана за исполнување на голем спектар образовни цели во училиштата. Тоа е комплетна образовна околина изградена врз основа на популарниот Убунту, која е слободна, отворена и бесплатна за користење. Во Едубунту се вградени комплетни програми за канцелариско работење, веб-прелистувач, многу програми за поучување и учење, предучилишни ресурси и уште многу други работи. Покрај најпопуларните пакети од Едубунту кои се преведени на македонски јазик, постојат уште многу дополнителни апликации, од кои најголемиот дел се на англиски јазик, кои можат да се инсталираат како надградба на образовната околина на Едубунту.

Тој е проектиран така што на наставниците и на мрежните администратори во училиштата им овозможува брзо и лесно поставување во компјутерските училници, односно лаборатории.

Како висококвалитетен софтвер со отворен код (англ. Open Source Software, OSS), Едубунту на прво место ја поставува слободата на користење, копирање, менување и дистрибуција на измените. Тоа значи дека буквално секој корисник може да врши одредени измени за да го прилагоди софтверот на сопствените потреби.

Едубунту опфаќа неколку клучни технологии, како на пример Linux Terminal Server Project (LTSP), кој овозможува покренување на тин-клиентите од Edubuntu LTSP сервер. Дозволувајќи користење на постари компјутери како тин-клиенти, LTSP значајно ги намалува хардверските трошоци на образовните околии. Тој исто така ја редуцира и дополнителната администрацијата со тоа што се инсталира и одржува само софтверот на серверот. Кога ќе „падне“ работната станица таа едноставно може да биде заменета без загуба на податоци и без потреба од повторна инсталација на оперативниот систем.



Слика 6. Основниот прозорец на Едубунту

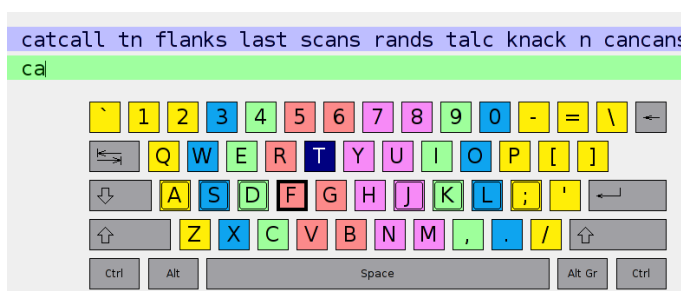
Како и секоја друга добра образовна платформа Едубунту има повеќе целни групи. За најмладите и оние кои почнуваат да навлегуваат во тајните на компјутерите и нивното користење ја нуди учебната околина Gcompris. За повозрасните се наменети повеќе игри и активности содржани во проектите Tux4Kids и KDEEdu. На средношколците и возрасните им се нудат комплетни програми за канцелариско

работење како и апликации за инстант пораки, графика, звук и видео. Едубунту овозможува пристап до илјадници други висококвалитетни програми со отворен код, потполно бесплатно.

Оперативниот систем Едубунту ги вклучува следниве бесплатни, слободни и отворени програми: Keduca, KTouch, HT Track и iTalc. Програмата Keduca (Слика 7) програма е наменета за креирање и уредување на интерактивни тестови базирани на форми. Тестовите вклучуваат прашања со повеќе понудени одговори и прашања со совпаѓање, а секое од прашањата може да вклучува слика.

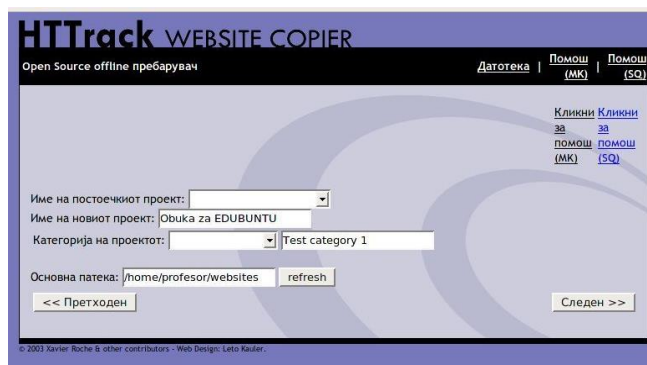


Слика 7. Програмата kEduca



Слика 8. Програмата KTouch

Програмата KTouch (Слика 8) служи за обучување за пишување на слепо на различни нивоа, а преку програмата HT Track Website copier (или HTTrack) (Слика 9) можат да се преземаат цели веб-сајтови и да се сместуваат на дискот и истите да бидат достапни за прелистување и во услови на непостоење на интернет-врска.



Слика 9. Програмата HT Track

Програмата за интелигентно поучување и учење со компјутери iTALC (Intelligent Teaching and Learning with Computers) претставува одлична дидактичка алатка во која се вградени следните функционалности: следење од наставничкиот компјутер што се работи на секој од мрежно поврзаните компјутери во компјутерската училница, снимање на содржините на компјутерските екрани во училницата во реално време, далечинска контрола на другите компјутери што овозможува пружање поддршка и помош за

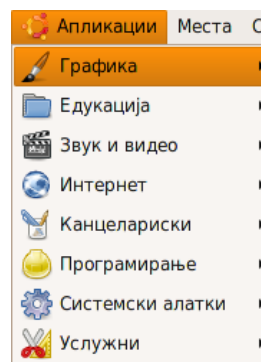
учениците и можност она што го работи наставникот на неговиот компјутер да биде видливо на останатите компјутерски екрани во училницата.

Пакетот за канцелариско работење Опен офис

Пакетот за канцелариско работење Опен офис ги содржи следниве програми: Writer, Calc, Impress, Draw, Base и Math. Тие се многу слични на програмите од комерцијалните пакети за канцелариско работење, како на пример, со програмите на Мајкрософт офис. Покрај тоа што се бесплатни, суштинска предност на програмите од Опен Офис е можноста да вчитуваат датотеки (документи, табели, презентации, ...) програми изработени во Мајкрософт офис.

Други образовни програми во Едубунту

Главното мени Апликации во Едубунту го сочинуваат следниве подменија: Графика, Едукација, Звук и видео, Интернет, Канцелариски апликации, Програмирање, Системски алатки и Услужни апликации.



Слика 10. Главното мени Апликации

Табела 6. Класификација на образовни програми по предмети

Предмет	Образовна програма
Географија	Qgis
Информатика	Inkscape , Scribus , GIMP , Qcad , Lazarus
Математика	Dr Geo , Kig , Geogebra , KmPlot
Музичка уметност	GNU Solfage
Латински јазик	Klatin
Физика	PhET +
Хемија	Kalzium , Gchemical , J-mol , Chemtool , Xdraw Chem

Образовните програми содржани во оперативниот систем Едубунту можат да се класифицираат според предметот во образованието во кој наоѓаат директна примена. Во Табела 6 даваме една таква класификација, а подолу следува краток опис на сите вклучени програми во табелата.

Програми од географија

Програмата QGIS или Quantum GIS претставува географски информациски систем. Програмата е бесплатна со отворен изворен код што овозможува корисникот да го истражува и да го менува изворниот код за да го прилагоди на сопствените потреби. Со помош на оваа програма можат да се креираат, визуелизираат, бараат и анализираат геопросторни податоци.

Програми од информатика (Inkscape, Scribus, GIMP, QCAD, Lazarus)

Програмата Inkscape служи за креирање и обработка на цртежи и фотографии. Поддржува работа со векторска графика и овозможува управување со документи. Scribus претставува програма за издаваштво. Со неа можат да се изработуваат и печатат со висока точност обвивки за компакт дискови, честитки, брошури, кратки весници и постери. GIMP (GNU Image Manipulation Program) е програма за креирање и обработка на цртежи и фотографии. Станува збор за најраспространетата програма за работа со растерска графика која поддржува различни формати на датотеки. QCAD е програма за техничко цртање. Цртежите направени во CAD апликациите претставуваат објекти од реалниот свет во нивните оригинални димензии. Најважните фактори се точноста и можноста за приказ на што е можно повеќе детали при креирање на објекти. Lazarus е слободна и отворена развојна алатка за FreePascal компајлер (објектен Pascal), кој исто така е слободен и отворен софтвер. Lazarus претставува богата средина за програмирање, за креирање на самостојни графички и конзолни апликации.

Програми од математика (Dr. Geo, Kig, GeoGebra и KmPlot)

Dr. Geo е интерактивна програма за геометрија со која корисниците создаваат геометриски слики со кои може да се управува според правилата на геометријата. Kig е програма за интерактивна геометрија и служи за интерактивно истражување на геометриските фигури и математичките основи и за конструкција на геометриски места на точки. Се користи и за цртање на математички фигури и за нивно вклучување во други документи. Поддржува датотеки во повеќе формати. Програмата GeoGebra е математички софтвер кој ги поврзува геометријата, алгебрата и анализата. Таа е една од

најмоќните образовни математички програми и подетално ќе биде анализирана во овој труд. KmPlot е програма наменета за цртање на графици на математички функции, вклучувајќи: експлицитно зададени функции, параметарски функции, функции зададени во поларни координати, имплицитно зададени функции и експлицитно зададени диференцијални функции.

Програма од музичка уметност GNU Solfage

Solfage е програма за вежбање на слухот. Таа вклучува мени со вежби и лесно може да се прошири без измени во изворниот код. Корисникот може да креира лекции-датотеки за вежбање на некои акорди или пак за вежбање на музика од надворешен извор.

Програма од латински јазик KLatin

KLatin е програма која го помага учењето на латинскиот јазик и може да се користи за повторување на научените содржини. Вклучува речник, граматика и вежби со глаголи.

Програма од физика Phet +

PhET опфаќа вкупно 63 апликации во вид на презентации, симулации, експерименти, демонстрации на физички законитости, истражувања и др. Дел од презентациите се интегрирани со други области како математика, музика, медицина, хемија, географија.

Програми од хемија (Kalzium, Ghemical, J-mol, Chemtool, Xdraw Chem)

Kalzium е програма што го прикажува периодниот систем на елементите. Со неа можат да се истражуваат некои од својствата на елементите или да се учат факти за периодниот систем, да се пресметуваат релативни молекулски маси на различни соединенија, молски удели на елементите во рамките на соодветно соединение, како и да се определува број на атоми од ист вид во едно соединение. Jmol е програма базирана на Java аплет за прикажување на тридимензионални хемиски информации, најчесто молекули. Наменет е за студенти, професори и истражувачи по хемија и биохемија. Chemtool е програма за цртање органски молекули, а Xdraw Chem е програма за цртање на дводимензионални молекули која може да споделува податоци со останатите хемиски апликации.

4.4 Софтверот ГЕОГЕБРА

Вовед

Геогедбра претставува професионално изработен, слободно достапен, интерактивен и динамички образовен математички софтвер со отворен код наменет за поучување и учење математика на сите нивоа на образование, од основно училиште до универзитети [118], [18], [55]. Пишувана е во програмскиот јазик Јава, а нејзината веб-апликација во HTML5. Името го добива поради тоа што ги обединува математичките дисциплини алгебра и геометрија [75]. Творец на Геогедбрата е Маркус Хохенвартер (Markus Hohenwarter), кој за првпат го воведува овој софтвер во неговиот магистерски труд од областа на математичкото образование и компјутерските науки, одбранет на Универзитетот во Салцбург, Австрија во 2002 година ([41], [75]). Од 2006 година проектот Геогедбра ја ужива поддршката на Министерство за образование на Австрија кое ја овозможува достапноста на Геогедбра за математичко образование во училиштата и универзитетите ширум Земјината топка.

Од јули 2006 година развојот на Геогедбра продолжува во САД, на Универзитетот Флорида Атлантик, каде активно се користи во редовната настава. [75]

Програмата Геогедбра е бесплатна (ГНУ лиценца) и се користи во целиот свет. Преведена е на повеќе од 64 светски јазици [41] што овозможува користење на софтверот на локални јазици и во мултикултурни учебни околина [18]. Во многу образовни системи ширум светот програмата Геогедбра е интегрирана во учебници и во разни проекти.

Геогедбра има добиено повеќе престижни меѓународни награди за најдобар образовен софтвер (Archimedes 2016, Microsoft Partner of the Year Award 2015, MERLOT Classics Award 2013, NTLC Award 2010, Tech Award 2009, BETT Award 2009, SourceForge.net Community Choice Awards 2008, AECT Distinguished Development Award 2008, Learnie Award 2006, eTwinning Award 2006, Trophées du Libre 2005, Comenius 2004, Learnie Award 2005, digita 2004, Learnie Award 2003, EASA 2002). ([118], [41])

Геогедбра заедницата постои во речиси секоја држава во светот, постојано се развива и има милиони корисници [118]. Адресата на официјалниот веб-сајт на Геогедбра е <http://www.geogebra.org>.

Основни технички карактеристики на Геогедбра

Геогедбра е дизајнирана да ги комбинира својствата на динамички геометриски софтвер (на пример, Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Eucklides, Geonext, Descartes, Cinderella, EucliDraw и други) и на систем на компјутерска алгебра (на пример, Derive,

Maple) во единствен, интегриран и лесен за користење систем за поучување и учење математика (Hohenwarter & Preiner, 2007b) [41]. Геогедбра има способност да ги премости разликите што постојат меѓу математичките дисциплини, особено меѓу геометријата, алгебрата и математичката анализа [55].

Последна стабилна верзија на Геогедбра е верзијата 6.0.459.0 од 24 април 2018. Таа може да се користи на повеќе оперативни системи: Виндоус, macOS, Debian, Ubuntu, Red Hat, Линукс, openSuse, Android, iOS, но и како веб-апликација.

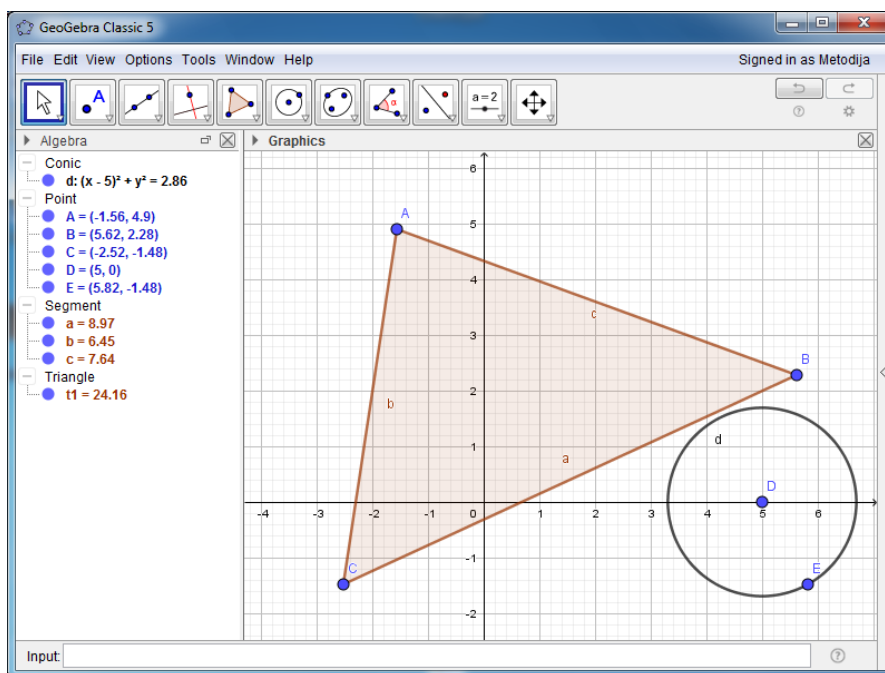
Геогедбра иако поседува моќни карактеристики [118], нема големи системски побарувања. Таа може да се инсталира на сите оперативни системи и едноставна е за користење. Виртуелните алатки на Геогедбра можат лесно да се користат, а средината на Геогедбра може да биде многу пријатна и привлечна бидејќи работата со неа наликува на играње компјутерска игра [55].

Графиката на Геогедбра е со висок квалитет, а изработените цртежи со овој софтвер можат лесно да се префрлат (експортираат) во други презентации и програми (на пример, Latex). Геогедбра може да се користи за создавање на интерактивни учебни материјали, анимации и симулации во вид на веб-страници [118]. Корисничкиот интерфејс на Геогедбра е флексибилен и може да се прилагоди на потребите на учениците. Според Хохенвартер и Прајнер (2007), Геогедбра претставува пријателски софтвер кој може да се користи интуитивно и користењето на овој софтвер не бара напредни вештини [55].

Опис на прозорецот и алатките на Геогедбра

Интерфејсот на Геогедбра вклучува мени, панел со алатки, алгебарски прозорец (поглед или приказ), графички прозорец (поглед или приказ), табеларен прозорец (табеларен поглед или приказ) и поле за внесување наредби (Слика 11).

Користејќи ја лентата за внесување и копчето за потврда Enter, во алгебарскиот прозорец на Геогедбра директно можат да се внесуваат следниве податоци: вредности на константи и параметри, координати на точки и вектори, комплексни броеви, математички изрази (аритметички, алгебарски, тригонометриски, аналитички), равенки и неравенки (алгебарски, трансцедентни, диференцијални, интегрални) и системи формирани од нив, наредби и функции со една или повеќе променливи (линеарни, квадратни, кубни, експоненцијални, логаритамски и други). Уште попрегледен и подетален од приказот во алгебарскиот прозорец е конструкцискиот протокол. Тој детално ги опишува сите чекори на интеракцијата на корисникот со компјутерот.



Слика 11. Алгебарскиот и геометрискиот прозорец во Геоггебра

Користејќи ги виртуелните алатки од панелот со алатки на Геоггебра, во графичкиот прозорец можат да се конструираат најразлични геометриски објекти: точки, вектори, агли, отсечки, прави, многуаголници, графици на функции, криви, конусни пресеци и други посложени објекти. Во овој прозорец можат да се вклучува/исклучува приказот на координатните оски и на координатната мрежа, а може да се впишува и текст.

Користејќи го табеларниот прозорец, во работниот лист можат да се внесуваат нумерички податоци од кои потоа можат да се креираат листи од вредности, листи од точки, матрици, искршени линии, да се обработуваат статистички податоци, да се тестираат хипотези за различни распределби и друго.

Констатиравме дека постојат три начини на прикажување на објектите: алгебарски, геометриски и табеларен. Ако преку соодветна геометриска алатка од панелот со алатки креираме (конструираме) геометриски објект во графичкиот прозорец, тогаш истовремено автоматски ќе се креира соодветна алгебарска презентација (математички израз, наредба и функција) на тој објект во алгебарскиот прозорец. Од друга страна, по секое директно внесување (преку тастатура) во полето за внесување на математички израз, наредба или функција, во графичкиот прозорец автоматски се креира соодветен геометриски објект. Значи објектот (објектите) во графичкиот прозорец соодветствуваат на изразот (изразите) во алгебарскиот прозорец и обратно. Секоја промена (трансформација) на објектот во графичкиот прозорец

претставува промена и на алгебарските својства на објектот и автоматски предизвикува соодветна промена на содржината во алгебарскиот прозорец. Важи и обратното. Значи сите прикажувања на еден објект се динамички поврзани и без оглед на кој начин бил креиран објектот, секоја промена во кој било од неговите прикази, предизвикува промени во останатите прикази. Повеќекратните презентации на објектите претставуваат една од најголемите предности на Геогebra.

Интерактивни алатки во Геогebra

За вклучување на интерактивност во документите на Геогebra се користат следниве видови објекти кои се содржани во палетата со алатки:

1. Полиња за потврда (checkboxes) кои претставуваат графички репрезентации на буловите константи 0 и 1;
2. Влезни полиња кои функционираат како текстуални влезни податоци за скриптите. Скриптите се активираат во следниве три случаи: кога ќе се измени текстот во влезното поле, кога ќе се притисне тастерот Enter или кога ќе се напушти влезното поле;
3. Копчиња – со кликување на копче се активира соодветната скрипта. Иако скриптите можат да бидат активирани и со кликување и на други објекти, како на пример слики, користењето копчиња ги прави апликациите поинтуитивни;
4. Паѓачки листи кои се користат за прикажување на содржините на веќе формирани листи во вид на опаѓачко мени. За креирање на опаѓачка листа потребно е да се потврди („штиклира“) полето „Draw as drop-down list“ на картичката „Basics“ од дијалог прозорецот „Properties“, кој се активира од контекстното мени што се добива со десно кликување на листата која сакаме да ја прикажеме во вид на опаѓачко мени. Паѓачките листи можат да се креираат и со соодветни наредби.

Првонаведените три видови објекти можат да се формираат на два начини, преку соодветната алатка од палетата со алатки или со внесување на соодветната наредба.

Примената на Геогebra во образованието

Геогebra е создадена за образовни цели. Таа ги комбинира содржините на областите: геометрија, алгебра, статистика, анализа и табеларни и графички прикази во едноставен пакет кој е лесен за користење ([118], [63]). Геогebra претставува виртуелна експериментална лабораторија, место каде можат да се поставуваат и тестираат хипотези; да се следат, проверуваат и потврдуваат научни факти; да се илустрираат задачи и проблеми, нивни варијации и множества решенија; да се анализираат својствата на различни геометриски објекти; да се откриваат геометриски места на точки кои

задоволуваат одредени услови, да се наоѓаат значајни точки на функции; да се докажуваат математички тврдења; да се демонстрираат различни докази на математички тврдења и слично.

Геогебрата подеднакво е популарна меѓу учениците и меѓу наставниците. Учениците ги привлекува пред сè со динамичноста и интерактивноста, но и поради тоа што овозможува визуелни и концептуални повратни информации. Утврдено е дека кај учениците го поттикнува учењето математика (Hohenwarter and Preiner, 2007), им помага да анализираат различни проблеми и да симулираат физички феномени преку динамички структури. Таа нуди неограничени можности за експериментирање на учениците, што води кон подобро совладување на наставните содржини и кон ефективно учење. Фактот дека Геогебра е слободен софтвер укажува на тоа дека учениците можат да ја користат не само на училиште, туку и во домашни услови, при изработка на домашни работи, за вежбање, за повторување на веќе изучените лекции и за подготовка за идните лекции. [18]

Најчестата примена на Геогебра е во областа на поучување и учење математика. Таа може истовремено да служи како алатка за демонстрација и визуелизација на формалното математичко знаење и како авторска алатка за создавање интерактивни учебни материјали и алатка за соработка и комуникација. Освен како компјутерска алатка, Геогебра од многу едукатори се смета за концептуална (идејна), педагошка, когнитивна и трансформациона алатка во поучувањето и учењето математика. Со ова се нагласува универзалноста на Геогебра во наставата по математика и образовните реформи во областа на математиката. ([18], [14])

Флексибилноста на Геогебра е повеќестепенска, таа може да се користи во наставата по предметот Математика на сите нивоа на образование и во широк опсег, од едноставни до сложени конструкции. Погодна е за работа на ученици со различни степени на способност и може да се користи за совладување на наставните содржини и по други предмети (Физика, Хемија, Биологија, Астрономија и други). Во [118] се вели дека Геогебра го поддржува образованието по природни науки, технологија, инженерство и математика (СТЕМ) и иновациите во поучувањето и учењето ширум светот. Познато е [18] дека Геогебра ги унапредува математичките истражувања и може да овозможи ефективна примена на конструктивни, когнитивни и колаборативни модели на учење во образовните институции на различни нивоа. Опсегот на користење на Геогебра од страна на наставниците исто така е широк, од подготовка на наставни материјали до изработка на тестови за проверка на знаењата на учениците.

Меѓународна соработка и отворени образовни ресурси

Во изминатите неколку децении се покажа дека не мал број ентузијастички можат да го сменат конвенционалното мислење на луѓето и моделите на развој и иновации. Успехот на проектите со отворен код, како Линукс, Фајрфокс (Firefox), Андроид (Android), МУДЛ и Википедија (Wikipedia) покажаа дека соработката и споделувањето може да произведе вредни ресурси во различни области на животот. Во [41] се нагласува дека при работа со проектот со отворен код Геогедра дојде до израз важноста на меѓународната заедница околу софтверот.

Геогедра е брзо растечка заедница со над 50 милиони корисници од над 190 држави во светот. (<https://ca.linkedin.com/in/stephenjull>). Природата на отворен код на Геогедра ја поттикнува комуникацијата и соработката меѓу нејзините корисници ширум светот. Секој корисник може да даде свој придонес со свои креации или да произведе прилагодена верзија на веќе постоечки работни листови. На корисничкиот форум на Геогедра (<https://help.geogebra.org/topics>) можат да се дискутираат прашања и идеи во врска со Геогедра.

Меѓународен институт за Геогедра

На крајот од 2007 година беше формиран меѓународниот институт за Геогедра (МИГ) (англ. International GeoGebra Institute, IGI), како поддршка на членовите на заедницата на Геогедра и на наставниците кои започнуваат да ја користат Геогедра, нудејќи форум за заедницата кој ќе ги прошири соработката и меѓусебните врски. [41]



Слика 12. Мапа на Геогедра институти

Четири главни цели на меѓународниот институт за Геогедра се: обука и поддршка за наставниците, изработка на наставни материјали и софтвер, изведувача на истражувања и опфат на помалку развиените заедници. Меѓународниот Геогедра

Институт е главна чадор организација на локалните Геогebra институти основани од универзитетски наставници и истражувачи и од институции за образование на наставници (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Локалните Геогebra институти ги следат целите на меѓународниот Геогebra Институт, но акцентот на нивната работа зависи од нивните локални потреби, интереси и приоритети. [41]

Моментално постојат 132 Геогebra институти во 58 држави (Слика 12) од светот (https://wiki.geogebra.org/en/Category:GeoGebra_Institute)

Образовни ресурси

Геогebra Материјали

Корисниците на Геогebra (наставници, ученици, истражувачи, развивачи на софтвер и други ентузијасты) можат да создаваат оригинални интерактивни динамични наставни материјали (интерактивни Геогebra веб-сајтови, аплети, конструкции и други учебни ресурси) кои потоа можат да се користат и споделуваат онлајн преку платформата Геогebra Материјали. Таа содржи над 170000 материјали и постојано се зголемува на дневна основа. Корисниците исто така можат да го користат софтверот за да решаваат отворени проблеми. (<https://ca.linkedin.com/in/stephenjull>)

Кратко по појавата на Геогebra се појавува базенот на Геогebra Вики (англ. GeoGebraWiki) материјали (https://archive.geogebra.org/en/wiki/index.php/Main_Page). Во 2011 година се појавува наследникот на платформата GeoGebraWiki, познат под името GeoGebraTube, согласно улогата што ја имал, бидејќи практично претставувал YouTube за слободни Геогebra материјали. Платформата GeoGebraTube е преименувана во 2016 во Геогebra Материјали (англ. Geogebra Materials). Геогebra Материјали можеме да ја дефинираме и како официјална клауд услуга и репозиториум на интерактивни ресурси за учење и поучување.

Оваа услуга има над милион ресурси (април 2016), од кои над 40 % се споделуваат јавно како материјали што можат да се пребаруваат – како интерактивни работни листови, симулации, игри и е-книги создадени преку Геогebra Книга (англ. GeogebraBook). Во секоја книга можат да се организираат поглавја во кои можат да ссе сместуваат работни листови. Преку едноставни метаподатоци лесно се врши пребарување на постоечките материјали за различни нивоа, теми и јазици.

Геогebra материјалите можат да се експортираат во повеќе формати, како статични слики или анимации. Отворени прашања и понатаму остануваат прашањата за

организација и обезбедување на квалитет на ресурсите, како и за нивно поврзување со други отворени платформи на образовни ресурси.

Геогebra Вежби

Во рамките на проектот Геогebra Вежби (англ. GeoGebraExercises) можат да се создаваат интерактивни аплети („матлети“) што генерираат случајни прашања кои треба да ги одговараат учениците. Тие овозможуваат повратен одговор на ученикот (визуелен или текстуален). Проверката на одговорите се прави со комбинација на JavaScript и GeoGebra (вклучувајќи го и симболичкиот алгебарски систем на Геогebra).

Овие интерактивни аплети потоа можат да бидат импортирани како SCORM пакет во систем за управување со учење, на пример МУДЛ, а резултатите ќе се бележат. Нивото може да се движи од основно (на пример дробки) до напредно (на пример, математичка анализа), а целта е целосно да се покрие целокупната средношколска наставна програма. [41]

4.5 Софтверот Скреч

Општи информации за Скреч

Скреч (Scratch) е императивен, воден од настани и интерпретативен програмски јазик¹. Како алатка што нуди „програмирање без вистинско програмирање“, Скреч е едноставен и јасен програмски јазик. Тој исто така е објектно ориентирана, визуелна алатка за програмирање која не бара било какво претходно програмерско знаење и искуство. Скреч обезбедува богата учебна околина за корисници од сите возрасти [13].

Со овој програмски јазик младите програмери можат да програмираат (создаваат) сопствени компјутерски игри, интерактивни приказни, анимации, симулации и други мултимедиски проекти и потоа да ги споделуваат онлајн. ([28], [13], [43], [82]). Уште повеќе, веб-сајтот на Скреч им овозможува на младите луѓе ширум светот да учат едни од други, да примаат и даваат повратни информации, да споделуваат интерактивни вежби, научни експерименти, извештаи за книги, онлајн-билтени и многу други работи ([101], [82]).

По 14 години од појавата, програмскиот јазик Скреч е достапен на повеќе од 40 светски јазици и се користи во повеќе од 150 држави ([101]; [121]). Поумен, пообмислен и посоцијален од другите програмски околина се трите главни принципи на дизајн установени за Скреч [101]. Создавањето со Скреч исто така ги поттикнува учениците да учат креативно, да соработуваат со други и да расудуваат систематично - клучни вештини за успех и среќа во денешниот свет ([101], [82]). Главното мото на проектот Скреч е: „Замисли - Програмирај - Сподели“.

Програмирањето со блокови во Скреч е релативно лесно, дури и за најмалите деца и преставува добар начин за влез во светот на програмирањето. Со Скреч, младите програмери лесно ги разбираат основните концепти на програмирањето на многу ефективен и забавен начин. Тој се користи за воведување на важните програмерски концепти како повторувачки циклуси, условни наредби, променливи, листи, типови податоци, настани и процеси за ученици од различни возрасти, од ученици во основни училишта до студенти на универзитети [101]. Скреч исто така овозможува учениците да учат важни математички концепти и поими, вклучувајќи координати, променливи и случајни броеви. За учениците кои го владеат програмскиот јазик Скреч, преминот кон традиционалните текстуални програмски јазици е многу полесен [101].

¹ https://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Scratch_Wiki_Home

Според Митчел Резник (Mitchel Resnick), еден од основачите на софтверот Скреч, „Скреч е повеќе од парче софтвер. Тој е дел од поширока образовна мисија. Ние го наменивме Скреч да им помага на младите луѓе да се подготват за живот во денешното брзо менувачко општество” [82].

Развиен од MIT Media Lab’s Lifelong Kindergarten Group, Скреч бил замислен како образовен јазик кој ќе го направи програмирањето забавно и достапно до новите генерации. Истражувачите во оваа група верувале дека е многу важен за сите деца, без оглед на нивните карактеристики и претходни знаења и вештини, да растат знаејќи како да дизајнираат, создаваат и самите да се изразуваат. Инспирирани од тоа како учат децата во детските градинки преку процес на експериментирање, создавање, дизајнирање и истражување, групата го проширила овој стил на учење програмирање во целина и посебно Скреч. Основната цел на иницијативата Скреч не била да се подготват луѓето за кариери како професионални програмери, туку да воспитаат нова генерација креативни, систематични мислители кои едноставно го користат програмирањето за изразување на сопствените идеи. Учењето програмирање во Скреч, всушност преставува учење за тоа како се решаваат проблеми, како се дизајнираат проекти и како се остварува комуникација на идеи [101].

Како работи Скреч

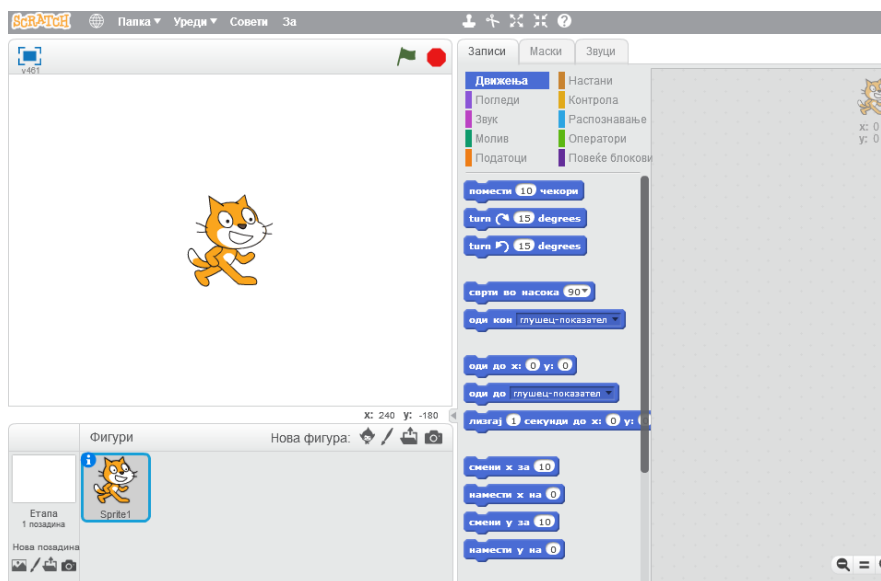
По стартирањето на Скреч (Слика 14), ученикот може веднаш да започне со различни активности. Постои стандарден лик (мачето Скреч) (Слика 13), кој веќе ги има следниве медиуми со кои може да си игра: две слики што формираат анимација на движење и звукот „мјау”. Ученикот може веднаш да почне да избира различни поведенија на мачето: кликува на блокот *move* и мачето се движи; кликува на блокот *next costume* и мачето оживува; кликува на блокот *play sound* и мачето мјаука. Блоковите започнуваат со разумни, однапред дефинирани вредности како влез, така што нема потреба корисникот нешто да внесува во било кој влез ([43]).



Слика 13. Мачето Скреч

Скреч користи графички кодни блокови (форми во вид на делови од сложувалка) за да претстави наредби за програмирање. Наместо да се внесуваат наредбите преку тастатура, ученикот може да создаде програма (проект) во Скреч со влечење, испуштање

и поврзување на графички блокови со наредби во различни низи и комбинации (стекови, скрипти), слично како што се поврзуваат Лего коцките во една целина ([101], [43]).



Слика 14. Основниот прозорец на софтверот Скреч

Поврзувачите на блоковите сугерираат како треба да се изведе поврзувањето на блоковите [101]. При влечење на блоковите од палетата, веднаш е очигледно, од формите на блоковите, кои форми на блокови си одговараат и можат правилно да се поврзат.

За разлика од традиционалните текстуални програмски јазици, не постои синтакса која треба да се научи, па програмерите во Скреч се ослободени од сите грижи во врска со синтаксата. Наместо тоа, граматиката е визуелна, индицирана од формите на блоковите и поврзувачите. Блоковите се склопуваат, односно се поврзуваат заедно само ако комбинацијата има смисла [43].

Од множеството прости програмски блокови, комбинирани со слики и звуци, младите ученици можат да создаваат широк спектар од разни видови на проекти. Додека создаваат проекти во Скреч, тие обично се ангажирани во разни активности — создавање програмски скрипти и маски за секоја фигура (дводимензионална слика на просирна заднина што може да се контролира на сцената), нивно тестирање за да се види дали изгледаат според очекувањата, потоа нивна повеќекратна преработка и адаптација. Скреч има низа функции кои им овозможуваат следење на програмите при нивното извршување. Скриптите во Скреч секогаш светат при нивното извршувањето и учениците во секој момент можат да видат кој дел од кодот е активен [43].

Предности од користењето Скреч и главна добивка

Почетната цел на проектот Скреч е да поттикне креативност, имажинација и љубопитност меѓу младите ученици. Крајната цел е да развие споделена заедница и култура околу проектот Скреч [101].

За нас се проверени и прифатливи следниве сознанија и факти.

Визуелната програмска околина на Скреч им овозможува на учениците да ги истражуваат областите на знаење што инаку би им биле достапни. Таа овозможува цела палета од мултимедиски алатки кои можат да се користат за создавање прекрасни апликации, кои можат да се направат полесно отколку со други програмски јазици [13].

Најголема придобивка од користење Скреч е откривањето на интересот за програмирање на младите компјутерски корисници. Денес, разбирањето и владеењето со сложени машини какви што се персоналните компјутери бара неколку години учење и работа. Затоа многу е важно да се обезбеди можност за учење програмирање на лесен и разбирлив начин.

Еден од мотивите кои се клучни за привлекување и посветеност на младите програмери е чувството за управување со анимацијата на компјутерскиот екран. Наредбите за графичко управување во Скреч се исклучително моќни. Променливите во Скреч можат да се користат за управување со различни графички и звучни ефекти. Затоа, не изненадува тоа што многу луѓе го препознаваат Скреч како „алатка за создавање на едноставна мултимедија“. Иако Скреч е програмски јазик за почетници, тој е значајно ориентиран кон графика, звучни ефекти и анимации.

Со Скреч и неговите програмски блокови, учениците можат да контролираат и комбинираат графика, анимации, музика и звук за да создаваат интерактивни приказни, игри, симулации, анимации и дури да ги споделуваат сопствените креации со другите членови на онлајн заедницата [101]. Една од главните предност на Скреч е тоа што работата со поедноставни програмски модули подобро се следи графички отколку текстуално.

Скреч е одличен програмски јазик за почетници бидејќи овозможува креирање на многу привлечни програми дури и при првото запознавање со програмирањето. Тој воведува сосема едноставен пристап, благодарение на кој секој корисник почетник може скоро веднаш самостојно да создаде своја прва интерактивна игра, убава анимација или некоја друга „жива“ креација. Гледајќи како со леснотија владее со компјутерот, младиот програмер самиот се поттикнува да продолжи да работи понатаму. Потребно е

и пожелно да ставиме акцент на усовршувањето на развојната техника и на контролата врз програмата, а помалку на анимациските ефекти. Предноста на Скреч е во тоа што неговите програми се прикажуваат графички: скриптите се сложени, составени од обоени блокови. Благодарение на ова, лесно е да се разбере како и што тие работат и притоа оневозможени се синтаксни грешки. Втора важна работа што ја поддржува Скреч е добивањето моменталната повратна информација што е многу важно за младите ученици.

На многу начини, Скреч ги унапредува вештините за решавање проблеми што е важно во сите области во текот на животот, не само во програмирањето. Околината овозможува непосредна повратна информација, што дозволува секој корисник брзо и лесно да ја провери сопствената логика. Визуелната структура го поедноставува следењето на текот на програмите од страна на корисникот и го унапредува неговиот начин на размислување. Во суштина, Скреч ги прави достапни идеите на компјутерските науки. Тој го прави учењето мотивирачко; ја поттикнува потрагата по знаења; и го охрабрува практичното, самонасочувачко учење преку истражување и откривање. Пречките за влез се многу ниски, додека плафонот е ограничен само со креативноста и имагинацијата на корисникот [43].

Врз основа на нашето искуство, можностите на Скреч за решавање математички и логички проблеми се скромни. Поради недостаток од наредби, како на пример Input и Read, Скреч не овозможува повеќе од ефективна анимација. Исто така Скреч не поучува современи техники на програмирање, па затоа е потребно да се продолжи со учење на други програмски јазици.

4.6 Програмски јазик Лого

Лого е сложен текстуален образовен програмски јазик. Дизајниран е во 1967 како алатка за учење – за компјутерското програмирање, но исто така и за други домени – математика, јазици, уметност, музика... [112].

Многумина веруваат дека јазикот Лого е јазик на децата. Тоа е точно, но поточно е ако кажеме дека јазикот Лого е погоден и за деца. Други сметаат дека Лого се користи за цртање фигури, што е исто така точно. Но треба да се нагласи дека јазикот Лого е погоден за решавање на широк спектар задачи од програмирање [1].

Лого е дијалект на Lisp, јазикот што се користи во најнапредни истражувачки проекти од областа на компјутерските науки, а особено за решавање на задачи од областа на вештачката интелигенција. Тој бил развиен од страна на истражувачи од оваа област.

Појдовна идеја им била да се види дали би можеле да искористат дел од сопственото искуство во проектот на оспособување на компјутерите да мислат, со цел да им помогне на луѓето да мислат поефективно, барем за одредени видови на проблеми.

Од 1984 година, Лого не е повеќе член на фамилијата на Lisp, која е достапна за домашните компјутери. Друг дијалект, Ским (Scheme), стана популарен во образованието [40].

За разлика од програмските јазици што се појавија пред него и го нагласуваа аритметичкото пресметување, Лого беше дизајниран да манипулира со јазикот, со зборови и реченици. Како и другите програмски јазици, Лого е универзална алатка до која може да се пристапи на повеќе начини. На програмирањето во Лого може да се гледа од различни битни аспекти [39].

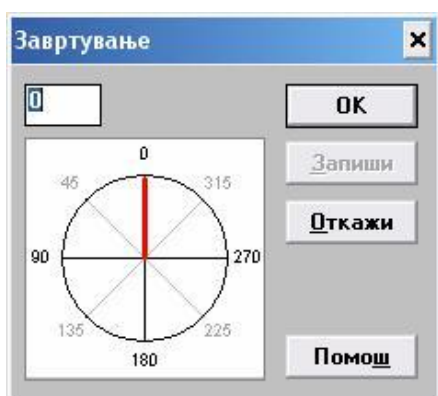
Во почетокот овој софтвер бил користен од 6 до 8 одделение во основното училиште и посебно бил ценет поради неговата анимација и графиката на желката. Секојдневната работа им овозможи на наставниците подлабоко разбирање на Лого и самоувереност при неговото користење. Ова ја промени почетната назнака за Лого како „детски јазик“. Лого сè повеќе се користи во повисоките класови во училиштата и сè повеќе наставници го сметаат за погодна алатка за нивната сопствена работа. Наставниците по информатика, понекогаш со помош на нивните ученици, креираат проекти во Лого што можат да послужат како учебни програми од помал обем [77].

Табела 7. Наредби во Лого

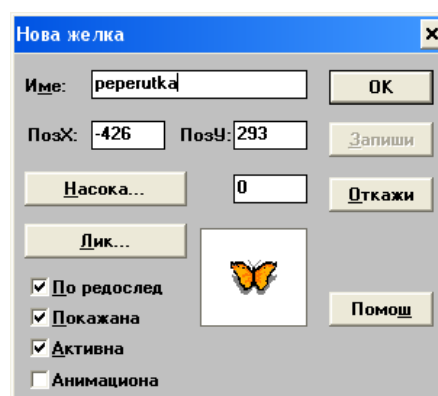
Вид на наредба	Наредба
Наредби за движење	FORWARD (FD), BACK (BK), RIGHT (RT), LEFT (LT), HIDETURTLE (HT), SHOWTURTLE (ST).
Наредби за навигација (положба)	HOME, SETX, SETY, SETXY, SETPOS.
Наредби за боја	SETPENCOLOR (SETPC), SETBACKGROUND (SETBG), SETFILLCOLOR (SETFC), SETFILLMODE, SETFILLPATTERN (SETFP), PENREVERSE (PX).
Наредби за цртање	CLEARSCREEN (CS), PENDOWN (PD), PENUP (PU), SETPENWIDTH (SETPW), SETPATTERN, PENERASE (PE), SHOW PEN, SHOW PENSTATE

Кога за првпат информатичките предмети се воведени во основното училиште, наставниците забележале дека дури и најмладите ученици можат да креираат сложени и интересни програми наспроти фактот дека тие сè уште немаат учено за тоа што претставува „структурното програмирање“. Стана широко прифатено мислењето дека

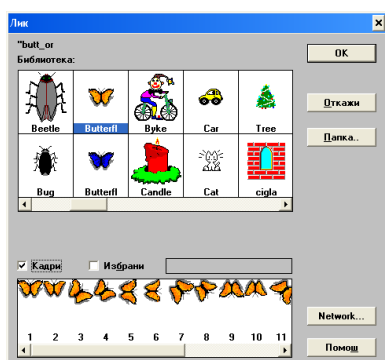
Лого е вистинската програма за воведување на учениците од основните училишта во областа на компјутерите [77]. Лого не треба да се смета само за технолошка алатка, туку како иновативен пристап кој ги поттикнува индивидуалноста и автономијата [77]. Јазикот Лого е широко распространет. Тој има богати графички можности. Негово најпознато својство е желката (или мал триаголник), чие движење може лесно да се управува [1].



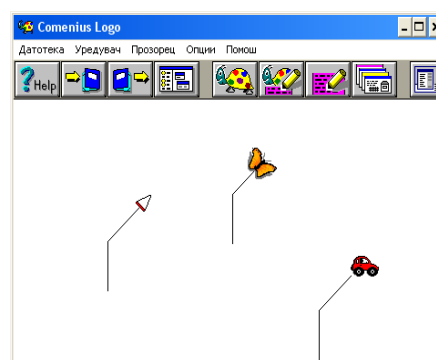
Слика 15. Избор на агол за завртување



Слика 16. Својства на нова желка



Слика 17. Избор на омилен лик

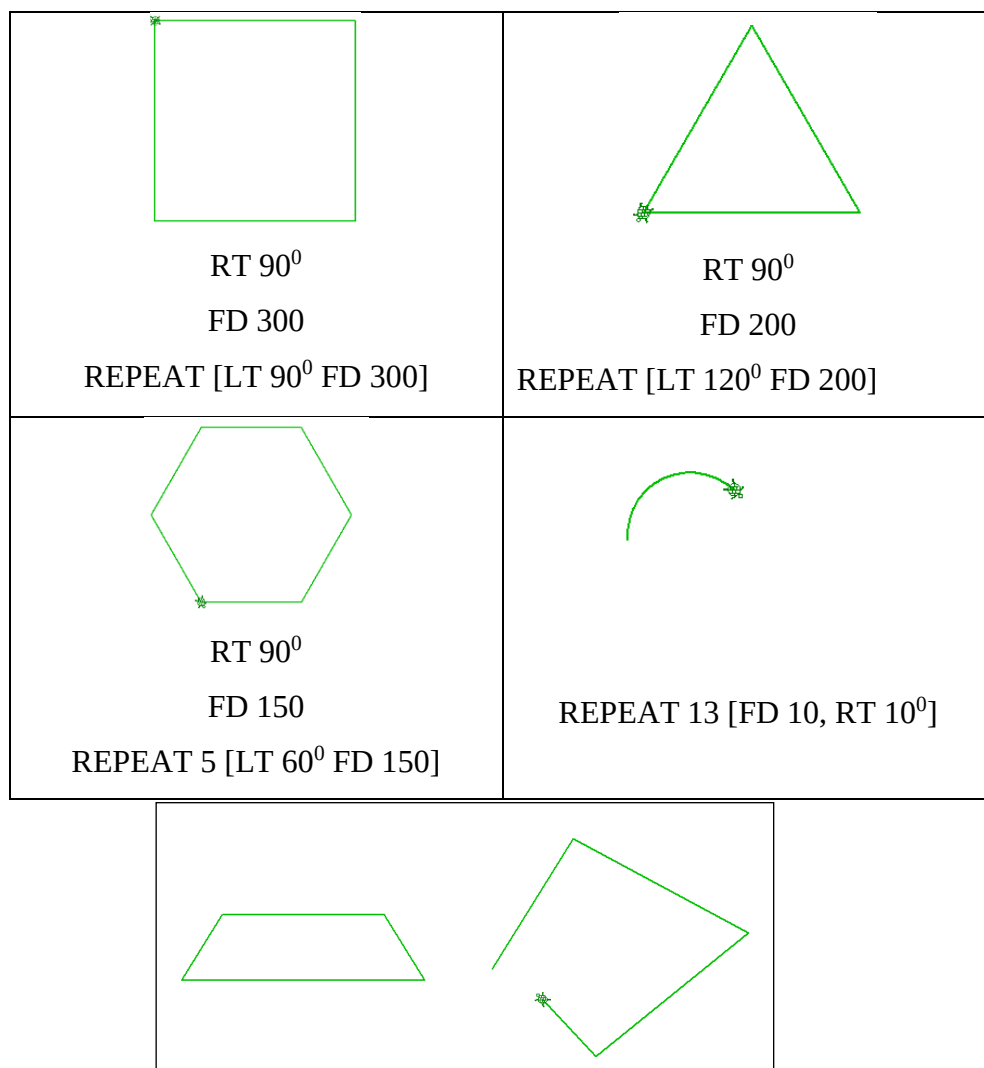


Слика 18. Три активни желки

Листата на најчестите Лого наредби е прикажана во Табела 7.

Главната улога на Лого во училиштата можеме да ја опишеме на следниот начин:

- Учениците учат Лого заради учење;
- Учениците ги учат основите на алгоритмите и програмирањето. Лого се користи како главна околина за програмирање или како пример на програмски јазик. Во основните училишта целта од неговата примена може поскромно да се формулира како „когнитивен развој“;
- Лого се користи да ги убеди учениците дека компјутерот е погодна алатка за секојдневна работа. Учениците создаваат проекти на избрани теми и за другите училишни предмети [77].



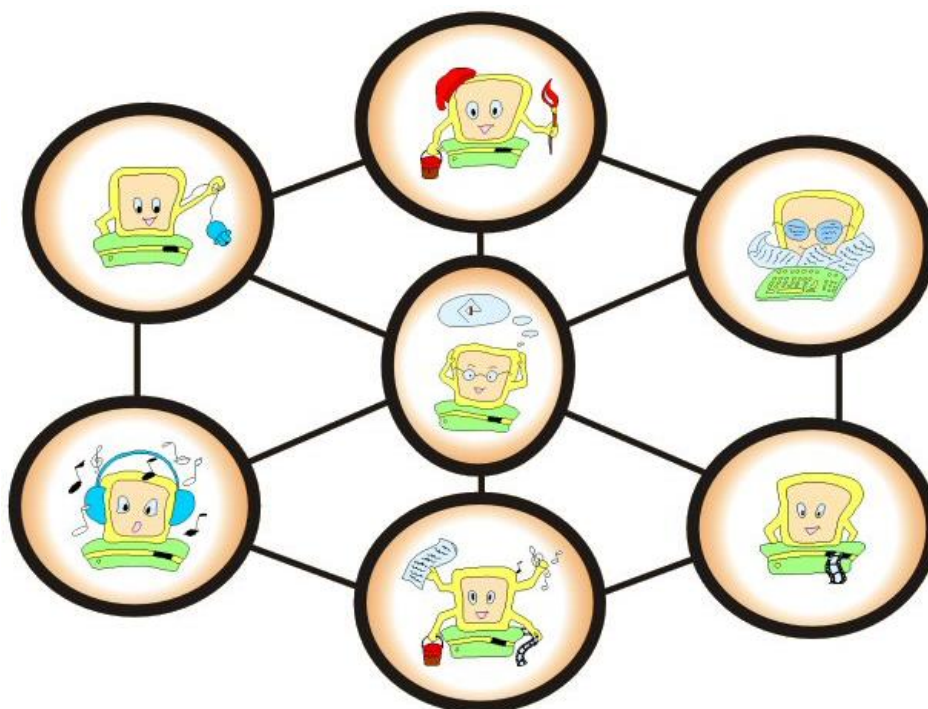
Слика 19. Геометриски фигури изработени со Лого

Сликите 15-18 претставуваат некои од прозорците во јазикот Лого (Избор на агол на завртување, Својства на „новата” желка, Избор на омилен лик и Три активни желки), а на Слика 19 се прикажани неколку геометриски фигури нацртани со алатките на Лого, придружени со листата наредби што се користат за да се нацртаат.

4.7 Софтверот Тулкид

Софтверот Тулкид, заснован на Комениус Лого се користи во почетните одделенија во сите основни училишта во РМ од 2006 година. Македонската верзија на овој софтвер е преработена, проширена и прилагодена, согласно националните наставни програми во РМ, врз основа на бугарската верзија. По изработката на соодветни наставни програми за примена на Тулкид, тој беше инсталиран во најголемиот број училишта. Лиценците за воведување на овој софтвер беа набавени од проектот Е-

Школо. По завршувањето на овој проект, одговорноста за натамошна имплементација и развој на Тулкид ја презеде ПЕП, новиот проект на УСАИД.



Слика 20. Основниот прозорец во Тулкид

Образовниот софтвер Тулкид кој работи во рамките на системот Комениус Лого, наоѓа интегрирана примена во следните предмети од првите два периоди на основното образование: мајчин јазик, математика, запознавање на околината, природа и природни науки, општество, ликовно образование и музичко образование. Програмата Тулкид е организирана така што учениците преку нејзиното користење можат да стекнат солидна информатичка писменост и култура. Основното образование е вистинското место каде учениците треба да стекнат основни знаења од областа на информатиката, а наставните програми постојано треба да го следат трендот на информатичките знаења. [51]

Софтверот Тулкид содржи 48 програми поделени во 7 групи (Слика 20), претставени во основниот прозорец на програмата. Тоа се: образовни игри, програми за цртање, за работа со текст, за работа со звук, за анимација и видео, за комбинирање на информација, за работа со алгоритми и програмирање. Во продолжение следува краток опис на програмите.

Образовни игри (Сенки, Маче, Пита, Карти, Сложувалка, Нова Година, Пролет, Сезони, Прогноза, Ненаситко, Мапи)

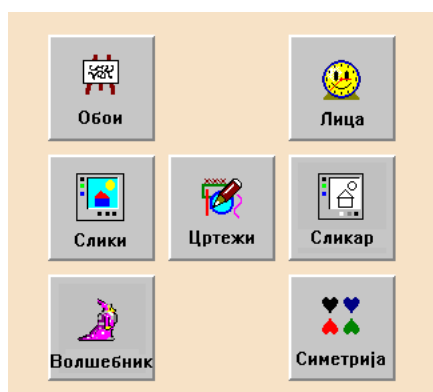
Оваа група (Слика 21) содржи програми чија цел е да поучува како да се користи глумчето. Некои од програмите започнуваат со слободно движење на глумчето на подлогата (Сенки, Маче), други бараат еднократно кликување со глумчето (Пита, Карти), додека децата не се обучат за посложени активности – влечење со притиснато копче од глумчето (Пролет, Нова Година, Прогноза). Секоја од програмите вклучени овде содржи образовна задача, за чие извршување е потребно едно или друго движење со глумчето.



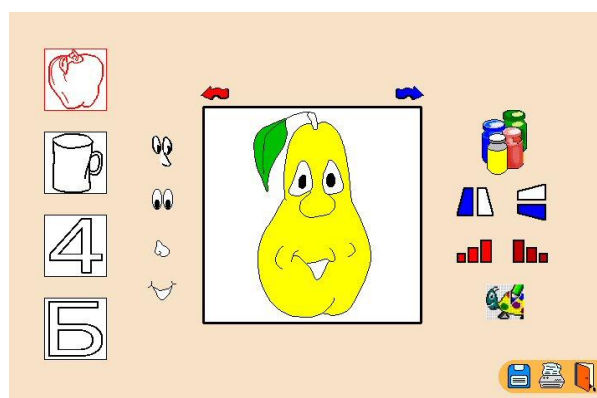
Слика 21. Образовни игри

Програми за цртање (Обои, Слика, Волшебник, Цртежи, Лица, Сликари, Симетрија)

Оваа група (Слика 22) содржи програма за цртање (Обои), конструкција на слика со дадени елементи (Волшебник) и програми за боење со слободна рака, каде спаѓаат програмите: Лица (Слика 23), Слика, Симетрија и Сликари.

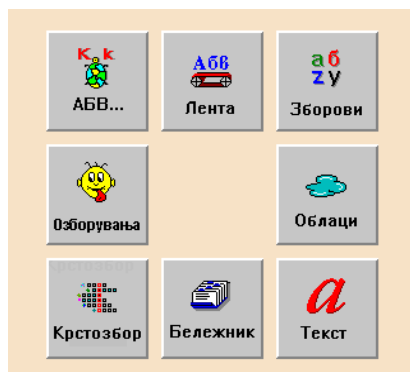


Слика 22. Програми за цртање



Слика 23. Програмата Лица

Програми за работа со текст (АБВ..., Лента, Зборови, Озборувања, Облаци, Крстозбор, Бележник, Текст)

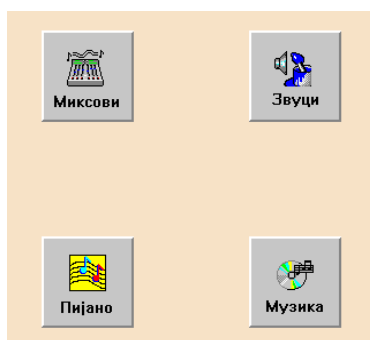


Слика 24. Програми за работа со текст

Програмите за работа со текст (Слика 24) нудат околина за различни активности преку тастатура за постигнување на основната цел на образованието – писменоста. Започнува со вметнување букви (АБВ..., Облаци), продолжува со составување на зборови (Лента, Бележник, Крстозбор) и реченици (Озборување) и стигнува до вметнување и форматирање на текст (Текст).

Програми за работа со звук: Миксови, Звуци, Пијано, Музика.

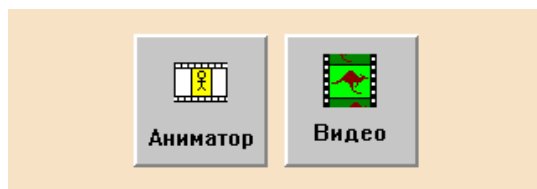
Оваа група (Слика 25) на програми содржи апликации за слушање звуци од звучникот (Музика) или од звучната картичка (Звуци). Покрај тоа, децата можат да ги снимаат сопствените гласови со микрофон и да создаваат аудио секвенци и нив да ги комбинираат со музичка позадина (Mix).



Слика 25. Програми за работа со звук

Програми за анимација и видео: Аниматор, Видео.

Програмите за анимација и видео (Слика 26) ги поддржуваат децата во запознавање на можностите на компјутерот за репродуцирање на видео слики (Видео) и за создавање анимациски слики кои комбинираат низа од слајдови (Animator).



Слика 26. Програми за анимација и видео

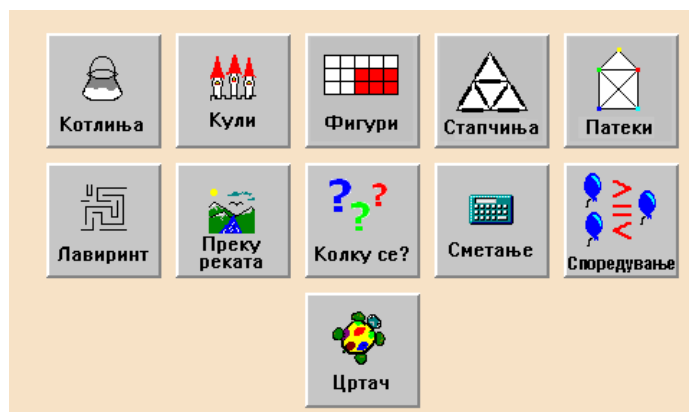
Програми за комбинирање на информација: Честитки, Кино, Стрипови, Приказни, Слајд-шоу).



Слика 27. Програми за комбинирање на информација

Оваа група (Слика 27) нуди можности децата да комбинираат различни типови податоци во една целина. Тие овде можат да креираат сопствени анимациски картички (Честитки), приказни со слики и текст (Приказни), цртани филмови на неколку страници (Стрипови), филмови (Кино), и да прикажуваат последователни низи од слики (Слајд-шоу).

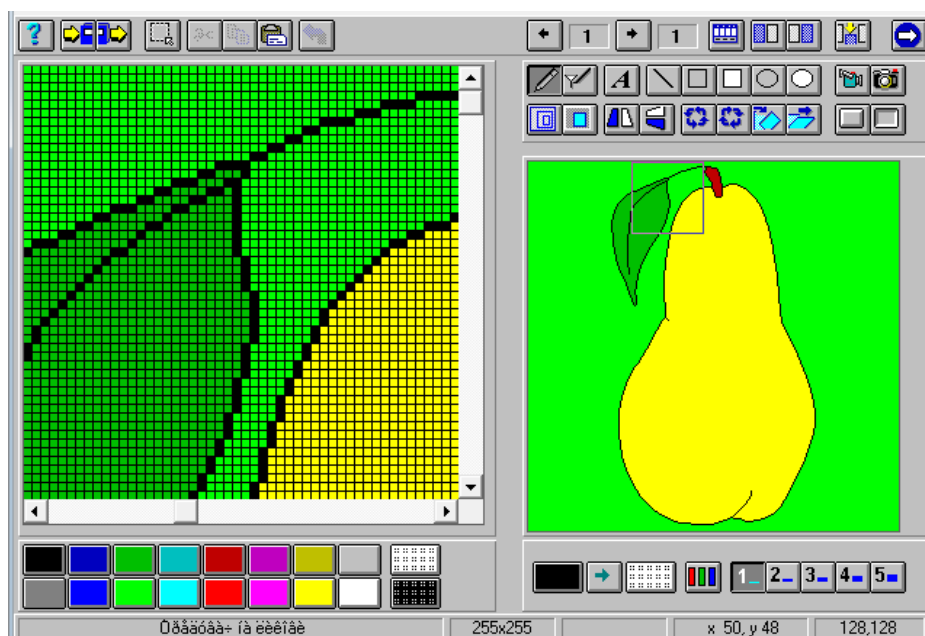
Алгоритми: Котлиња, Кули, Фигури, Стапчиња, Патеки, Лавиринт, Преку реката, Колку се?, Сметање, Споредување, Цртач



Слика 28. Алгоритми во Тулкид

Групата Алгоритми (Слика 28) вклучува програми што го развиваат алгоритамското мислење (Котлиња, Преку реката, Кули, Патеки), математичкото знаење (Фигури, Колку се?) и води кон светот на желкината геометрија (Лавиринт).

Ресурсите создадени со некој од програмите, како позадини, анимација, слики или звуци, учениците можат да се користат во останатите програми на природен и лесен начин. Тоа е важно бидејќи ја зголемува креативноста кај учениците, особено кога работат на интердисциплинарни проектни теми.



Слика 29. Работа со Наставнички модул

Напредно користење на софтверот Тулкид

Програмите во Тулкид се дизајнирани да послужат за ученици од различни одделенија и да користат заеднички ресурси. Учениците можат да создаваат различни мултимедиски датотеки, кои понатаму можат да ги споделуваат со останатите програми во Тулкид, па дури и да ги користат во надворешна околина. Модуларната структура на Тулкид одговара на барањата за употребливост на различна возраст и на различни степени на компјутерски знаења и вештини.

Софтверот Тулкид, особено неговиот Наставнички модул (Слика 29), нуди опции за развој на софтверот и за создавање нови програми. Преку користење на овој модул, наставниците можат да ги менуваат поставките во секоја од следниве програми: Сенки, Маче, Пита, Карти, Сложувалка, Обои, Сликари, Музика, Озборувања, Облаци, Крстозбор, Бележник и АБВ. Потоа овие поставки и останатите ресурси наставниците може да ги споделуваат со учениците. Ова може да придонесе кон индивидуален пристап на различни целни групи или поединци и да ја подобри примената на активни

методи за учење, вклучувајќи ги учењето базирано на проблем и учењето базирано на проект. Тулкид исто така им овозможува на учениците да ги користат ресурсите на нивните персонални компјутери, како и надворешните мултимедиски датотеки достапни на интернет [51].

Придонесот на софтверот Тулкид за програмирање

Освен Тулкид, сите претходно опишани софтверски програми во оваа глава, не се дел од наставната програма во основните училишта во Република Македонија. Тулкид не е типичен софтвер за поучување и учење програмирање, како што се јазиците Скреч и Лого, но неговото користење е многу ефективно како подготовка за програмирањето.

За да програмираат специфични проблеми и задачи, учениците треба добро да ја познаваат природата и суштината на овие прашања, како и целиот опсег на можни решенија. Тулкид програмите: Котлиња, Преку реката, Кули и Патеки им овозможуваат на учениците да проучуваат различни проблемски ситуации и нивни варијации преку игра и забава, во привлечна визуелна околина. Тие можат постепено да ги откриваат можните решенија и да трагаат по најдобрите, најбрзите и најефективните алгоритми и програми за решавање. Притоа учениците треба да ги почитуваат правилата и ограничувањата на секоја од овие програми. Хоризонтот на знаење на учениците треба да се прошири со земање предвид варијанти на Тулкид програми кои вклучуваат посложени проблемски ситуации, правила, барања и ограничувања.

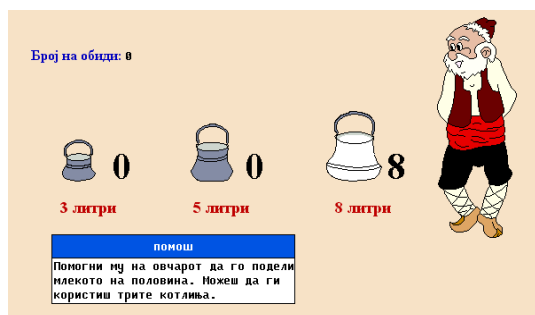
Најголемиот број наставници од нашите основни училишта што ги интервјуиравме во процесот на имплементација и мониторинг на софтверот Тулкид покажаа интерес за користење на овој софтвер и подготвеност за понатамошно професионално усовршување во оваа област. Најголемиот дел од нив не се професионалци по програмирање, но мора да бидат свесни за нивната улога во развојот на алгоритамско и компјутерско размислување кај учениците. Убедени сме дека тоа е една од клучните нивни задачи.

Во продолжение даваме краток преглед на игри преку едноставни примери.

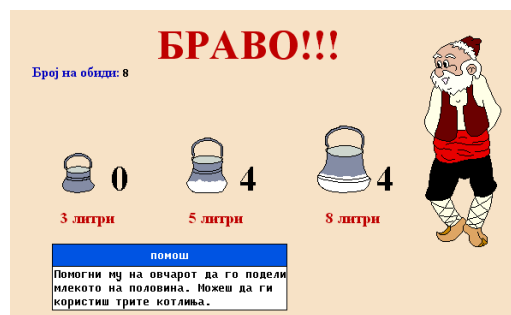
Играта Котлиња - Пример

Овчарот има три садови со различни волумени и притоа само садот со најголем волумен е полн со млеко. Треба да му се помогне на овчарот со минимален број претурања и без користење на други средства за мерење да го подели млекото на два еднакви дела. Програмата за решавање на оваа задача има две нивоа. Во првото ниво се

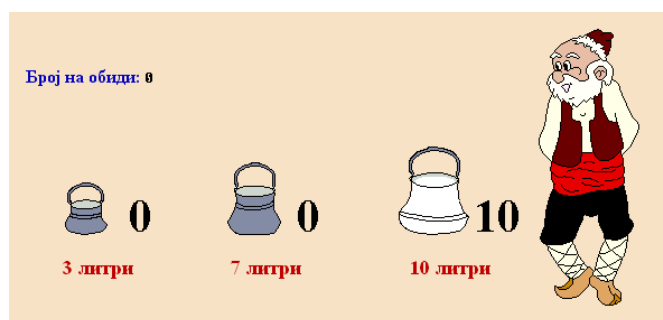
користат садови што собираат 8, 5 и 3 литри (Слики 30-32), соодветно, а во второто ниво садови што собираат 10, 7 и 3 литри, соодветно. Секое претурање од еден во друг сад претставува еден чекор. Одреди метод за делење на млекото во најмалку чекори.



Слика 30. Почетна положба на играта Котлиња (ниво 1)



Слика 31. Крајна положба на играта Котлиња (ниво 1)



Слика 32. Почетна положба на играта Котлиња (ниво 2)

Следната табела дава шематски приказ на едно можно решение на првото ниво од програмата.

Табела 8. Можно решение на првото ниво од програмата „Котлиња“

Сад/ чекор	I 3 л.	II 5 л.	III 8 л.	Претурања
1	0	0	8	III → II
2	0	5	3	II → I
3	3	2	3	I → III
4	0	2	6	II → I
5	2	0	6	III → II
6	2	5	1	II → I
7	3	4	1	I → III
8	0	4	4	

Играта Преку реката - Примери

Шесте задачи поставени во оваа образовна игра припаѓаат на два типа задачи.

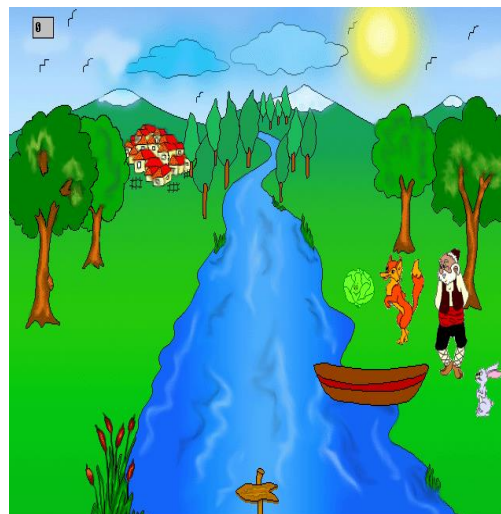


Слика 33. Шесте задачи на играта „Преку реката“

Прв тип

Овчарот и ликовите (1. овца, сено и волк; 2. коза, зелка и волк; 3. зајак, зелка и лисица) безбедно стојат на брегот на реката со чамец што покрај овчарот, единствениот кој може да го управува чамецот, собира уште најмногу еден лик. Овчарот има задача со чамецот да ги пренесе трите ликови на другата страна од реката. (Од овој тип е и задачата 4. во која актери се девојче, маче, сирење и глувче).

Со чамецот може да се преминува реката неограничен број пати. Притоа треба да се внимава на фактот дека, во првата задача, овцата може да го изеде сеното, ако не е присутен овчарот, исто како и дека волкот може да ја изеде овцата ако останат сами на брегот. (Во следните два примери, во отсуство на овчарот, козата може да ја изеде зелката, а волкот да ја изеде козата, односно зајакот да ја изеде зелката, а лисицата да го изеде зајакот).



Слика 34. Преку реката (прв тип)

Се поставува задачата како да постапи овчарот за да тој и трите ликови се најдат на другиот дел на реката со расположивиот чамец и без друга помош, со најмал можен број преминувања на реката. Во Табела 9 даден е преглед на сите чекори на решението на Задача 1 од првиот тип.

Табела 9. Решение на задача 1 (прв тип)

Број на премини	Движења	Лев брег	Десен брег
		Ов, О, С, В	
1	Ов, О →	С, В	Ов, О
2	← Ов	Ов, С, В	О
3	Ов, С →	В	Ов, С, О
4	← Ов, О	Ов, О, В	С
5	Ов, В →	О	Ов, В, С
6	← Ов	Ов, О	В, С
7	Ов, О →	/	Ов, О, В, С

Легенда: Ов-Овчар, О-Овца, С-Сено, В-Волк

Што се однесува до задачата 4, треба да се заклучи дека нема решение (Слика 4)

Втор тип - Пример

Баба и дедо кои имаат по 90 kg, заедно со нивните внук и внука, од кои секој има по 45 kg, сакаат да ја преминат реката со чамец чија максимална носивост е масата на еден од возрасните (90 kg). Ако вкупната маса на патниците го надминува капацитетот на чамецот, тој ќе потоне. Познато е дека секој од четирите членови на семејството може да управува со чамецот. Кој е најмалиот број на преминувања така што сите членови на семејството ќе преминат на другиот брег на реката.



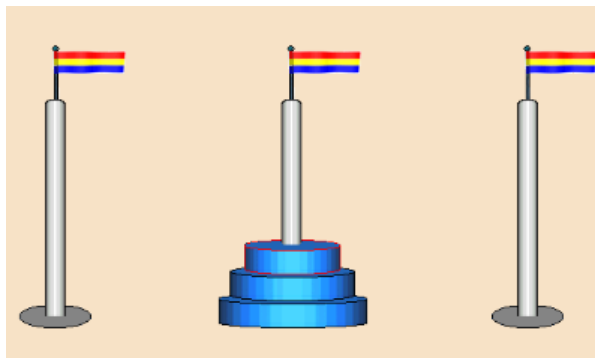
Слика 35. Задача 4 (без решение)

Математичка игра – (Ханојски) Кули

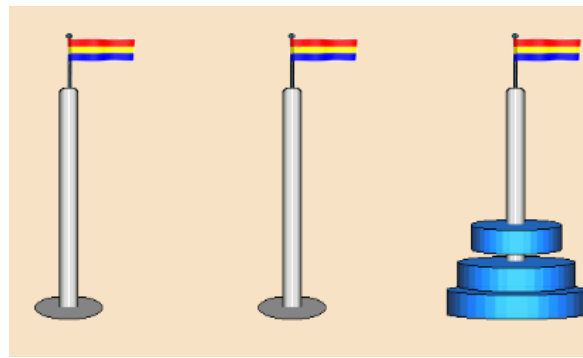
Дадени се три вертикални кули и n дискови сите со различна големина ($3 \leq n \leq 7$). Кај почетната положба на играта, на пример за $n = 3$, сите дискови се поставени на една од кулите така што најголемиот е најдолу, средниот е во средина, а најмалиот најгоре. Целта е да се префрлат сите дискови од кулата на една од другите две кули во

најмал број чекори, при што ќе се почитуваат следните правила: 1) секој чекор се состои од едно движење, 2) секое движење се состои од земање на најгорниот диск од една кула и негово поставување на врвот на друга кула, 3). Ниеден диск не смее да се постави врз друг што е помал од него. Играта вклучува и бројач на движења.

Пред почнување на играта, играчот има можност да го избере нивото, т.е. вкупниот број на дискови што ќе се користат. Дозволени броеви се сите елементи на множеството $\{3,4,5,6,7\}$.



Слика 36. Играта Кули (почеток)



Слика 37. Играта Кули (крај)

Кога играчот сака да пренесе еден од дисковите, потребно е да кликне на него (по што неговите рабови се обојуваат во црвено), а потоа да кликне врз кулата каде што сака да го постави. И без почитување на правилото дека не смее да се става поголем врз помал диск, самата програма тоа не го дозволува. Во случај играчот да се предомислил и сака да го отповика последниот избран диск, пред да биде префрлен, едноставно кликува врз кулата каде што се наоѓа тој диск.

Претходните две слики ги прикажуваат почетокот и крајот на играта за случајот со $n = 3$ (три дискови), каде сите три дискови од средната кула се префрлени на десната кула, користејќи ја и првата кула.

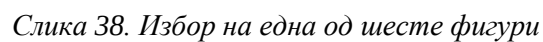
Со трите диска, оваа математичка игра може да се реши со најмалку седум префрлувања. За даден број дискови, n , минималниот број префрлувања потребни да се реши проблемот на Ханојските кули е $2^n - 1$.

Математичка игра Патеки

Програмата има три нивоа. Пред избирањето ниво, се избира саканата фигура од една од понудените шест фигури. (Слика 38)

Ниво 1. Треба да ѝ се помогне на желката да ги помине сите делници на патот по еднаш, со последователно кликување врз обоените крукчиња. Желката автоматски ќе се поместува после секое следно кликување.

Ниво 3. Треба да се уочи кое од кругчињата треба да стои на местото на прашалникот. Потоа се кликува на него и се притиска тастерот Enter. Желката ќе го започне движењето по трасираниот пат при што како што ја изминува патеката, така ќе ја менува бојата.



99

Лавиринт

Треба да ѝ се помогне на желката да го најде патот од почетната позиција до излезот од лавиринтот, притоа изедувајќи што е можно повеќе храна.

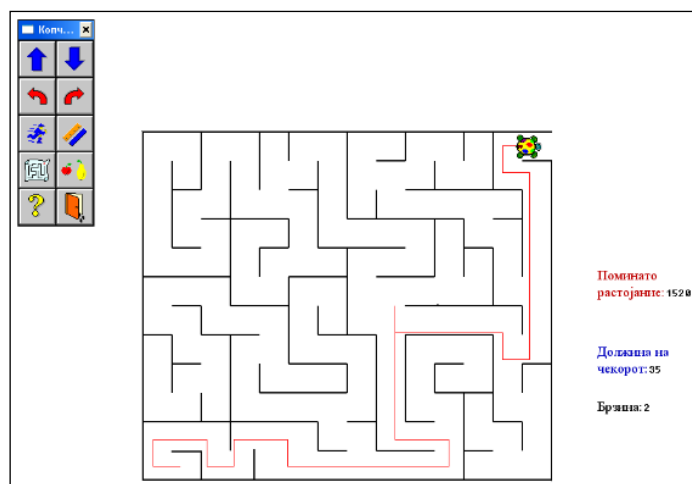
Палетата на функции (Слика 41) вклучува:

- Движење еден чекор напред/назад;
- Ротација за прав агол налево/надесно;
- Подесување на брзината на движењето (бавно, нормално, брзо);



Слика 41. Палета на функции

- Подесување на должината на чекорот;
- Избирање на лавиринт од понудените;
- Внесување на број на овошја на патот.

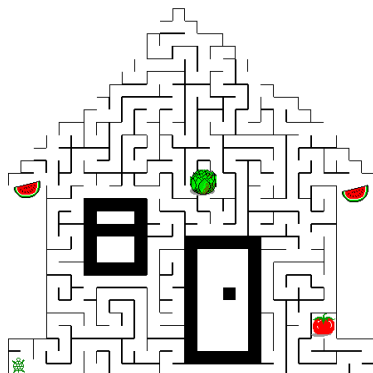


Слика 42. Успешен излез од лавиринтот

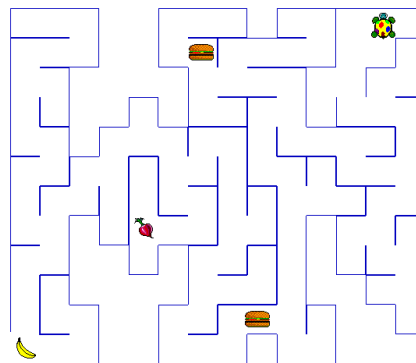
На почетокот, играчот го избира видот на лавиринтот, должината на чекорот, брзината на желката и бројот на овошја. Потоа играчот ги користи алатките за навигација и движење за да управува со движењето на желката до целта. Желката никогаш не може да помине низ сидовите кои се прикажани во вид на црни линии. Ако играчот ја насочи желката кон сидот, таа ќе удри во него и ќе се врати чекор назад.

Слика 42 прикажува ситуација каде желката успешно излегува од лавиринтот и како награда добива јаготки. Целиот пат што го поминала желката низ лавиринтот ќе се обои црвена боја.

На Слика 43 и Слика 44 претставени се два примери на лавиринти со различни почетни параметри.



Слика 43. Лавиринт „куќа“



Слика 44. Лавиринт со овошја

4.8 Важноста на компјутерското програмирање за сите ученици

Вовед

Компјутерското програмирање е универзален јазик на нашата планета и основна писменост во дигиталната ера. Нема сомнение дека учењето компјутерско програмирање во раната младост им е од корист на сите ученици барем во нивниот секојдневен живот. Користа од учењето програмирање им помага на младите ученици да стекнат предност во размислувањето, обработката и комуникацијата. Овие предности можат да претставуваат значајна поддршка во усвојувањето, развивањето и унапредувањето на вештините за 21 век меѓу младите. Според „Партнерството за учење на 21 век“, тие вештини можат да се класифицираат на следниот начин: 1) информациски и комуникациски; 2) размислување и решавање проблеми; 3) комуникациски и самонасочени кон учењето; 4) способност да се користи технологија за пристап, управување, интегрирање и оценување на информации; создавање ново знаење и ефективна комуникација со другите; 5) Способност да се учи академска содржина преку примери од реалниот свет (Извор: Partnership for 21st-Century Learning, 2004).

Еден од главните предизвици на научниците и наставниците од оваа област е како да го направат компјутерското програмирање привлечно и интересно за учениците во основните и средните училишта. Користењето различни видови образовен софтвер би можело да има позитивно влијание во овој процес.

Постојат многу успешни примери на образовен софтвер кој се користи во училиштата. Во продолжение ќе биде нагласена корисноста на Скреч, Лого, Тулкид и други слични алатки на образовен софтвер во поучувањето и учењето на основите на компјутерското програмирање.

Некои од најважните својства на таквите алатки, какви што се непосредната повратна информација, визуелното програмирање, програмирањето базирано на блокови, програмирањето базирано на текст и објектно-ориентираното програмирање ќе бидат подетално објаснети.

Програмски јазици

Првите чекори во компјутерското програмирање се многу важни. Постарите генерации ги учеле програмските јазици Бејзик (Basic), Фортран (Fortran) и Паскал (Pascal), а подоцна постепено се преминувало на јазикот Ц (C). Овие програмски јазици бараат добри познавања од симболички изразувања преку математички и логички симболи. Кога децата програмираат во традиционален програмски јазик, може да им стане здодевно или обесхрабрувачки, бидејќи една од најголемите пречки во учењето програмски јазик е учењето на синтаксата на јазикот [101]. Тоа била една од главните причини што програмските јазици се учеле во повисоките одделенија на основното училиште. Современите програмски јазици, какви што се Пajтон (Python), Делфи (Delphi), Ц++ (C++), Ц# (C #) и Јава (Java), исто така бараат слично ниво на претходно знаење.

Се очекувало појавата на нови визуелни програмски јазици, вклучувајќи ги Визуал Бејзик (Visual Basic) и Визуал Ц (Visual C) да го олеснат процесот на програмирање. За жал, се покажало дека тие јазици не се погодни за младите програмери.

Во денешниов дигитален свет, програмирањето е фундаментална вештина заедно со математиката и читањето, но многу малку деца имаат можност да учат програмирање бидејќи тоа ретко се учи во училиштата [134]. Денес, во времето на графичките интерфејси и мултимедијата исто така е тешко за младиот програмер да работи во текстуален режим.

Долго време преовладувало општо мислење дека програмирањето им е потребно само на надарените ученици по математика и на оние кои имале намера професионално да се занимаваат со програмирање. За среќа, неколку водечки научници, пронаоѓачи и едукатори ја препознале користа од програмирањето за сите ученици. Тие биле свесни

дека програмирањето поттикнува иновации, водејќи кон успех и во други области од животот. Така, според Николас Негропonte (Nicholas Negroponte), еден од креаторите на проектот „Лаптоп за секое дете“ (One Laptop Per Child Project): *„Компјутерското програмирање е моќна алатка за децата да „научат како се учи. ... Децата кои се ангажирани во програмирањето го пренесуваат тој вид на учење на други работи“* [88]. Во истиот дух, Ден Шапиро (Dan Shapiro), создавачот на компјутерската игра „Robot Turtles“ изјавил: *„Способноста да програмираат ќе ги направи децата подобри во се друго што ќе работат... Без оглед што работиш, програмирањето ги отклучува вратите за тебе, ти помага да се изразиш и ти помага да станеш поуспешен во било која работа што ќе одлучиш да ја работиш“* [31].

Следува хронолошка листа на некои значајни програмски јазици (во загради е наведена годината на развој): Фортран (1957), Лисп (1958), Бејзик (1964), Лого (1968), Паскал (1970), Ц (1972), Ц++ (1980), Пајтон (1991), Вижуал Бејзик (1991), Јава (1995), Јава Скрипт (1995), Делфи (1995), Ц# (2001) и Скреч (2003).

Пред појавата на Скреч, постоеше општо прифатено мислење дека првиот програмски јазик за младите програмери треба да биде јазикот Лого. Поради неговата едноставност и својства за брзо добивање на ефективни графички резултати, Лого се здоби со голема популарност во училиштата широм светот. Спореден со Лого, новиот програмски јазик Скреч отиде еден чекор подалеку во однос на едноставноста, привлечноста и визуелното програмирање.

Подоцна се појавија дилемите за тоа која е најпогодната возраст за да се започне со учењето на текстуални програмски јазици, вклучително и Лого. Истото се однесуваше и за визуелните програмски јазици, каков што е јазикот Скреч. Дебатата по овие прашања е постојана и сведоци сме на различни решенија насекаде во светот. За прашањата како: „Дали учениците треба да учат програмирање во основното училиште?“, „Дали предметот Компјутерското програмирање треба да го учат сите ученици во основното и средното образование или тој треба да биде изборен?“ и денес не постојат единствени одговори и решенија.

Од една страна постојат примери каде ученици на возраст од осум години учат текстуални програмски јазици. Земајќи го предвид само веќе спомнатиот факт дека учењето на синтаксата на јазикот е една од главните пречки, овој пристап бара трпение и прилагодување на наставниците.

Од друга страна, дури и на водечките светски универзитети, во воведните предмети од областа на компјутерските науки се користат визуелни програмски јазици,

како на пример Скреч. Според анализата направена од Филип Гуо (Philip Guo) во јули 2014 година, Универзитетот Беркли во Калифорнија, Универзитетот Медисон во Висконсин и Универзитетот Браун при реализација на курсевите CS₀ или CS₁ го користеле програмскиот јазик Скреч [38].

Останува констатацијата, земајќи ја предвид важноста на програмирањето како една од највредните вештини на 21 век, дека главен предизвик е како да им се овозможи на децата да започнат да програмираат уште пред да научат да читаат. Најчесто се прифаќа мислењето дека најдобро е програмирањето да се учи рано [134], што подеднакво важи и за учењето странски јазици. Со други зборови, не е прерано за ниедна возраст да се учи програмирање, или „што порано, тоа подобро“. Јасно е дека учењето додека се седи пред компјутер подолго време не е вистинско решение за најмладите ученици. Кратките интерактивни мултимедиски апликации се покажаа како алтернативен пристап кој нуди полесен влез во програмирањето [33]. Овој пристап вклучува визуелни програмски јазици и образовни игри..

Ендрју Коу (Andrew J. Ко), истражувач од Школата за информации при Универзитетот во Вашингтон верува дека возраста од 10 години е критична за учење програмски јазици. Според него: „Штом децата имаат околу 10 години, тие можат да се способни да работат со програмски јазици на компјутер. Точно околу таа возраст, децата развиваат пософистицирана теорија на умот и се во состојба да предвидат што мислат или чувствуваат другите — што исто така значи дека се способни да прават модели на она што ќе го генерираат нивните фрагменти од кодот“. [33].

Во Табела 10 даден е опис на повеќе програмски јазици, односно компјутерски игри наменети за најмладите, придружени со препорачана возраст и образовна вредност. Таа табела секако не е конечна и треба да се дополни со други „сериозни“ програмски јазици за повозрасни ученици. Според нас, откако младите програмери ќе овладеат со програмирањето во програмскиот јазик Скреч, треба да продолжат со програмирање во Лого, Пајтон, Перл или Делфи и така да се стигне крајната фаза, т.е. програмирањето во Ц++ и Ц#, како програмски јазици за професионалци.

Прашањата поврзани со изборот кои програмски јазици да се учат, кога и во кој редослед останува предизвик за образовните експерти, научници и практичари, како и за образовните институции, во согласност со нивните образовни стратегии и политики и најдобрите светски практики.

Табела 10. Програмски јазици и игри и препорачани возрасти

Јазик/игра (возраст)	Краток опис/ Образовна вредност
BeeBot (1+)	Едноставна играчка од реалниот свет што ги учи децата за основите на програмирањето. Таа користи едноставни копчиња за движење на роботот налево и надесно и децата треба да научат во кој редослед да ги организираат наредбите за да го поместат роботот BeeBot од едниот крај на собата до другиот, притоа избегнувајќи ги пречките долж патот [33].
Robot Turtles (4+)	Вистинска, физичка игра на плоча што нејавно ги поучува децата за основите на програмирањето. Играта ги поучува децата како да ги користат насоките за управување на движењата на нивните желчиња низ лавиринтот во насока кон дијамантот [33].
Light Bot (4 - 8)	iPhone или Android апликација која ги поучува децата да управуваат со роботот низ лавиринт, вклучувајќи светилки.
Dash & Dot (5+)	Програмабилен роботски пакет што може да биде најдобар за малку повозрасни деца, на возраст од околу 8 години, кај кои веќе постои возбудата што ја предизвикува програмирањето [33].
ScratchJr (5 - 7)	Слободна Android или iPhone апликација која им овозможува на децата да користат прости икони за да програмираат сопствени интерактивни приказни и игри [33].
The Foos (5 - 10)	Слободна iPhone апликација која користи прости икони со симболи, како монструми, стрелки и говорни меурчиња, за да реши авантури како бркање крадец на магаре или спасување кученца изгубени во вселената. Децата можат да ги научат основните на програмирањето за час [33].
Tynker interactive courses (7+)	Tynker е онлајн платформа која лесно и успешно ги поучува учениците како да програмираат преку игри и приказни. Учениците ги учат основите на програмирањето и дизајнот преку интуитивниот визуелен програмски јазик Tynker [134].
Скреч (8 - 16)	Скреч е едноставен јазик за програмирање, целосно слободен и отворен за користење. Тој ги „заразува“ децата со фундаменталните концепти на програмирање, како што се повторувачки циклуси и ако-тогаш наредби користејќи текстуални наредби во вид на обоени блокови [33].
Lego Mindstorms (10+)	Lego Mindstorm го комбинира LEGO со мотори, сензори и далечинска контрола. Со Mindstorms, младите ученици можат да создаваат работи кои се движат, зборуваат и прават она што ќе им се „нареди“ [26].

Корисно е да се разгледаат и други наоди од погоре изнесената анализа на податоци. За секој универзитет во САД, Гуџо ги истражувал CS₀ и CS₁ курсевите во одделите за компјутерски науки (CS), компјутерски науки и инженерство (CSE) и електрично инженерство и компјутерски науки (EECS). Резултатите за застапеноста на програмските јазици во погоренаведните курсеви од оваа анализа: Пајтон (27), Јава (22), Матлаб (8), Ц (7), Ц++ (6), Ским (5) и Скреч (3). Очигледно, Пајтон бил еден од најпопуларните програмски јазици (80 % од водечките 10 CS-оддели и 69 % од водечките 39 CS-оддели) за поучување воведни курсеви од компјутерски науки во највисокорангираните оддели за компјутерски науки во САД во 2014 година. Да нагласиме дека Скреч е единствениот визуелен програмски јазик застапен во оваа листа.

Компјутерското програмирање претставува големо интелектуално хоби; тоа ја обезбедува истата можност за креативна, конкретна работа во математичко размислување, како што драмата или креативното пишување го прави за вербалното размислување [39]. Многу важно е да им се овозможи на децата да се забавуваат додека учат, така што ќе останат ангажирани и ќе го продолжат учењето и создавањето. Денес, нема сомневање дека програмирањето им овозможува на децата да бидат креативни и им помага во градењето на самодоверба и во нивниот развој. Програмирањето ги подобрува математичките вештини на забавен начин и им помага на децата да визуелизираат апстрактни концепти [134].

Програмерските вештини се дел од вештините на 21 век. Тие се широко препознати како фундаментална тема во денешниот дигитален свет. Без оглед кој програмски јазик се користи, важно е да се знае дека програмирањето ни овозможува не само да експериментираме со компјутерот, туку исто така, со развивање на одреден (добар) стил на програмирање, тоа може да ни помогне да размислуваме подобро. Дури и само заради тој факт, програмирањето претставува активност која вреди да ја извршуваат и луѓето кои немаат намера да станат специјалисти по информатика. Усвојувањето на алгоритамски начин на размислување е предност во денешниот динамичен свет, каде луѓето се принудени постојано да планираат (дејности, финансии, материјали) и да работат во услови на хроничен недостиг на ресурси од секаков вид, вклучително и информациски. [1]

Скреч, Лого и Тулкид се три успешни проекти во областа на компјутерското програмирање за почетници. Првите два се директно поврзани со програмирањето, додека улогата на третиот проект е латентна; тој би можел да се користи како подготовка за програмирање. Добро обучени и искусни наставници ќе знаат да го искористат

потенцијалот на овие програми за унапредување на алгоритамскиот начин на размислување како дел од компјутерскиот начин на размислување, и да ја поттикнат креативноста и натпреварувачкиот дух кај учениците. Критичкото мислење, решавањето на проблеми и иновациите се исто така прашања каде улогата на наставникот е незаменлива. Како краен заклучок го изнесуваме тврдењето на Едвард Лазовска (Edward Lazowska), професор по компјутерски науки на Универзитетот во Вашингтон, САД: *„Во 21 век, компјутерското размислување е важно за секого. Тоа претставува анализа на проблеми и декомпозиција, алгоритамско размислување и изразување, функции и апстракции, изолација на грешки и одстранување на грешки“*, со кое целосно се согласуваме и го прифаќаме.

5. СИСТЕМИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО УЧЕЊЕ И СО СОДРЖИНИ

Вовед

По изработката на учебниот материјал, едукаторот треба да одлучи како тој да стане достапен за учениците. За да го избере најдобриот метод за прикажување на ресурсите онлајн, потребно е прво да се проценат различните аспекти на достапните системи на е-учење и да ги спореди нив со стратегијата, целите и потребите на образовната институција. Според резултатите на оваа проценка и споредба, може да се направи избор помеѓу следните системи: Систем за управување со учење (СУУ, англ. Learning Management System, LMS), Систем за управување со содржини (СУС, англ. Content Management System, CMS), Систем за управување со учебна содржина (СУУС, англ. Learning Content Management Systems, LCMS), Систем за управување со курсеви (СУК, англ. Course Management Systems, CoMS) и Виртуелна учебна околина (ВУО, англ. Virtual Learning Environment, VLE).

Овие системи масовно се користат во училишта, универзитети, институции, организации и компании. Разликуваме две главни категории на вакви системи: комерцијални системи и системи со отворен код.

Постојат различни категории на корисници на овие системи: ученици, вработени (обуканти), едукатори, обучувачи, администратори, технички персонал, развивачи на учебни материјали, како и програмери, добавувачи и продавачи на софтвер.

Постојат организации кои развиваат сопствени системи за управување со учењето и сопствен софтвер за да ги задоволат сопствените специфични потреби. Други пак, купуваат готови софтверски решенија од сè поголемиот број на добавувачи на софтвер. Најголемиот број организации ги комбинираат овие две алтернативи. [1]

5.1 Дефиниции

Дефиниции за СУУ

1. СУУ претставува софтверска апликација која се користи за планирање, имплементација и оценување на учебните процеси. Обично СУУ им овозможува на обучувачите начини за создавање и испорака на содржини, мониторирање на комуникацијата и вклученоста на учениците и оценување на нивниот учинок и им овозможува на учениците да користат интерактивни својства како дискусиски нитки и видео конференции. [20]

2. СУУ е стратешко решение на високо ниво за планирање, испорака и управување со сите учебни настани во рамките на организацијата, вклучувајќи онлајн-курсеви, курсеви во виртуелна училница и курсеви водени од обучувач (Greenberg, 2002). [85]

Дефиниции за СУС

1. СУС е збир на процедури за опишување на процесите во околина што бара соработка меѓу различни актери. Овие постапки се дизајнирани да управуваат со: пристапот до податоци, заснован на улогите на корисниците; собирањето и споделувањето информации; поддршката за складирање на податоци; проверката на редундантност на содржините; и со извештаите. [76]

2. СУС е систем што се користи за управување со содржини на веб-сајт. [15]

Дефиниции за СУУС

1. СУУС е систем што овозможува создавање, складирање, управување и распоредување на учебните содржини во вид на учебни објекти за задоволување на потребите на индивидуални корисници (Robert Koolen). [73]

2. СУУС е софтвер што истовремено овозможува две функции на е-учењето – административната и содржинската. Ги комбинира системот за управување со учење и системот за управување со содржини во еден пакет. [80]

Дефиниции за ВУО

1. ВУО се софтверски системи кои овозможуваат управување на онлајн учењето или е-учењето. [20]

2. ВУО е онлајн, интерактивна, интегрирана учебна околина, поддржана на интернет, обично на институционална основа. [20]

5.2 Системи за управување со учење

Во користената литература СУУ се дефинирани како сложена платформа (околина) за дигитално учење [20], стратешко решение на високо ниво [20], софтверски систем [96], сложен систем [45], систем кој содржи пакет алатки [73] или интегрирано множество од програми (софтвер) [76].

Обично, СУУ го управува процесот на формално учење [86]. Според Coats (2005) во образовни околина, усвојувањето на СУУ е широко распространето. Користењето на СУУ им помага на образовните институции и на компаниите да ги исполнуваат сопствените специфични цели, прилагодувајќи го учењето (обуката) на групи ученици (обуканти) или на поединци. Тоа се постигнува со програмирано учење, т.е учење по

различни патеки, прилагодено на група корисници или на индивидуален корисник. Класично, СУУ нуди збирка курсеви. Тие во себе можат да вклучуваат способност за составување на индивидуални курсеви во организирани наставни планови или сертифицирани програми [45].

Согласно наведените дефиниции, СУУ се користи за планирање, организирање, имплементирање, испорачување, контролирање и оценување на учебните процеси и настани. СУУ исто така се користи за сместување, организирање, извршување и мониторирање на различни видови на курсеви за е-учење (обуки) и за управување со нив [20]. Тоа е причина што во многу извори (види на пример [80], [96]) поимите СУУ и СУК и се користат како синоними. Спротивно на тоа, Симонсон (Simonson) со соработниците (2005) истакнал дека системите за управување со курсеви често по грешка се поистоветуваат со системи за управување со учење и дека станува збор за целосно различни жанрови на производи [96].

Поголемиот дел од СУУ се веб-базирани, додека останатите треба да мигрираат до целосна веб-базирани имплементација [11].

Заеднички функции и примери на СУУ

СУУ ги поедноставуваат [45], централизираат ([76], [73]), олеснуваат и автоматизираат ([76], [73], [45]) процесите на администрирање на образованието и обуката, преку следниве функции:

- Координирање регистрација на ученици ([20], [73], [11], [87]);
- Одржување на профилите на учениците [73];
- Одржување на каталог на курсеви ([73], [87]);
- Сместување и испорака на самостојни (self-paced) курсеви за е-учење [73];
- Преземање на модули и алатки на е-учење [73];
- Дистрибуирање на материјал [20];
- Управување со учебни материјали [87];
- Интегрирање на ресурси за управување со знаење [87];
- Составување и испорака на учебни содржини [76];
- Следење и евидентирање на учинокот и напредокот на учениците ([73], [86], [11]);
- Следење на обучувачки активности ([86], [11]);
- Следење на програмата за е-учење ([20], [76], [87]);
- Тестирање на учениците [20];

- Оценување на учениците ([20], [73], [11], [87]);
- Следење и евидентирање на резултатите од оценувањето [73];
- Обезбедување извештаи за управувачкиот тим ([20], [76], [73], [87], [120]);
- Поддршка на соработката и заедниците на знаење [87];
- Вклучување на технологија што овозможува разговори и дискусии [11];
- Интегрирање на системи [87];

Меѓу најпопуларните СУУ се вбројуваат: МУДЛ, Sakai, Blackboard, Elearning manager, Dokeos, Bluevolt, Litmos и Torux.

5.3 Системи за управување со содржини (СУС)

СУС не е наменска апликација за е-учење, но може да биде тесно интегрирана со СУУ и да се користи како поддршка на ефективен развој и испорака на содржини на курс – посебно кога се работи со учебни објекти [73]. Содржините можат лесно да се означат со метаподатоци, што овозможува брзо и ефикасно пребарување (пронаоѓање) и користење на содржините. Корисниците со соодветни дозволи можат да уредуваат, додаваат и гледаат содржини, додека корисниците со пониски нивоа на пристап можат само да ги гледаат содржините.

СУС поддржува објектно-ориентиран пристап до содржините на е-учење [73]. СУС-овите ја олеснуваат интеграцијата и автоматизацијата на процесите на создавање, развивање, освојување, составување, публикување и испорака на содржини на знаење [11]. Други најзначајни својства на СУС се управување, контролирање, контрола на ревизијата и индексирање, пребарување и пронаоѓање податоци ([20], [80], [22]). Функциите на СУС овозможуваат избор на начините на прикажување на содржините, јавно или приватно.

Со други зборови, СУС се користи за сместување, организирање и управување на содржините (информациите, податоците) на веб-сајт поставен на централно место. Тие управуваат со различни видови на содржина кои се сместени во базата на податоци, вклучувајќи документи, книги, слики, филмови, аудио и видео датотеки, курсеви, библиотеки на учебни објекти и симулации.

Обично СУС се составени од два дисјунктни дела: Апликација за управување со содржини (АУС, англ. Content Management Application, CMA) и Апликација за испорака на содржини (АИС, англ. Content Delivery Application, CDA). АУС им овозможува на авторите или управувачите со содржини, без познавање на HTML да го управуваат создавањето, менувањето и бришењето на содржини од веб-сајтот без да биде потребна

стручна помош од администраторот на веб-сајтот. Делот АИС ја користи и ја обработува таа информација за да го ажурира веб-сајтот ([20], [22]).

Основниот принцип на СУС е поделба на содржините и презентацијата. Тоа лесно се гледа на онлајн весник, кој е класичен пример за СУС апликација. Шаблоните на презентацијата се фиксирани или ретко променливи, додека содржините постојано се ажурираат. На новинарите не им се потребни професионални ИТ вештини за да работат со СУС, тие само ја зачувуваат содржината на СУС. Кога корисникот бара одредена страница, содржината автоматски се поставува во придружниот шаблон [73].

Најпопуларни СУС за создавање на различни видови веб-сајтови се Drupal, Joomla, Dotclear и WordPress. СУС е веројатно најстариот термин што опишува софтвер како МУДЛ [36].

5.4 Системи за управување со учебни содржини (СУУС)

Системот за управување со наставна содржина во себе ги има вградено основните карактеристики на СУС и на СУУ. Тоа е повеќекориснички систем преку кој се создаваат, сместуваат, составуваат (организираат), одобруваат, испорачуваат (објавуваат) и управуваат содржините за електронско учење, кои можат да бидат индивидуализирани.

Образовните институции и компаниите што сакаат да прават измени во одделни курсеви, прилагодувајќи ги на нивните ученици или вработени, обично користат СУУС. За да се задоволат потребите на одделни ученици (вработени) или на групи ученици (вработени) по создавањето и развивањето на одреден курс, истиот може да се прилагодува на различни целни групи. Со СУУС, дизајнерите на наставата имаат можност да создаваат објекти за учење (мали порции, делчиња од содржината) вклучувајќи лекции, теми, модули, тестови кои потоа ќе можат да се користат повеќекратно.

СУУС управува со интеграцијата на овие учебни објекти кои овозможуваат содржините на е-учење да бидат индивидуализирани, односно да ги задоволат потребите на одредени ученици или групи ученици. СУУС исто така ја упростува задачата на создавање, управување и повторно користење на учебните содржини во повеќе курсеви, лекции или теми ([45], [86]).

СУУС обично нуди едноставни можности за ажурирање и менување на содржините, независно од време и место. Честа е примената на СУУС во процесите на

сертификација и стандардизација на различни системи во образовните институции и во компаниите.

Општи функции и примери на СУУС

Како повеќекориснички систем, СУУС ја олеснува администрацијата и создавањето (authoring) на различни нивоа (курс, лекција и страница). СУУС управува со учебната содржина со одржување на единици содржина во централниот репозиториум. Од оваа база на податоци, наставните дизајнери можат да организираат, составуваат, одобруваат, објавуваат и испорачуваат курсеви и други учебни настани. СУУС им овозможува на авторите да создаваат, зачувуваат и преработуваат учебни објекти или други единици содржина. Тој им помага на учениците да го пронајдат и да го преземат учењето што им е потребно во моментот. СУУС треба да го упрости и забрзува процесот на создавање содржини, овозможувајќи им на експертите од предметната област со соодветни права на пристап за самообјавување. Многумина се согласуваат дека точно оваа функција на самообјавување му дава потенцијал на СУУС да делува како алатка за споделување на знаење и како алатка за управување со знаење. [73]

Claroline, e-Doceo solutions, Ganesha, Xyleme и Kenexa се некои од најпознатите СУУС. Бидејќи МУДЛ е проширлив систем и овозможува одделни модули (како на пример, викија, бази на податоци и блогови) да се користат од учениците, да се зачуваат и повторно да се користат, тој може да се смета за СУУС.

5.5 Виртуелни учебни околии (ВУО)

Виртуелната учебна околина е софтверски систем дизајниран како поддршка на учењето и поучувањето. Тој користи интернет-прелистувачи за испорака на наставни материјали. ВУО може да претставува добро дополнување на класична обука, во рамките на комбинираното учење (blended learning). Негова основна намена е да им помогне на наставниците и таторите во управувањето со курсевите дизајнирани за нивните ученици. Дури и наставниците и таторите со минимално знаење во областа на информациските и комуникациските технологии, преку ВУЕ можат да создаваат веб-сајтови за сопствените курсеви. ВУО ја олеснува комуникацијата, тестирањето и споделувањето на наставни материјали, вклучувајќи ги и учебниците. Корисниците исто така можат меѓусебно да споделуваат и заеднички да се градат учебни ресурси со помош на алатки како вики, блогови, RSS и др.

Најпопуларни виртуелни учебни околии се МУДЛ, Blackboard и WebCT.

5.6 Споредба на системите за управување со учење и со содржини

Погоре опишаните системи се појавуваат во пракса во различни варијанти кои се разликуваат во однос на различни аспекти, какви што се дизајнот, димензиите, опсегот, алатките, функционалностите и трошоците. Разликите меѓу нив често се невидливи или замаглени. Секоја од овие категории системи има свои специфични карактеристики, но за најголемиот дел од нив постојат повеќе сличности отколку разлики. [42]

Постојат примери каде што разликите меѓу системите што припаѓаат на иста категорија се помали отколу разликите меѓу системите што припаѓаат на различни категории. Не ретко во литературата се среќаваат построги дефиниции како чист СУС, целосно функционален СУУ и слично.

Во однос на трошоците, Dobbs (2003) истакнал дека „експертите се согласуваат дека СУУ е најскапата алатка во сферата на е-учењето“. [20]

СУУ и СУК (LMS vs CoMS)

Поради сличноста на СУУ и СУК, луѓето често не ги разликуваат нивните фактички функции. Двете извршуваат функции на запишување ученици, комуникација со нив, оценување на учиниот на секој ученик и активирање на учебните материјали [26]. Заради оваа причина, овие два поими често се користат како синоними.

Според Симонсон со соработниците (2015), главната разлика меѓу двата системи е тоа што фокусот на СУК е испораката на курсевите, додека СУУ се фокусира на ученикот како индивидуален корисник и ги следи неговите учебни потреби и постигнувања во одредени временски периоди [96].

СУУ и СУС (LMS vs CMS)

СУУ е сложена дигитална учебна платформа, поробустна од СУС [20]. За разлика од СУС, кој се смета за пасивна апликација, со СУУ учениците имаат можност да видат, слушнат и да взаеMODEЈСТВУВААТ, односно да остварат меѓусебна интеракција и интеракција со податоците. Тие имаат можности да експериментират, да вежбаат низ примери, да вршат проценки и да даваат оценки, односно повратни информации за различни аспекти на курсевите.

СУУ и СУУС (LMS vs LCMS)

СУУС е софтверска апликација која во себе ги има интегрирано клучните својства на СУУ и СУС. Поопшто, таа ги обединува најдобрите својства и предности од пет главни области на примена: управување со знаење, управување со содржини, управување со документи, онлајн соработка и е-учење (вклучувајќи го и СУУ) [11].

Најголемиот дел СУУС нудат одредени функционалности на СУУ – администрација на курсеви, каталог на курсеви, регистрација на ученици и следење на ученици, на пример [73].

СУУ и СУУС не претставуваат синоними, ниту пак взаемно се исклучуваат [73]. Традиционално, СУУ овозможува управување со учебните постигнувања, учебните барања, учебните програми и планирање, а СУУС управување со учебните содржини (Greenberg, 2002). [20]

СУУ може да управува со заедници корисници, овозможувајќи и на секоја од нив да ги покрене соодветните објекти кои се зачувани и управувани од СУУС. При испорачувањето на содржини, СУУС исто така го забележува напредокот на секој од корисниците, ги запишува резултатите од тестовите и ги проследува до СУУ во функција на изработка на извештаи. [73]

Табела 11 нуди интересна споредба помеѓу СУУ и СУУС [12].

Табела 11. Споредба меѓу СУУ и СУУС

СУУ	СУУС
Нуди подобрена испорака и следење на содржините.	Нуди подобро создавање и управување со содржини.
Ја користат ученици и администратори.	Се користи од создавачи на содржини и програмери.
Обично нуди курсеви.	Составува учебни објекти.
Управува со луѓето вклучени во учењето (учесниците).	Управува со компјутерски датотеки.

За разлика од СУУ, кој управува и администрира со сите форми на учење во рамките на институцијата, СУУС се концентрира на онлајн наставните содржини. Втора клучна разлика меѓу СУУ и СУУС се целните корисници. Корисници на СУУ се учениците, додека корисници на СУУС се создавачите на наставната содржина.

СУС и СУУС (CMS vs LCMS)

Морисон (2003) сметал дека „СУУС е СУС посветен на учебни содржини и на учебни околии” [73], додека според Симонсон и соработниците „СУУС се еквивалент на СУС на корпоративскиот свет” [96].

Една од главните разлики меѓу СУС и СУУС е во опсегот. Очигледно СУУС е посеофатен отколку СУС [20].

СУУС е систем (главно веб-базиран) кој се користи за создавање, одобрување (утврдување), објавување и управување со учебни содржини или со учебни објекти. Тој ги комбинира административните и управувачките димензии на традиционалниот СУУ

со создавањето на содржини и димензиите на персонализираното составување (комбинирање) на СУС (Nichani, 2001) [20].

СУУ и ВУО (LMS vs VLE)

Поимите СУУ и ВУО се користат како синоними, иако поимот СУУ главно се користи за да опише систем со поширок опфат што ја вклучува способноста да извршува административни задачи вклучени во образованието, како што се извештаите, документирањето и анализирањето [42].

5.7 Заклучок

За да се направи добар избор на систем за електронско учење, претходно треба добро да се познаваат својствата, функционалностите и можностите на повеќе такви системи. Исто така важно е дали ќе се избере некој од постоечките системи на пазарот или пак ќе се избере развивање на сопствено решение кое би ги вклучувало избраните (најдобрите) својства од постоечките системи и би било прилагодено на потребите на корисниците и институцијата.

Покрај тоа, корисно е да се истражат некои од достапните онлајн алатки за споредување на системи. Една таква алатка е CMSmatrix (<http://www.cmsmatrix.org>). Таа ги споредува својствата на преку 1300 системи за управување со содржина во однос на повеќе од 140 критериуми, групирани во десет категории: системски побарувања, безбедност, поддршка, леснотија на користење, учинок, управување, интероперабилност, флексибилност, вградени апликации и комерција.

На пазарот се достапни и бројни анализи на системи и производи, водени од консултантски куќи за електронско учење. Еден таков пример претставуваат анализите на E-learning consultancy Brandon-Hall на голем број производи од категоријата на системите СУУ и СУУС [73]. Во секој случај сериозните решенија треба да задоволуваат најголемиот број побарувања на различните модели за квалитет, вклучувајќи ги [95]:

1. Модел за квалитет на McCall: а) Ревизија на производот (одржливост, флексибилност, проверливост), б) Работа на производот (исправност, сигурност, ефикасност, интегритет и употребливост), в) Транзиција на производот (преносливост, можност за повторно користење и интероперабилност);
2. Модел на квалитет на Boehm: а) Својства на високо ниво (корисност во моментална состојба, одржливост, преносливост), б) Својства на средно ниво (преносливост, сигурност, ефикасност, употребливост, проверливост, разбирливост, флексибилност) и в) примитивни својства;

3. Модел на квалитет на Dromey: а) исправен (функционалност, сигурност), б) внатрешен (одржливост, ефикасност, доверливост), в) контекстуален (одржливост, сигурност, преносливост, употребливост); г) описен (одржливост, сигурност, преносливост, употребливост)
4. Модел на квалитет FURPS: а) функционалност, б) употребливост, в) сигурност, г) ефективност, д) поддршка;
5. Модел на квалитет ISO 9126: а) функционалност, б) сигурност, в) употребливост, г) ефикасност, д) одржливост, ё) преносливост.

6. ПРИМЕНА НА МУЛТИМЕДИЈА ВО ОБРАЗОВАНИЕТО

Вовед

Мултимедијата претставува медиум што комбинира повеќе формати на содржини: текст, слики, анимации, аудио (звук, музика, говор) и видео. Дигиталната мултимедија претставува компјутерски контролирана интеграција на горенаведените формати на содржини каде секој вид на информација може да се презентира, зачува, пренесе и обработи дигитално (M. Lang, 2005). Интерактивна дигитална мултимедија е систем што им овозможува на корисниците да ја прилагодат и изберат информација што ја гледаат и примаат со активно вклучување во системот (на пример, интерактивна телевизија), за разлика од пасивната мултимедија каде крајниот корисник нема контрола на тајмингот, редоследот или содржината (на пример, видеолента или линеарна презентација) (Lang, 2005). [57]

Мултимедијата има огромно влијание на образованието. Може да се користи на сите нивоа на образование и наоѓа примена во различни области. Може позитивно да влијае на усвојувањето на знаења и вештини кај учениците, но и да поттикнува инспирација, возбуда и мотивација кај нив.

6.1 Слики

Визуелните елементи можат да играат важна улога во образованието. Ако правилно се користат можат во голема мерка да ја зајакнат ефикасноста и ефективноста на процесите на поучување и учење. Правилното користење на сликите може да доведе до постигнување на следниве цели [64]:

- Помагање на наставниците во пренесување апстрактни идеи и концепти;
- Помагање на наставниците во претставувањето и испорачувањето на наставни содржини;
- Помагање на учениците во визуелизација на сложени процеси;
- Помагање на учениците да се потсетат на информацијата;
- Привлекување на вниманието на учениците;
- Замена на долг текстуален опис;
- Подобрување на пријатна учебна околина;
- Стимулирање на интересот за учење.

Сликата всушност претставува визуелна презентација на некоја површина (сид, сликарско платно, екран на монитор, хартија итн.) чија цел може да биде информирање,

илустрирање или забавување. Не е случајна поговорката дека „Една слика е вредна колку илјада зборови“. Постојат истражувања кои покажуваат дека луѓето главно сликата ја разбираат побрзо отколку текстот, како и истражувања кои ја поддржуваат теоријата дека полесно се памтат сликите отколку зборовите (Gagné, 1987). Луѓето полесно се привлекуваат со слики, особено оние прикажани на компјутерски екран. Сликите во учебниците или уште попривлечните дигитални слики на екран можат да бидат добра замена или дополнување на содржината на текстот и на учениците да им помогнат да визуелизираат објекти, концепти, идеи и врски. Според Фенрич (Fenrich), комбинацијата на текст и слики го продолжува сеќавањето, ги подобрува простите и сложени вештини и им помага на учениците да го задржат знаењето. Сликите можат да се користат во комбинација со различни медиуми, но факт е дека користењето на сликите само за украсување на текстот нема да го олесни учењето (Leshin et al, 1992, p281). Обично апстрактните поими, концепти или феномени, како и сложените процеси не можат лесно да се опишат и објаснат со текст. Затоа се препорачува нивно визуелизирање со соодветен избор на слики. Сликите во наставата можат да се користат и за привлекување на вниманието на учениците и за одржување на интересот за конкретната тема, односно содржина. За да се обезбеди ефективно користење на придобивките од сликите во наставата и за да се избегне создавањето негативни ефекти, наставниците треба добро да ги познаваат можностите и ограничувањата на алатките за работа со слики во процесот на поучување и учење, особено во поглед на содржината чии визуелни елементи играат многу важна улога во наставата. [64]

Според „Концепцијата за изработка на учебник“, подготвена од БРО, изборот и обликувањето на визуелните прилози секогаш треба да се користат во функција на содржината кон којашто се приложени и според изразот да бидат соодветни на возраста на учениците за коишто е наменет учебникот. Текстот, според Концепцијата, секогаш треба да биде клучен извор на знаења на учениците кои знаат да читаат, а бројот на илустрации во учебниците да биде најголем во почетните одделенија и постепено да се намалува во повисоките одделенија. Од визуелните прилози се очекува секогаш да „го оживуваат“ текстот и да ја поттикнуваат и зголемуваат мотивацијата, да бидат тесно поврзани со целите од наставната програма и да не се користат „по секоја цена“ и вон контекст. Концепцијата исто така предвидува при изборот на визуелните прилози да се внимава и на нивната воспитна функција. Тие треба да побудуваат интерес и размислување кај учениците за соодветни активности (обработени со програмата) и да промовираат граѓанска, верска, етничка, расна и родова еднаквост. [105]

Бенџамин Блум (Benjamin Bloom), познат образовен психолог од средината на минатиот век, во однос на примената на сликите разликува три домени на учење:

- Когнитивен домен: сликите им помагаат на учениците да стекнат знаења;
- Психомоторен домен: сликите им помагаат на учениците да применуваат вештини;
- Афективен домен: сликите им помагаат на учениците да ги поврзуваат ставовите и чувствата. [64]

Според Концепцијата за изработка на учебници, листата на можни видови визуелни прилози кои можат да се сретнат во македонските учебници содржи: слики, репродукции на уметнички дела; детски цртежи; илустрации од различни научни дисциплини и области; карти: географски карти (мапи), историски карти; шеми: организациона шема; табеларна шема; шема стебло; дијаграми; графикони: линеарен, столбест, кружен; сликовен; стрипови; фотографии; илустрации произлезени од текстот и др. [105]

Булоу (Bullough) во 1988 година [64] предлага дигиталните слики според нивните функции и намени да се класифицираат во следниве четири групи: илустрирани (слики кои прикажуваат фактички нешта, на пример, фотографии, цртежи, скици и уметнички слики); шематски (слики што поврзуваат компоненти или соодветни делови, како на пример концептуални мапи, шеми на поврзување и дијаграми); симболички (слики што претставуваат пораки, насочуваат или ја помагаат навигацијата, како на пример, заштитни знаци на трговски марки и логоа); фигурални (слики што повеќе претставуваат идеи отколку физички објекти, како на пример, мапи и графикони).

Наша препорака е секогаш кога тоа е можно да им се укажува на учениците да ги визуелизираат реалните објекти и наместо текстуални опишувања и објаснувања да им се прикажуваат соодветни видови на слики.

6.2 Анимации

Сведоци сме на бујниот развој на компјутерските анимации кој што започна да се одвива во шеесеттите години на минатиот век. Како резултат на експлозивната еволуција на компјутерската хардверска и софтверска технологија како и брзиот растеж на теоријата на компјутерска графика, компјутерската анимација навлегува во секој аспект на животот, вклучувајќи ги телевизијата, филмовите, образованието, индустријата, науката и сл.

Анимацијата претставува брз приказ на дводимензионални слики во секвенцијален редослед, кој поради инерција на визуелната перцепција во човечкото око создава оптичка илузија на движење. За да се создаде таквата илузија на движење, прикажаната слика на мониторот со голема брзина се заменува со следната слика која е малку изменета. Со други зборови, секој кадар од анимацијата не се разликува многу од кадарот што му претходи. Оваа техника е идентична со онаа која се користи во телевизиите и во филмовите. Тридимензионалната компјутерска анимација е наследник на оваа уметност. По создавање на анимираниот лик, на различни негови делови им се доделуваат патеки кои ќе ги следат, и на тој начин се создава движење.

Интерактивната анимација всушност претставува динамична и визуелна презентација на појави или настани која им овозможува на корисниците да набљудуваат, односно следат одреден процес низ времето и просторот. Притоа корисниците можат да управуваат со текот на анимацијата, но не можат да влијаат на почетното поставување на објектите на анимацијата, ниту на исходот на визуелната презентација, односно конечното поставување на објектите на анимацијата.

Истражувањата покажале дека за да се измами окото и мозокот да види глатко поместување на објектите во сликите, тие треба да се изменуваат во интервал од 12 до 70 пати во секунда. Обичните цртани филмови обично користат 15 слики во секунда, а стандардните филмови кои се прикажуваат на телевизија или во кино користат околу 24 слики во секунда. Кај компјутерските игри брзината зависи од карактеристиките на графичката картичка, а прифатливите брзини се движат од 30 слики во секунда па нагоре. Компјутерите и видео-камерите овозможуваат подобра работа со филмовите, односно подвижните слики, додека моќните графички картички го помогнаа подоброто прикажување на сликите во компјутерските игри во реално време.

Современите техники на компјутерска анимација вклучуваат специјални ефекти, фотореалистични сцени или живи ликови во филмови, видеоигри и реклами. Во последно време истражувачите, инженерите, едукаторите и уметниците од целиот свет напорно работат на проширување на примената на анимациите. [40]

Компјутерската анимација наоѓа широка примена во различни полиња, како што се филмски специјални ефекти, рекламирање, цртани филмови, компјутерски игри и компјутерски симулации итн. За разлика од традиционалната перспектива на компјутерската анимација како дел од компјутерската графика, многу истражувачи истакнуваат дека тоа е интердисциплинарен предмет од неколку области, како

обработка на слика, обработка на дигитални сигнали, машинска визија, и вештачка интелигенција итн.

Според Нилсон (Nielson, 2000) и Восен (Vossen, 1997), наставниците користат анимации: 1) за да го привлечат вниманието на учениците или да ги предупредат набљудувачите за нова информација; 2) да демонстрираат навигација во одредена насока; (3) да создадат икони за активности кои не можат адекватно да се изразат со дводимензионална статична слика.

Во продолжение наведуваме листа на различни видови анимации: Анимација базирана на кадри (Frame-based animation); Компјутерски генерирана анимација (Computer-generated animation); Компјутерски помогната анимација (Computer-aided animation); Векторски базирана анимација (Vector-based animation); Анимации базирани на цртеж на екранот (англ. Sprite-based animation); Анимација на ликови (англ. Character animation); Анимации базирани на сплајн (англ. Spline-based animation); 2Д-анимации и 3Д-анимации.

6.3 Симулации; дефиниции, класификации и примени

Симулациите се широко распространети во многу области, како на пример, во образованието, од предучилишно до универзитетско, во здравствените установи, оружените сили и економијата. Тие се компјутерски модели на реални или претпоставени ситуации или природни феномени, содржат правила и стратегии кои овозможуваат да се развива флексибилна и променлива активност и трошоците за грешки на корисниците се многу мали [97]. Понекогаш е невозможно детално да се имитира реалноста, но технологијата станува доволно добра што во специфичен контекст може да ги убеди учениците дека се соочуваат со прецизна претстава на реалноста. Ова уверување, според Шанк и Клири (Shank & Cleary, 1995) [66] е доволно да размислуваме како да ги користиме симулациите за да учиме на автентичен начин, т.е. да се однесуваме на начин што е сличен на оној како би се однесувале во реалниот свет.

Ученикот може да ја користи симулацијата за да управува со одреден настан преку менување на вредностите на различни параметри (фактори) и да ги набљудува резултатите. На таков начин може полесно да го разбере влијанието на секој од параметрите врз симулацијата. Симулациите се лесно прилагодливи и им овозможуваат на учениците да работат на задачи или проекти кои инаку би биле физички или логистички невозможни, непристапни, непрактични, опасни или премногу скапи [15].

Симулациите се поевтини, побезбедни и попростапни отколку реалните објекти во многу образовни ситуации и притоа се избегнува изложувањето на учениците на ризик [47].

Симулациите не се само интерактивен модел или збир факти со кои ученикот взаемодејствува. Тие овозможуваат рамка за учениците да го градат нивното сопствено знаење. Тие претставуваат образовно искуство каде учењето е истовремено интерактивно и динамичко. Компјутерските симулации сè повеќе стануваат ефикасни учебни околина каде што учениците можат да истражуваат, експериментираат, поставуваат прашања и да поставуваат хипотези во врска со ситуации од реалниот свет (природен или социјален), кои инаку би можеле да бидат непристапни. [47]

Што се однесува до научно-наставниот контекст, важно е да се наведат некои од главните мотиви да се извршуваат симулации. Хартман (Hartmann) [35] ја препознава симулацијата како: техника (за испитување на деталната динамика на системот), евристичка алатка (за развивање на хипотези, модели и теории), замена за експеримент (за извршување нумерички експерименти, алатка за експерименталистите (поддршка за експериментите) и како педагошка алатка (за подобро разбирање за процесите).

Според Плас, Хомер и Хејворд (Plass, Homer and Hayward, 2009) [97] симулацијата се разликува од статичката визуелизација поради нејзината динамичност, а се разликува од динамичката визуелизација (анимацијата) бидејќи овозможува корисничка интеракција.

Дефиниции за симулации

Во повеќе различни извори се дадени следниве дефиниции на симулациите.

- Симулацијата е репрезентација на одредени својства на однесувањето на физички или апстрактен систем со однесувањето на друг систем. (Ralston and Reilly, 1983);
- Симулацијата е „чин на имитирање на однесувањето на некоја ситуација или некој процес преку нешто соодветно аналогно особено за целите на студија или обуката на персонал“; (WordNet online dictionary)
- Компјутерската (дигиталната) симулација може да се дефинира како програма која моделира систем или процес, кој може да биде природен или вештачки;
- Компјутерската симулација е компјутерски имплементиран метод за истражување на својствата на математичките модели каде аналитичките методи се недостапни;

- Образовната симулација претставува модел на некој феномен или активност за која корисниците учат преку интеракција (Alessi & Trollip, 2001);
- Интерактивната симулација претставува динамичка и визуелна презентација на појавите, но за разлика од интерактивната анимација, им овозможува на корисниците да учествуваат во симулацијата на вистински или измислен настан, при што нивното учество има влијание на исходот на симулираниот настан. Корисниците, во рамките на поставените ограничувања, самостојно одредуваат влезни податоци: почетни услови или околности во некое динамичко сценарио кои продуцираат излез што се менува во зависност од влезните податоци. Во позадина постои програма која функционира во согласност со правилата кои симулираат вистинска појава. [94]

Класификации на симулациите

Симулациите можат да бидат еднокориснички и повеќекориснички. Иако не постојат стандарди за тоа како симулациите можат да бидат класифицирани според степенот на софистицираност што води кон субјективност и произволност, сепак такви класификации можат да се вршат ако се земат предвид следниве параметри [132]: степенот на интерактивност и случајност; количеството на реализам во претставувањето на реална околина; и колку добро реагира моделот на корисничкиот влез.

Според околината или активноста што ја симулираат, ги разликуваме следниве видови симулации: софтверски симулации; бизнис симулации; машински симулации; игри; и симулации на процеси.

Youngkyun Baek [35] ја предлага следнава класификација на симулациите:

- Емпириски и симболички симулации (според природата на улогата на учесникот и интерфејсот со моделираната ситуација) (Psotka, 1995; Vanlehn, Ohlssen, & Nason, 1994), (Maharg, 2006);
- Оперативни и концептуални симулации (Nurmi, de Jong and Joolingen, 1998);
- Непрекинати и дискретни симулации (Hartmann, 1996);
- Две групи симулации категоризирани според тоа дали нивната основна образовна цел е:
 - i. да се поучува нешто (постојат две подгрупи: физички и итеративни симулации) или
 - ii. да се поучува како да се прави нешто (постојат две подгрупи: процедурални и ситуацијски симулации) (Alessi & Trollip, 2001);

- Физички и итеративни симулации и процедурални и ситуациски симулации;
- Интерактивни симулации.

Примена на симулации во образованието

Симулациите имаат потенцијал да се користат во различни пристапи на поучувањето и учењето. На пример, тие можат да се користат како дидактичка алатка, како модели или за претставување на сложени концепти. Го поддржуваат конструктивистичкиот пристап бидејќи вклучуваат учење преку работа, учење со откривање и експериментално учење. Како резултат на имплементирањето на правилно дизајнирани симулациски активности, улогата на наставникот се менува. Наместо да пренесува информации, тој помага во развивањето на вештини на размислување од повисок степен. (Woolf & Hall, 1995). [35]

Де Џонг (De Jong, 1991) [35] утврдува четири карактеристики како придонес на успехот на компјутерските симулации во наставата. Тоа се: компјутерски модел што се базира на симулацијата, присуство на јасно поставени наставни цели, способност на симулацијата да поттикне истражувачко мислење и можност за активност на ученикот.

Следуваат неколку познати карактеристики на дигиталната симулација во процесот на образование:

- Нуди адекватен модел на сложен проблем или ситуација од реалниот свет со која ученикот взаеMODEЈСТВУВА;
- Дефинирана улога со множество достапни активности;
- Околина богата со податоци која овозможува креирање стратегии од различни перспективи;
- Повратна информација во вид на промени во проблемот или ситуацијата;
- Вградени наставни цели и
- Механизми за активно учество и интерес за напредување, што поттикнува подлабоко, поцелосно и подобро задржување на разбирањето на концептот, владеење на вештина или стратегија или усвојување на знаење. [35]

Според Кларк со соработниците (Clark et al., 2009) [97], симулациите кои се користат во образованието на природни науки да се класифицираат според четири основни критериуми: 1) степенот на корисничка контрола, 2) степенот и природата на околната водечка рамка во која се вградени симулациите, 3) како е претставена информацијата, и 4) природата на она што се моделира.

Иако се јасни предностите од користење на дигитална симулација за поучување и учење, ние укажуваме и на други предизвици, какви што се:

- Физичкиот интерфејс е релативно сложен;
- Дигиталните симулации можат да имаат ограничена способност за следење со одложени одговори;
- Дигиталните симулации можат да бараат од корисниците да го пренасочуваат вниманието помеѓу различните сетила за различни задачи. Особено, мултисензорските влезови можат да резултираат со несакани чувства и неочекувани перцепции;
- Кога во обуката се користи симулација, корисниците можат лесно да изгубат ориентација. Точното согледување на местоположбата во симулацијата во секој момент на процесот е суштинско за едноставна употреба и за учењето.

Некои ученици тешко се справуваат со околините на дигиталните симулации и задачите. Дигиталните симулации посебно побаруваат метакогнитивни вештини кај учениците и во некои случаи, ги поставува учениците во сложени околини. Ако учениците не добиваат доволно насоки или ја користат симулацијата само за едноставно вежбање на нивните вештини, тогаш учењето базирано на симулации не мора да води до позитивен став кон учебната околина.

Создавањето на дигитална симулација за образование е скап и тежок процес.. Системите на дигитални симулации тешко се создаваат и одржуваат, а неопходните вештини за тоа се далеку од вообичаениот домен на знаење на еден наставник. Како резултат на тоа, симулациите често имаат мала прилагодливост; постои тенденција да се искористат еднаш, а потоа да се остават настрана. [35]

На пазарот се достапни најразновидни бесплатни и комерцијални симулации. По наше мислење една од најквалитетните онлајн библиотеки на бесплатни интерактивни симулации, кои главно се однесуваат на природните науки и математиката се интерактивните симулации PhET (<http://phet.colorado.edu/>). Сајтот на интерактивните симулации PhET ([15]) се хостира на Универзитетот во Колорадо (САД). Секоја симулација таргетира посебен концепт на природните науки или математиката. Овие симулации се наменети за наставниците или учениците кои имаат минимално познавање на концептот и кои немаат следено никакви обуки за користење на симулации.

6.4 Когнитивна теорија на мултимедијата

Ричард Мајер од Универзитетот Калифорнија од Санта Барбара, САД [69] е еден од научниците со светски признат придонес во областа на мултимедиското учење е. Теоријата за тоа како луѓето учат од зборови и слики, Мајер ја нарекол когнитивна теорија на мултимедиско учење. Негов придонес се дванаесетте принципи за дизајн на мултимедијата чие прифаќање и почитување може да доведе до значајно подобрување на квалитетот на учењето. Тие принципи емпириски се тестирани и се базираат на научни истражувања во рамките на програмата на истражување на мултимедиско учење од Универзитетот Калифорнија. И самиот Мејер инсистира пред да се усвојат било какви принципи на дизајн, тие да задоволат строги емпириски тестови.

На мултимедијата, според Мејер ([69], [98]) може да се гледа како на:

1. медиуми за испорака (две или повеќе средства за испорака, на пример, компјутерски екран и звучници) (техничко ниво на мултимедиски ресурси); 2. начини на презентација (вербални и сликовни претставувања, на пример, текст на екран и анимација) (семиотско ниво на мултимедиски ресурси); 3. сетилни модалитети (слушни и визуелни сетила, на пример наративен говор и анимација) (сетилно ниво на мултимедиски ресурси).

Мајер разликува два пристапи кон мултимедијалниот дизајн:

1. Пристап насочен кон технологија:

почетна точка - капацитет на мултимедијалната технологија;
цел - обезбедување пристап до информација;
прашања - како да ги користиме најновите технологии за дизајнирање на мултимедиските презентации.

2. Пристап насочен кон ученикот:

почетна точка - како работи човечкиот ум;
цел - помош на човечкото спознавање (когниција);
прашања - како да ги адаптираме мултимедиските технологии за да му помогнеме на човечкото спознавање.

Табела 12. Метафори на когнитивната теорија на Мејер

Метафора	Дефиниција	Ученик	Наставник	Целта на медиумите
Усвојување на информација	Внесување на информација во меморијата	Пасивен примач на информација	Обезбедувач на информација	Испорака на информација (превозно средство)
Конструкција на знаење	Градење кохерентна ментална структура	Активен креатор на чувства	Когнитивен водач	Обезбедување на когнитивно водство

Табела 13. Цели на когнитивната теорија на мултимедиското учење на Мејер

Цел	Дефиниција	Тест	Пример на тест единица
Запомнување	Способност да репродуцира или препознава претставен материјал	Задржување	Запишете што запомините од текстот кој штотуку го прочитавте
Разбирање	Способност за користење на претставениот материјал во нови ситуации	Пренос	Напишете неколку начини за подобрување на сигурноста на уредот за кој штотуку прочитавте

Табела 14. Резултати од учењето на когнитивната теорија на Мејер

Резултат од учењето	Когнитивен опис	Резултати од тестот за задржување	Резултати од тестот за пренос
Нема учење	Нема знаење	Слабо	Слабо
Учење напамет	Фрагментирано знаење	Добро	Слабо
Значајно учење	Интегрирано учење	Добро	Добро

Табела 15. Нивоа на бихејвиорална и когнитивна активност

		Ниво на когнитивна активност	
		Ниско	Високо
Ниво на бихејвиорална активност	Ниско	Не негува резултати на значајно учење	Негува резултати на значајно учење
	Високо	Не негува резултати на значајно учење	Негува резултати на значајно учење

Табела 16. Претпоставки на когнитивната теорија на Мејер

Претпоставка	Опис
Двојни канали	Луѓето имаат одделени канали за обработка на визуелна и аудиториска информација.
Ограничен капацитет	Луѓето се ограничени во количеството информација што можат да ја обработат во секој канал во еден момент.
Активна обработка	Луѓето се ангажирани во активно учење со: а) следење на релевантни влезни информации, б) организирање избрани информации во кохерентни ментални претстави и в) интегрирање на менталните претстави со друго знаење.

Според истражувањето на когнитивната теорија на Мејер, мултимедијата може да им помогне на учениците и на наставниците да учат поефективно и значајно преку „двојното кодирање“ на информацијата во која ученикот истовремено обработува текст и слики. Покажано е дека ова „двојно кодирање“ ѝ помага на работната меморија кај

учениците. При проучувањето на користењето на мултимедијата како алатка за подучување и учење, како дел од напорите за барање докази за науката на наставата, Мајер идентификувал 12 мултимедиски наставни принципи чие почитување може да доведе до подобрување на квалитетот на учењето. Овие мултимедиски наставни принципи претставуваат резултат на работата на неговиот тим на Универзитетот во Калифорнија на над сто различни истражувања. Првите седум принципи се презентирани во првото издание на неговата книга „Мултимедиско учење“ од 2001 година. Табела 17 претставува резиме на првите седум принципи заедно со нивните основни карактеристики и теориската заснованост. ([15], [71], [68], [69])

Табела 17. Првите седум мултимедиски наставни принципи на Мејер

Когнитивен принцип	Учениците подобро учат:	Теориска заснованост
Принцип на мултимедија	од зборови и слики (нарација и слики), отколку само од зборови (нарација).	Учениците се посposобни да градат ментални врски меѓу соодветните зборови и слики кога се прикажани и двете, отколку кога е прикажана само една (на пример, нарација) и ученикот мора ментално да ја создава другата.
Принцип на просторна блискост	кога соодветните зборови и слики се претставени во близина, отколку кога тие се на поголемо растојание на страницата или на екранот.	Учениците се посposобни да градат ментални врски меѓу соодветните зборови и слики кога тие се наоѓаат во близина; во спротивно, кога тие не се едни покрај други, учениците мора да го трошат ограничениот когнитивен капацитет во барањето на делот од анимацијата што одговара на претставениот текст.
Принцип на временска блискост	кога соодветните зборови и слики (соодветните делчиња на нарација и анимација) се прикажани истовремено, отколку кога се прикажани последователно (целосна нарација пред или после целосна анимација, т.е. во различни времиња).	Учениците се посposобни да градат ментални врски кога соодветните зборови и слики истовремено се наоѓаат во работната меморија.
Принцип на кохерентност (поврзаност)	кога не се вклучуваат нерелевантни (во однос на темата и концептот) зборови, слики, звуци (вклучително и музика) и видео.	Ученикот заради користењето на нерелевантен материјал има помалку достапни когнитивни ресурси за градење ментални врски меѓу релевантните делови од нарацијата и анимацијата.

Принцип на модалност	од анимација и гласовна наративна анимација, отколку од анимација и текст прикажан на екранот. (Овој принцип претпоставува користење на концизна наративна анимација и текст што исклучува непотребни зборови)	Визуелниот канал на ученикот може да биде преоптоварен кога сликите и зборовите заедно се презентираат визуелно, т.е. учениците мораат да го обработуваат текстот прикажан на екранот и анимацијата преку очите, барем во почетокот. Така, ученикот можеби нема да има преостанат когнитивен капацитет за градење на врски помеѓу зборовите и сликите. Спротивно, кога зборовите се претставуваат низ аудиториски канал (како наративна анимација) тогаш помала веројатност е визуелниот канал да се преоптовари и поверојатно е учениците да бидат способни да градат врски меѓу соодветните зборови и слики.
Принцип на редундантност	од анимација и наративна анимација, наративна анимација и текст прикажан на екран. Овој принцип се заснова на хипотезата за ограничување на капацитетот, според која учениците имаат ограничен капацитет да го обработуваат материјалот визуелно и аудиториски.	Визуелниот канал на ученикот може да биде преоптоварен кога сликите и зборовите заедно се презентираат визуелно. Постои опасност од преостанат мал когнитивен капацитет за градење на врски помеѓу зборовите и сликите. Елиминирањето на редундантниот материјал може да доведе до подобар учинок во учењето отколку неговото вклучување.
Принцип на индивидуални разлики или Принцип на персонализација	од анимација со говорна наративна анимација кога наративната е во разговорен, наместо во формален стил. За да се создаде разговорен стил, се вклучуваат прво и второ лице („јас“ и „ти“).	Учениците работат повеќе за да го разберат објаснувањето кога тие се лично вклучени во разговорот. Ефектите на дизајнот се поголеми кај учениците со пониско ниво на знаење, отколку кај учениците со повисоко ниво на знаење, како и кај учениците со повисока просторна способност, отколку кај учениците со пониска.

Второто издание на книгата „Мултимедиско учење“ од 2009 година [69] е дополнето со нови пет принципи: 1. Принцип на сигнализација: Луѓето подобро учат кога се додадени знаци (сигнали) кои ја нагласуваат организацијата на суштинскиот материјал. Тие знаци ги насочуваат вниманието на корисникот и обработката во текот на мултимедиската презентација; 2. Принцип на сегментирање: Луѓето подобро учат кога следат истовремено анимација и гласовна наративна анимација (мултимедиска лекција) во

кратки, кориснички контролирани сегменти отколку од подолга непрекината презентација; 3. Принцип на претходна подготовка: Луѓето учат подобро од мултимедиска порака ако посетувале претходна обука за имињата и карактеристиките на клучните компоненти; 4. Гласовен принцип: Луѓето учат подобро кога зборовите во мултимедиската порака се искажани на пријателски човечки глас, отколку од машински глас; 5. Сливовен принцип: Луѓето не секогаш учат подобро од мултимедиска презентација кога сликата на говорникот се наоѓа на екранот отколку кога таа не е на екранот. ([71], [69])

Една од главните пораки на Мејер, посебно прифатлива за нас, е дека луѓето учат подобро кога мултимедиските пораки се дизајнирани на начини што се конзистентни со тоа како работи човечкиот ум и со принципите базирани на истражувања.

6.5 Компјутерски игри

Компјутерските игри станаа важен дел од новата дигитална економија. Според сè поголемиот број едукатори и научници, компјутерските игри наоѓаат широка употреба во многу области, вклучувајќи ги образованието, бизнисот, оружените сили, здравството и владата.

Компјутерските игри се една од најчестите форми на забава, која го комбинира факторот игра со педагошките предизвици. Бројот на компјутерски игри дизајнирани за обука и образование е во постојан пораст. Постојат бројни конференции, проекти, журнари и мноштво книги посветени на различни аспекти на компјутерските игри.

Како што игрите се развиваат низ времето, истото се случува и со технологиите. Сведоци сме на брз напредок во различни научни подрачја, вклучувајќи 3Д-графика, физика, звук, вмрежување, управување со податоци и вештачка интелигенција.

Во светот, па и кај нас постојат две главни категории на клучни играчи поврзани со компјутерските игри во образовните околии: професионалци на компјутерски игри (развивачи, програмери, дизајнери, пишувачи на сценарија, графички уметници итн.) и академска публика (ученици, наставници, истражувачи и др.)

Поими, синоними, сложени кратенки и дефиниции

Поими и синоними

Постојат бројни дефиниции на многу клучни термини во областа на компјутерските игри, какви што се: традиционални игри, дигитални игри, електронски игри, телевизиски игри, образовни игри, педагошки игри, симулации, симулациски игри,

образовни симулации, видео-игри и други форми, категории, видови и жанрови на игри. Понекогаш истражувачите не прават разлика меѓу некои од овие поими и ги користат како синоними.

Некои автори сметаат дека поимот дигитални игри ги вклучува истовремено компјутерските игри и видео-игрите.

Во литературата можеме да најдеме примери на различни групи синоними: 1) компјутерски игри, телевизиски игри и видео-игри; 2) игри, симулации и симулациски игри; 3) компјутерски игри и видео-игри; 4) дигитални игри и електронски игри и тн. Покрај бројните сличности треба да ги земеме предвид и да ги нагласиме значајните разлики меѓу некои од овие поими.

Исто така, постои значајно преклопување помеѓу учебните својства на игрите, како и помеѓу категориите и жанровите игри. Во многу случаи тие се прошируваат и се преклопуваат формирајќи мешани категории.

Сложени кратенки

Во терминологијата на компјутерските игри, постои тенденција на користење на сложени кратенки или комбинации на два или повеќе зборови во различни документи од различни извори. (Слика 45).



Слика 45. Комбинации во терминологијата на компјутерските игри

Дефиниции

Општоприфатени дефиниции на некои клучни термини во областа на компјутерските игри се наведени во [1]. Тоа се:

- Образовна игра е фиктивна, фантастична или замислена ситуација во која играчите, поставени едни против други или групирани во тим против надворешен противник, се водени од правила кои го одредуваат нивното делување во функција на постигнување на учебни цели и цели одредени од играта за да се победи или да се бара реванш.
- Сериозна игра е ментален натпревар што се игра со компјутер во согласност со одредени правила, кој ја користи забавата за понатамошни државни или корпоративни обуки, образование, здравствена заштита, општествена политика и стратегиски комуникациски цели.
- Симулација е поедноставена, динамичка и прецизна репрезентација на реалноста претставена како систем.
- Симулациска игра е поедноставен и динамички модел на реален или хипотетички систем во кој играчите се во положба на конкуренција или соработка, правилата ја уредуваат активноста на играчите и целта е да се победи. Поимот „играње“ обично се користи да означи играње на компјутерски игри.

Сличности и разлики помеѓу поимите

а) Компјутерски игри, телевизиски игри, видео-игри и дигитални игри

Поимите компјутерски игри, телевизиски игри и видео-игри денес сè повеќе стануваат синоними поради нејасните граници помеѓу компјутерската технологија и видео технологијата [72]. Поимите компјутерска игра и видео игра се користат како синоними, а терминот „дигитална игра“ ги вклучува и двата поима. Поимот „дигитална игра“ обично се однесува на игра која се игра преку персонален компјутер или персонална играчка машина. [47]

Пренски (Prensky, 2001) ([47], [72]) ги дефинира дигиталните игри како множество од клучни структурни елементи, кои кога ќе се комбинираат заедно, силно го ангажираат играчот, вклучувајќи: правила, цели и задачи што треба да се исполнат, исходи и повратна информација што им овозможува на играчите да го мерат својот напредок кон целите на играта, конфликт/натпревар/предизвик/спротивставување на компјутерот или другите играчи, интеракција и репрезентација на приказна.

Ван Ек (Van Eck, 2007) [29] разликува четири педагошки принципи својствени за сите дигитални игри: теорија на игра, циклуси на учење и ангажирање; учење базирано на проблем; ситуациски спознание и учење; поставување прашања, когнитивна нерамнотежа и скеле (англ. scaffolding).

б) Компјутерски игри и компјутерски симулации

Според Хејс (Hays, 2005) и Кларк и соработниците (2009) [44], компјутерските игри се разликуваат од компјутерските симулации на два начина: (1) Овозможуваат повратна информација за да го измерат напредокот на играчот кон целите и (2) Активностите на играчот и севкупните стратегии на играње игри влијаат на состојбата на играта - целокупниот дигитален „свет“ и понатамошните интеракции на играчот со него.

Во [56] ги наоѓаме следниве информации:

Бин (Bean, 2006) тврди дека имитирањето на нешто реално е елементот што го разликува симулацијата од играта. Кауфман (Kaufman, 2010) ги разликува симулациите од игрите така што симулациите ги дефинира како „активности кои вклучуваат истражување и пракса во рамките на моделите на реалноста, но без натпревар, бодување и победници/победени“.

в) Игри, симулации и симулациски игри

Според Џонс (Jones, 1998), многу научници на игри и симулации не прават разлика меѓу игри и симулации, па дури и прават помала разлика меѓу нив и концептот на симулациска игра. Исто така литературата за видео-игри и сериозни игри не прави разлика меѓу игри, симулации и симулациски игри (Usta, Akbas, Cakir, & Ozdemir, 2008).

Табела 18. Образовни: игри, симулации и симулациски игри

Игри што се користат во образованието	Образовни симулации	Образовни симулациски игри
1) еден или неколку играчи; 2) конфликт (борба, натпревар или соработка); 3) правила; 4) намена однапред одредена од играта; 5) вештачки карактер; 6) образовен карактер.	1) модел на стварноста дефиниран како систем; 2) динамички модел; 3) упростен модел; 4) верен, точен и валиден модел; и 5) образовна намена	1) симулација (модел на реален или фиктивен, упростен и динамички систем); 2) играчите се натпреваруваат или соработуваат; 3) правила; и 4) образовен карактер.

Сове, Рено и Кауфман (Sauvé, Renaud, and Kaufman, 2010) прават јасна дистинкција меѓу игрите кои се користат во образовен контекст, образовните симулации и образованите симулациски игри според нивните есенцијални својства (Табела 18).[56]

г) Симулациски игри, сериозни игри и видео-игри

Според Фраска (Frasca, 2001), сериозна игра е видео игра со образовна компонента. [56]

Некои автори, како на пример Блумер, ја дефинираат симулациската игра како комбинација на карактеристики на игра со елементи на реалност, додека други (на пример Сојер (Sawyer, 2004) и Зида (Zyda, 2005)) го претпочитаат терминот „сериозни игри” наместо „симулациски игри”. Работејќи главно во сферата на образованието, поддржувачите на првата група автори ги комбинираат зборовите „игра” и „симулација” во алатка наречена „симулациска игра” (Bloomer, 1973; Gillispie, 1973). [56]

Концептот на сериозни игри, иако генерално се согласува да ја вклучи употребата на видео-игри за обука, се чини дека има критички карактеристични својства на симулациски игри.

Без разлика дали го користиме поимот „симулациски игри” или „сериозни игри” за да ги означиме овие различни примени, седум својства се заеднички во различните дефиниции. Тие се: модел на реален или замислен систем (1), кој е упростен (2) и динамички (3), со играчи (4) кои се натпреваруваат или соработуваат (5), со правила (6), и со образовен карактер (7).

д) Образовна игра и педагошка игра

Де Грандмонт (De Grandmont, 2005) прави разлика „помеѓу поимот образовна игра, во која целта фокусирана на учење е имплицитна и скриена од играчот, а задоволството кое го побудува играта е надворешно и поимот педагошка игра, во која целта е јасно насочена кон потребата за учење и експлицитно препознаена како таква, и го побудува внатрешното задоволство дека се работи нешто добро.

Класификација и категоризација на игрите

Исто како во случајот со дефинициите, постојат бројни класификации и категоризации на игрите кои што се користат во образованието. Игрите се разликуваат според нивната цел, намена, содржина, структура, димензии, фокус и др. Авторите дискутираат за категории, видови, типови, димензии, множества и подмножество игри.

За да ги разјасни разновидните симулации и игри фокусирани на научните цели на учење Комитетот за учење природни науки: компјутерски игри, симулации и

образование (англ. Committee on science learning: computer games, simulations and education), ги ангажирал научникот Кларк и неговите соработници (Clark et al., 2009) да ги категоризираат главните типови симулации и игри, врз основа на димензиите кои можат да имаат влијание на учењето природни науки [44]. Резултатите од нивната работа се резимирани во Табела 19.

Табела 19. Категоризација на симулации и игри на Кларк и соработниците

	Димензии
Игри	учебни цели на играта, времетраење на играта, природата на учеството во играта, и основната цел (намена) на играта .
Симулации	степенот на корисничка контрола, опсегот и природата на околната структура на управување во која се вградени симулациите. како се претставени информациите, и природата на тоа што се моделира

Табела 20 претставува неколку резимирани категоризации/класификации на игри од различни автори.

Табела 20. Категоризации/класификации на игри од различни автори

	Категоризација/класификација
Дигитални учебни игри	Главни жанрови: акција/авантура, алтернативна реалност, атлетика/спорт, базирани на содржина, фантастика/играње улоги, решавање на проблем, квиз/тривијални, симулација и стратегија. (Адаптирано од Lucas & Sherry, 2004: 512; New Media Consortium, 2011: 21) [15]
Дигитални игри	Главни категории: авантура, симулација, натпревар, соработка, програмирање, сложувалки и игри за управување со бизнис, (Hogle, 1996, цитирајќи ги Dempsey, Lucassen, Gilley, & Rasmussen, 1993; Jacobs & Dempsey, 1993). [47]
Компјутерски игри	Главни видови: акциски игри, авантури, боречки игри, платформери, игри на знаење, игри на симулација/моделирање/играње улоги какви што се управувачките и стратегиските игри, игри за вежбање, логички игри и математички игри (Kaptelinin and Cole 2001; Becta 2002). [72]

Видео-игри	Главни категории: спортски симулации, тркачки, авантури, сложувалки, необични игри (оние кои не припаѓаат на ниедна друга категорија), платформери, „победи ги“ и „застрелај ги“. Griffiths (1996, 1999) [72]
Видео-игри	Множества и подмножества содржини: Игри на играње улога и авантура (полициски, маѓионичарски, историски, литературни, уметнички, итн.); Акциски игри: трчање и скокање, пукање, спортски, класични (таблични игри, логички игри и симулациски игри). Cipolla-Ficarra (2010) [23]
Образовни игри	Забавни игри, сериозни игри, Location Aware Games, игри со глобален достап, традиционални и секојдневни игри, пукање/акција, авантуристички игри, игри на играње улоги (RPG), стратегиски игри, симулациски игри, моделирачки игри, програмерски игри, масивни онлајн игри со повеќе играчи (MMOG или поедноставно MMO), виртуелни светови и игри со слоевата реалност (кои грубо содржат три различни категории на игри: игри на дополнета реалност (AugRG), игри на хибридна реалност (HibRG) и игри на алтернативна реалност (AltRG)) [19]

Примена на компјутерските игри во образованието

Според многу научни истражувања и проекти, компјутерските игри имаат значајна образовна вредност и можат да бидат непроценливо корисни ако станат дел од училишната програма. Бројните предности од користење игри во образовна околина, претставени во детали во следниот дел се најдобар одговор зошто се користат компјутерските игри во образованието.

Игрите можат да се користат во различни начини на поучување, на различни платформи, во било кое време и на било кое место, од традиционална дидактичка училница до различни форми на далечинското образование, во формалното и неформалното образование. Можат да се играат на персонални компјутери, играчки машини, играчки конзоли, прирачни уреди, џебни (palmtop) и лаптоп компјутери и мобилни телефони. Исто така, тие можат да бидат ЦД-, ДВД- или интернет-базирани и можат да се играат во два режими, офлајн или онлајн. Можат да се играат индивидуално,

против компјутер или против други луѓе, лице-в-лице или онлајн. Тие исто така можат да бидат колаборативни (мултикориснички/мултииграчки). Компјутерските игри претставуваат безбедни платформи за експерименти со обиди и грешки без опасност од причинување било какви штети.

На крајот да ја подвлечеме важноста на компјутерските игри во запазување на здравјето на учениците. Покрај компјутерските игри кои се користат за подобрување на здравственото образование, исто така постојат различни образовани компјутерски и видео-игри кои се развиени за да им помогнат на децата со: 1) различни здравствени проблеми, 2) хронични болести, како дијабет, астма, рак, психички нарушувања и тн. за да се подобри усогласеноста на третманот, 3) посебни потреби, вклучувајќи ги и оние со оштетен вид.

Придобивки, предности и недостатоци на компјутерските игри

Придобивки од компјутерските игри

Постојат бројни истражувања за придобивките на дигиталните учебни игри за учениците. Дигиталните игри (не само дигиталните учебни игри) се поврзани со усвојување на компјутерска писменост (Greenfield et al., 1994; Greenfield & Cocking, 1996; Griffiths, 1991, цитирано во Lucas & Sherry, 2004), подобрување на когнитивните вештини и вештините на внимание (Green & Bavelier, 2003; Subrahmanyam & Greenfield, 1994, цитирано во Lucas & Sherry, 2004), и развој на позитивни ставови кон технологијата (Canada & Brusca, 1991, цитирано во Lucas & Sherry, 2004). [15]

Најновите теории и емпириски истражувања на учењето со игри се фокусираат на игрите како алатки со кои се развива концептуалното мислење со интеракција и оперирање со сложени системи (Gee, 2003; Squire, 2006; Squire & Barab, 2004) и како алтернативни виртуелни околина во кои учениците добиваат виртуелни идентитети или аватари за да вежбаат начини на разбирање во поставен автентичен контекст (Gee, 2003; Gee & Shaffer, 2010a; Shaffer, 2005; Shaffer & Resnick, 1999; Shaffer, Squire, Halverson, & Gee, 2005). Gee & Shaffer (2010a: 12–15) ја резимираат користа на игрите како учебни алатки [15] со ставовите:

- Игрите се основани на решавање на проблеми;
- Игрите инхерентно ги изискуваат и оценуваат вештините на 21 век;
- Игрите собираат информации за играчите по многу параметри;
- Игрите ги проследуваат информациите во текот на целото време;
- Игрите ги интегрираат учењето и оценувањето;

- Игрите можат да бидат колаборативни и социјални;
- Според дизајнот, играите можат да бидат учебни алатки од повисок ред;
- Игрите овозможуваат информација која играчите можат да ја користат за да ги подобрат сопствените знаења и вештини.

Предности на компјутерските игри

Постојат многу извори во литературата за полезноста на компјутерските игри кои се користат во образованието. Најголемиот дел од нив ја препознаваат тесната врска меѓу образовните игри и учењето. Врз основа на литературата користена при изработката на овој труд го правиме следниот преглед на признаените предности на компјутерските игри во учебна околина.

Како прво, компјутерските игри се:

- сосема предизвикувачки за учениците (играчите); [19]
- нов предизвик за заедницата на наставници; [19]
- натпреварувачки вежби во кои целта е да се победи и играчите мора да применуваат предметна материја или други релевантни знаења во настојување да напреднат во вежбите и да победат [19]
- обично евтини, широко распространети и лесно достапни; [23]
- независни од платформата; [15]
- една од најчестите форми на забава, особено за децата и тинејџерите; [19]
- одржливи алатки за учење;

Како второ, компјутерските игри обезбедуваат:

- забавни алтернативи, поактивни и поавтономни, спротивно од традиционалните методи кои се користат во процесот на поучување и учење; [19]
- можности за развој на различни: а) когнитивни способности и вештини и мозочни функции (перцепција, внимание, психомоторни вештини, визуелна и просторна обработка); б) извршни функции (решавање проблем, донесување одлуки, работна меморија, итн.); в) визуелни, просторни и мемориски вештини; г) социјални вештини;

Трето, компјутерските игри овозможуваат:

- асимилација и присвојување на информации (Grealls, 2000); [19]
- помош во потсетувањето и пронаоѓањето информации; [72]
- постигнување на учебни цели во формално образование; [19]

- зголемување на веројатноста дека ќе бидат постигнати саканите резултати од учењето (Pivec, Kearney (2007); [5]
- подобрување на резултатите од учењето кај учениците (Malone (1981), Ruben (1999), Prensky (2000), Gee (2003) and Pivec and Kearney (2007)); [19]
- конструкција и примена на когнитивни стратегии (Grealls, 2000) [19]
- придонес кон усвојувањето на смислено учење и подлабоко знаење; [19]
- развој на нови учебни стратегии, засновани на нови интерактивни модели, како повратна информација, рефлексивно и критичко учење, целни нивоа на разбирање на семиотика, учење преку откривање и истражување, ситуациско учење, играње улоги и конструктивистичко учење (Prensky (2000) and Gee (2003)); [19]
- автономија, рефлексивност, присвојување на значења, самоучење и подобрување на вештините (Gee, 2003)); [19]
- истрајност на учениците (корисниците);

Четврто, компјутерските игри му дозволуваат на наставникот да се посвети на различни стилови на учење и учебни потреби на различни возрасни групи, култури, ученици и ученици со посебни потреби; [19]

Петто, компјутерските игри можат:

- да се користат во различни наставни модели, од работа со целиот клас до индивидуални активности; [19]
- се користат во различни форми на работа во училница како ефективен начин за привлекување на вниманието на учениците при учење на одредени теми или вештини; [19]
- да бидат мотивирачки, предизвикувачки и забавни за играње; [19]
- да бидат проектирани по нарачка за да се прилагодат во „реално време” и „онлајн” на индивидуалните карактеристики на играчот; [23]
- да бидат мрежни или локални, колаборативни (мултикориснички/мултииграчки) или индивидуални алатки за учење; [15]
- оценуваат длабоко разбирање, испитување или решавање на проблем во училница. Наставниците можат да ја користат оваа информација за да прават корисни промени во наставата; [15]
- да се користат за наградување на учениците за напорна работа или како промена на темпото во училницата; [19]

- да помогне во надминување на пропустите на наставниците во познавањето на содржината; [15]
- да играат важна социјална и културна улога (Greenfield, 1996); [19]
- да го стимулираат задоволството, мотивацијата и ангажираноста на учениците (корисниците);
- да влеваат мотивација за учење; вештини на размислување и решавање на проблеми; усовршување на знаења засновани на содржина, вештини и однесувања; саморегулација; и свесност за важноста на соработката во учењето (Lieberman, 2006); [15]
- внатрешно да ја стимулираат љубопитноста (Thomas and Macredie, 1994) која може да се должи на присуството на предизвици, елементи на фантазија и предизвик (Malone, 1980, 1981) и на новост и сложеност (Carroll, 1982; Malone, 1984; Malone & Lepper, 1987; Rivers, 1990); [5]
- да ги зголемуваат внатрешната мотивација кај учениците и ефективността на нивното учење (1996)); [19]
- да ја зголемуваат можноста за меѓуученичката интеракција; [19]
- да ја зголемуваат меморијата и разбирањето; [23]
- да исполнуваат една од следниве цели: а) да се вежбаат и/или усовршуваат веќе стекнатите знаења и вештини, б) да се идентификуваат пропустите и слабостите во знаењето или вештините, в) да служат како резиме или преглед и г) да развиваат нови концепти и принципи (Gredler, 2004) [19]
- да бидат посебно прилагодени за развивање на вештини, знаење, ставови и идентитети (Gee (2003), Shaffer (2006)); [29]

Шесто, компјутерските игри создаваат можности за ситуациско учење со обезбедување имерзивни и мотивациски контексти за играчите да се вклучуваат во широк спектар на активности и да развиваат и вежбаат вештини неопходни за да бидат успешни во тие активности (Owston et al, 2009); [19]

Седмо, компјутерските игри поттикнуваат активни, критички, автономни и партиципирачки учебни процеси, надминувајќи некои од ограничувањата присутни кај „поконвенционалните“ методи, ангажирајќи ги играчите во непасивни форми на усвојување знаење и вештини (Correia and Oliveira, 2011). [19]

Недостатоци на компјутерските игри

Компјутерските игри во учебни околина се софистицирани образовни алатки но истовремено и сложени и изискувачки. Тие бараат различни видови на претходно и посебно знаење, што ја прави нивната употреба во училишен контекст прилично потешка. (Gee, 2003) [19] Тие бараат примена на лично знаење или вештини (Smaldino, Lowther&Russell, 2008) [19] како и хардвер, софтвер, видео карти и интернет-пристап со голема брзина што мора да биде достапен во институциите за обука на наставниците и во училиштата. [15]

Врз основа на литературата користена при изработката на овој труд го правиме следниот преглед на некои препознатливи недостатоци, ограничувања, пречки или отсуства на користење на компјутерските игри во образовни околина. Тие се:

- Не постои јасна врска помеѓу академскиот учинок и користењето на компјутерските игри. Втор општоприфатен скептицизам при користењето на компјутерски игри за учебни цели е недостаток на емпириска рамка за интегрирање на компјутерските игри во училниците; [19]
- Користењето на компјутерските игри како учебни алатки е проблематично. Во прилог на ова зборува фактот дека користењето на компјутерските игри за учење бара значајно искуство од играње компјутерски игри; за жал професионалните едукатори и научници имаат ограничено знаење во врска со дизајнот и развојот на компјутерските игри; [19]
- Главните пречки за користење на дигитални игри во училишен контекст се недостатокот на релевантност за наставната програма, недостаток на научна прецизност на содржините и отсуство на конзистентност помеѓу траењето на игрите и распоредот во компјутерските лаборатории и училници; [19]
- Поради ориентацијата да се победи, игрите можат да бидат натпреварувачки, освен ако не се користат внимателно, а учебните исходи можат да бидат изгубени поради намерата да се победи наместо да се научи (Smaldino, et al., 2008); [19]
- Дури и едукатори со висока техничка стручност и познавање на софтверски дизајн, тешко можат да го оценат софтверот за игри во однос на неговата целесходност (целесообразност) и неговата подобност за образовна употреба; [19]
- На пазарот се присутни многу лоши производи на образовен софтвер; [15]

- Најдобрите софтверски апликации и игри се произведуваат комерцијално и можат да бидат скапи, културно несоодветни и да вклучуваат англиски јазик; [15]
- Понекогаш, за помалку способните ученици структурата на играта може да се покаже како премногу брза или тешка за да се учествува во неа; [19]
- Во сложена играчка околина учениците можеби нема да успеат да го усвојат знаењето наменето за нив; [19]
- Честата употреба на компјутерски игри може да ги влоши негативните психо-социјални тенденции (како што се оние насочени кон социјална изолација или дури и насилство) и дека нивното користење создава зависност и исто така може да има последици врз здравјето; [72]
- По одредено време, особено играјќи поедноставни игри и апликации, на корисниците им станува досадно бидејќи тие го потрошиле сиот свој потенцијал; [15]
- Децата можат да постанат насилни ако играат насилни и агресивни компјутерски и видео-игри; [19]
- Родителите на децата кои поминуваат долго време играјќи видео-игри можат да инсистираат дека играњето видео-игри е активност на „губење време“; ([70], [34])
- На конференцијата Online Educa Berlin 2006, бил дискутиран потенцијалот на процесот на учење базиран на играње и биле идентификувани неколку потешкотии: а) Тешкотии во наоѓање игри кои вклучуваат содржини од наставните програми; б) ниска толеранција на заедницата за игрите, бидејќи играта се смета за помалку сериозна активност; и в) достапните технички ресурси во училиштата се недоволни за да се поддржи овој вид на учење. [19]

7. ДАЛЕЧИНСКО ОБРАЗОВАНИЕ

7.1 Вовед

Далечинското образование (ДО) (некаде се нарекува „образование на далечина”), претставува комплексна интердисциплинарна област, која се занимава со различни аспекти на користење на ИКТ, вклучително и интернет во образованието. ДО е фактички „образование овозможено од технологии”. Главна одлика на повеќе форми на ДО е постоење на избор на време, место и темпо на студирање. ДО ги надминува физичките растојанија и дава идеална шанса за образование за лицата: со ограничена подвижност; кои често патуваат, кои мораат постојано да се грижат за други лица, кои отслужуваат затворски казни и др., а според економската исплатливост и ефективност, тоа може да се споредува со класичното (традиционално) образование. Се позначајна е улогата на ДО во формалното образование, но успешно се користи и во разни форми на неформалното образование, како на пример во континуирано (перманентно, целоживотно, доживотно) образование и обука.

ДО е широка област со долга традиција (почнувајќи од дописното образование па се до универзитетите за ДО кои во својата работа користат најсовремени техничко-технолошки достигнувања) и денес тешко може да се зборува за единствени теорија, приод, методи и реализација на далечинското образование.

Фундаменталниот концепт на ДО е едноставен: учениците и нивните наставници се оддалечени физички, а во некои ситуации и временски. Ова се разликува од класичниот концепт кога наставникот и ученикот се среќаваат во исто време и на исто место. Користењето на електронски технологии како примарна форма на комуникација е првата и најочигледната карактеристика што го разликува ДО од останатите форми на образование.

ДО е област од голем интерес и поле за истражување пошироко во светот. Создадени се виртуелни универзитети и образовни мрежи кои нудат формално и неформално образование и самообразование, независно од времето, местоположбата, а често независно и од претходното формално образование. Соодветно кореспондира и развојот во теориските и применетите истражувања од областа на информационите технологии.

7.2 Предности и недостатоци на ДО

Потребата од воведување на ДО произлегува од многуте предности што ги нуди:

- ДО дава нови можности за учениците, кои од најразлични причини не можат да следат класичен наставен процес. Особено за потенцијалните ученици со ограничена подвижност, поради физички хендикеп или обврски (чување деца или постари луѓе), за оние кои живеат и работат во оддалечени области, каде што било која форма на повисоко образование никогаш не била достапна, за лицата кои често патуваат, но исто така и за повозрасната популација.
- Учениците добиваат можност за образование и обука по сопствена желба, во погодно време, на погодно место и со погодно темпо. Со други зборови се излегува во пресрет на потребите, можностите и индивидуалните желби на учениците.
- Потенцијалните ученици не мора да ги посетуваат физички најблиските образовни институции, што е вообичаено кај традиционалното образование, туку имаат можност за сопствен избор на учебни институции, наставни технологии, курсеви и квалификувани наставници, насекаде низ светот.
- Внимателно и квалитетно дизајнираните курсеви на ДО им нудат на учениците широк спектар на избор, овозможувајќи на тој начин оптимални комбинации на интеракција и медиуми. Некои ученици најдобро учат преку визуелни стимули (видео), други со слушање (аудио) или при интеракција со компјутерска програма и сл.
- ДО од поголем обем им овозможува на институциите да образуваат (обучуваат) значителен број на ученици со релативно помалку наставници, овозможувајќи на тој начин, рентабилен метод за одвивање на високото образование. Многу форми на ДО вклучуваат мали или никакви трошоци за учениците.
- ДО во светот станува атрактивна алтернатива, особено во областа на индустријата и владините институции, кога вработените се географски широко распространети, или пак кога на голем број вработени им е потребно следењето на ист вид курс. Притоа клучна предност од имплементирањето на ДО образование е заштедата. Вработените можат да се обучуваат во текот на работното време, без дополнителни патни трошоци за посета на специјално место за обука и без дополнително изгубено време за патување.

- ДО е барем исто толку ефективно, или дури и поефективно од традиционалната настава, кога методите и технологиите што се користат се соодветни на наставните задачи, кога постојат интеракција ученик-ученик и повремена интеракција наставник-ученик (Мур и Томпсон, 1990; Вердин и Кларк, 1991).
- Во одредени земји (Кина, Русија, САД, Канада и Австралија) ДО е вистинска потреба, поради огромните територијални пространства и огромните физички растојанија до образовните центри кои практикуваат традиционално образование.

Покрај бројните предности, ДО има и свои слабости. Следува наш краток преглед на некои можни недостатоци:

- потреба од техничка опременост од различни видови;
- обезбедување редовно сервисирање и одржување на користената опрема;
- врската за трансфер на податоци може да биде ограничена, исто како и брзината на проток низ електронските медиуми;
- користената опрема, хардвер, софтвер и другите технолошки решенија брзо застаруваат и често треба да бидат обновени, односно заменети со нови, понапредни;
- нужно е одлично познавање на јазикот на кој се изведува наставата во разни форми на ДО, што го стеснува кругот за избор на институции од исто говорно подрачје;
- потребно е организирање специфична обука на наставниот кадар;
- евидентно е отсуството на некои педагошки аспекти, својствени за класичното образование;
- постои отуѓување на релациите: ученик-ученик и ученик-наставник, поради непостоење на личен контакт,
- постои отуѓување од опремата,
- сеуште недоволно се опфатени сите наставни содржини и дисциплини во образованието;

7.3 Универзитети на ДО

Во 1962 година беше оформен првиот универзитет за ДО - Универзитетот на Јужна Африка. Потоа следува основањето на Британскиот Отворен Универзитет во Лондон, Обединетото Кралство, во 1971 година, кој понуди комплетни програми на далечинско образование, софистицирани курсеви и иновативна примена на различни медиуми (Холмберг, 1986), а четири години подоцна и Ферн Универзитетот во Хаген, Западна Германија. Тоа го поттикна формирањето на слични институции во високо развиените земји, како Западна Германија, Јапонија и Канада, како и во некои слабо развиени држави како Шри Ланка и Пакистан.

Една од формите на образование во светот, која овозможува студирање на огромен број студенти, се т.н. мега-универзитети. Тоа се универзитети со над 100.000 студенти. Во светот, според податоците од веб-сајтот https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_largest_universities_and_university_networks_by_enrollment, постојат 16 мега-универзитети (Табела 18). Но интересна карактеристика не е големиот број студенти, туку фактот дека тие сите се институции каде наставата се изведува преку разни форми на ДО.

Табела 21. Мега-универзитети во светот

Име на институција	Држава	Број на студенти
Национален отворен универзитет „Индира Ганди“	Индија	4.000.000
Универзитет „Анадолија“	Турција	1.974.343
Отворен универзитет „Allama Iqbal“	Пакистан	1.326.948
Отворен универзитет „Бангладеш“	Бангладеш	650.000
Универзитет „Тербука“	Индонезија	646.467
Отворен универзитет „Dr. B. R. Ambedkar“	Индија	450.000
Универзитет во Јужна Африка	Јужна Африка	355.240
Национален отворен универзитет на Нигерија	Нигерија	300.000
Национален универзитет за ДО	Шпанија	260.079
Корејски национален отворен универзитет	Кореја	210.978
Отворен универзитет „Milton, Keynes“	Обединето кралство	173.915
Отворен универзитет „Madhya Pradesh Bhoj“	Индија	150.000
Современ универзитет за хуманитарни науки	Русија	140.000
Универзитет „Norte do Panama“	Бразил	130.000
Национален центар за далечинско образование	Франција	120.000
Универзитет „Слобода“ во Вирџинија	САД	110.000

7.4 Наше мислење за улогата на наставникот во ДО

Наставниот кадар, односно наставниците, таторите, локалните координатори, инструкторите и другите квалификувани лица за воспитно-образовна работа со деца, младина и возрасни, мора да задоволуваат некои основни барања. Тие треба да имаат: широко и темелно општо образование, одлично стручно познавање на материјата што им е специјалност, добри комуникациски способности (читање, пишување, зборување, слушање), да имаат добра психолошко-педагошка и методичка подготвеност и организираност (познавање на теории, методи, стилови на поучување и учење), социјални и човечки квалитети (етика, одговорност, хуманост, внимателност, љубезност, објективност, позитивност и др.) и други квалитети. Во врска со профилот наставник востановени се и посебни кодекси, кои го третираат начинот на однесување на наставникот во вршењето на неговите должности. Пример на интернационален кодекс е кодексот усвоен од Меѓународното здружение на учители.

Како и во традиционалното образование, и во ДО од наставникот се бара соодветно однесување, односно уважување на личноста на ученикот, неговите интересирања и потреби, поттикнување на ученикот на самостојност, иницијативност и творештво; охрабрување, поддржување и мотивирање на ученикот во совладување на материјалот и евентуалните тешкотиите, негово наградување за постигнатите резултати и тн. Со други зборови од наставникот се очекува социјално-интегративно-хумано однесување, при што ученикот е во позиција на субјект во образовно-воспитниот процес. Треба да се избегнува авторитарност на наставникот, негова доминација над учениците, претерана контрола и насочување на сите активности на ученикот, наметнување на сопственото мислење на ученикот и други облици на директивно однесување.

Покрај погоре спомнатите услови, сметаме дека пред наставниците треба да се поставуваат и следниве барања:

- одговорност за презентација на содржината на курсот;
- поттик за разбирање за карактеристиките на ученикот на далечина и неговите потреби;
- прилагодување на наставните методи, земајќи ги предвид потребите и очекувањата на различни аудиториуми;
- ефективно функционирање на наставникот како помагач и како обезбедувач на содржина;

- обезбедување услови учениците да станат активни учесници во процесот на образование.

Една од најважните претпоставки за ефективно ДО е темелно познавање и владеење со технологиите кои се на располагање. Наставникот мора да биде подготвен сигурно и вешто да оперира со технологијата, што е претпоставка за нејзино креативно користење во наставата. Неговата нова улога е да им помага на учениците во интеракцијата со него/неа, со содржината и со останатите ученици, ако тоа е технички изводливо.

Дејноста на наставникот се модифицира во зависност од видот на обучување, но исто така и во зависност од видот на образовната институција (основно, средно или високо образование), возраста на учениците, системите и формите на обучување, организацијата и управувањето, техничката опременост итн.

Најважниот предизвик на наставниците во ДО е како нивните ученици да станат активни учесници во образовниот процес. Презентирањето на информации на далечина не е многу сложена и тешка работа, многу потешко е да се обезбеди учебна околина во која учениците ќе соработуваат и ќе бидат активни на далечина.

Во ДО се поставува и многу важното барање за професионалност на наставникот во користењето на расположливите медиуми и технологии и познавањето на нивните карактеристики и потенцијал, но препорачливи се и пошироки познавања од областа. Тоа е во склад и со принципот на современост, кој налага, во процесот во наставата, наставникот, тргнувајќи од предвидените содржини, да ги воведува учениците во современиот живот и да им ги приближува придобивките од науката, технологијата и техниката.

7.5 Улоги во ДО и глобални пристапи

Во практикувањето на ДО разликуваме повеќе улоги во образовниот тим: наставник, татор, инструктор, локален координатор, дизајнер на курс, персонал за техничка поддршка, администратори и помошен персонал. Нивните функции понекогаш се преклопуваат, а се случува сите функции да се концентрираат, односно да се извршуваат само од едно лице. Иако некои луѓе се способни за повеќе од една улога, сепак важно е да се знае дека за секоја улога е потребно високо ниво на стручност. Критични за успехот се тимската работа, свесноста на секој член на тимот за сопствените ограничувања и за придонесот што другите членови можат да го дадат. Покрај постоењето на континуирана меѓусебна соработка на сите членови од образовниот тим,

многу важно е вклучување на експерти од сродни области во функција на подобрување на квалитетот на ДО и остварување на неговите цели и задачи. Во случај на недостаток на кадар и време, развојот на мултимедиски производи, може да му се препушти и на надворешен проектен тим.

Постојат три различни глобални пристапи кон ДО, во однос на начините на кои можат да бидат искористени технологиите, алатките и процедурите во процесот на образованието:

- Вметнување на технологија: наставните технологии се вградени во класичната традиционална настава;
- Комбиниран пристап: делови од курсот се одржуваат во традиционална училишница, а дел од курсот се одржува преку алатки на ДО;
- Тотална конверзија (најраспространет начин): традиционалното класично образование и обучување целосно се конвертираат во еден или повеќе формати на ДО.

Досегашните истражувања за споредба на разни видови образование покажуваат со сигурност дека ДО може да биде подеднакво ефективно со традиционалното образование кога употребените методи и технологии одговараат на наставните задачи, кога постои меѓуученичка интеракција и кога постои повремена повратна информација од страна на наставникот кон студентот (Мур и Томпсон, 1990; Вердин и Кларк, 1991).

Денес најмногу распространети платформи за ДО се: МУДЛ, Sakai, ILIAS, OLAT, dotLRN, Elearning manager, eFront, Dokeos, Claroline, Atutor, Bluevolt, Litmos и Topyx.

7.6 Систем за учење МУДЛ

Општи информации за МУДЛ

Постојат бројни софтверски платформи за електронско учење. Меѓу најпопуларните од нив се вбројуваат: BlackBoard, WebCT, МУДЛ, eFront, Dokeos, Claroline, Atutor, ILIAS, OLAT, Sakai и .LRN. За разлика од првите две, останатите се платформи со отворен код. Се задржуваме на основните својства и предностите на МУДЛ, како истакнат член на оваа категорија на софтвер.

МУДЛ припаѓа на повеќе категории системи (на пример види [77]). Имено тој во исто време е СУК (CoMS), СУУ (LMS) и ВУО (VLE), па дури и СУУС (LCMS). Флексибилноста на МУДЛ, во однос на поставувањето и одржувањето е една од главните причини за негово вклучување практично во секоја категорија на софтверски пакети за учење. [42]

МУДЛ е веб-базирана учебна платформа дизајнирана да им обезбеди на едукаторите, администраторите и учениците единствен, робустен, сигурен и интегриран систем за креирање на персонализирани учебни околии [53]. Рентабилноста, мултијазичните карактеристики, флексибилноста и скалабилноста се некои од главните предности на МУДЛ. МУДЛ масовно се користи на универзитети, колеџи, основни и средни училишта, во економијата, владините и невладините организации [130]. Според статистичките податоци од веб-сајтот *moodle.net/stats* од август 2018 година, МУДЛ активно се користи во 229 држави и е преведен на повеќе од 120 јазици. Тој вклучува повеќе од 15,4 милиони курсеви и околу 1,1 милиони наставници/обучувачи. Импресивната заедница од над 132 милиони корисници од академската и бизнис заедницата, го прави МУДЛ водечка учебна платформа во светот.

Moodle.net нуди слободни содржини и курсеви што се користат ширум светот. Неговите курсеви се слободни за преземање и секој може да ги запише и да учествува во нив. И другите содржини, како квизови/тестови, бази на податоци и речници, секој може да ги вклучи во сопствените курсеви.

Социјалниот конструктивизам е главната теорија на која е изграден МУДЛ. Тој е заснован на идејата дека луѓето најдобро учат кога се активни учесници во социјалниот процес на конструирање на знаење. [53]

МУДЛ е бесплатен, слободен софтвер со отворен код кој овозможува лесно поставување и споделување на материјали, вклучува онлајн дискусии и разговори, нуди тестови/квизови, анкети и речници, собирање и прегледување на задачи и внесување оценки. МУДЛ исто така може да интегрира надворешни колаборативни алатки, како форуми, викија, разговори и блогови. Многу од овие алатки се многу моќни. На пример, тестовите/квизовите можат да комбинираат прашања за тестирање од различни видови: прашања со кратки одговори, прашања со повеќечлен избор, прашања со двочлен избор (точно/неточно), прашања со поврзување, прашања со дополнување, сликовни прашања, есејски прашања, прашања со пресметување, описни прашања, нумерички прашања, прашања со вградени одговори и други. [53]

МУДЛ околината на е-учење ги интегрира постоечките стандарди од областа на е-учење, веб-дизајн и учење и поучување (ARIADNE, ADL, SCORM, IMS, IEEE LTSC, AICC, DCMI). Како софтвер со отворен код, МУДЛ може да се прилагодува на индивидуални потреби. Секој може да го прилагодува, проширува и менува МУДЛ во рамките на комерцијални и некомерцијални проекти без плаќање на трошоци за лиценца. Сепак, прилагодувањето, проширувањето и изменувањето на МУДЛ не е лесна

задача. Тие активности бараат висок степен на знаења од областа на информациските и комуникациските технологии и искуство во образовни околина. [53]

Примена на МУДЛ во Република Македонија

Според податоците на веб-сајтот <https://moodle.net/sites/index.php?country=MK>), регистрираните сајтови во РМ кои ја користат платформата МУДЛ припаѓаат на четири категории корисници:

1) Факултети, универзитети и академии

- Систем за курсеви на Факултетот за информатички науки и компјутерско инженерство (ФИНКИ) при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје (<http://courses.finki.ukim.mk/>);
- Е-Учење, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип (<https://moodle2.ugd.edu.mk>);
- Систем за е-учење на ФОН Универзитетот во Скопје (<http://learning.fon.edu.mk/m2/>);
- Е-учење на Воената академија „Генерал Михајло Апостолски“ – Скопје, (http://www.ma.edu.mk/?page_id=3505);
- Електронски систем на МИТ Универзитетот во Скопје (<http://moodle.mit.edu.mk/>);
- Систем за е-учење на Европскиот универзитет (<https://moodle.eurm.edu.mk>);
- UACS Learning Platform, на Универзитет Американ Колеџ во Скопје (<http://moodle.uacs.edu.mk>);
- Образовниот портал на Бизнис Академија Смилевски (<http://portal.bas.edu.mk/login/index.php>)

2) Основни и средни училишта

- Платформата на 11 дигитални училишта (digitalschool.mk), која е дел од проектот „Подобрување на професионалните компетенции на наставниците и постигањата на учениците во стручните училишта преку воспоставување на нов концепт за дигитално учење (Концепт е-училиште)“, финансиран од страна на Европската фондација за обуки (ETF-European Training Foundation);
- Курсеви на „American High School“ - Скопје (<http://moodle.uacs.edu.mk>);
- Учење математика со Moodle – ООУ „Блаже Конески“ од Прилеп (<http://moodle.oublazekoneski.edu.mk>);
- Курсеви за автодијагностика, електротехника, електроника, мехатроника и електрични машини и погони (vangel.gnomio.com);

- Курсеви по наставни предмети, СОТУ „Ѓорѓи Наумов“ – Битола (<http://euciliste.gorginaumov.edu.mk/>);
- Курсеви по наставни предмети, СОУ „Добри Даскалов“ – Кавадарци (<http://www.dobridaskalov.edu.mk/moodle/>).

3) Државни институции:

- Е-учење за спречување на корупција во јавната администрација, Државна комисија за спречување на корупција (<http://moodle.nemojsokorupcija.mk>);

4) Институти, центри, школи, работнички универзитети и здруженија

- Францускиот институт во Скопје (<http://cledu.org.mk>);
- Школа за странски јазици „English for life“ (<https://englishforlife.mk/learn/>);
- Курсеви на Образовниот центар „Абакус“ (<https://kursevi.abakus.mk/>);
- Мрежа за учење на германски јазик преку центрите за изучување на германски јазик: Германика, Мотив и Делфин (germanskijazik.mk);
- Курсеви по германски јазик, Училиште за германски јазик „Делфин“ (<http://moodle2016.delfin.com.mk/>);
- „Електронски систем за доживотно учење во сечиј дом“, Отворен Граѓански Универзитет Струмица (Работнички Универзитет Јоска Свештарот) (<http://elektronskoucenje.mk/login/index.php>);
- Здружение МУДЛ Македонија (moodle.mk).

Важно е да се напомене дека кај нас од 2009 година функционира Институт за Геогедра на РМ, формиран од Меѓународниот институт за Геогедра, под раководство на проф. д-р Линда Фахлберг-Стојановска и проф. д-р Зоран Трифунов. Најважните активности на овој институт се преводот на софтверот Геогедра и придружните прирачници на македонски јазик. Обемна е збирката на апликации изработени во Геогедра и придружни видео-презентации од страна на проф. Фахлберг-Стојановска.

Пристапување и привилегии во МУДЛ

Во МУДЛ курсевите можат да пристапуваат лица со различни привилегии: администратор, менаџер, креатор на курс, наставник, наставник без привилегии за уредување, ученик/студент и гостин. Сите тие имаат соодветно корисничко име и лозинка за пристап на платформата (Слика 46). Администраторот на курсевите има најголеми привилегии и тој може да ги поставува или менува привилегиите на останатите корисници. Наставниците можат да им дозволат пристап на нивните ученици до одреден курс, но и на заинтересирани гости кои ќе побараат пристап во тие курсеви.

Различните привилегии исто така значат и можност за различни погледи на курсевите. На пример, лесно може да се направи одредени содржини во рамките на ист курс да бидат достапни (видливи) за една категорија корисници, а недостапни (невидливи) за други категории. Наставникот на пример, има привилегија да крие/открива одредени содржини од неговиот курс.

Слика 46. Пристапната страница на МУДЛ курсот

Активности и ресурси во МУДЛ

Во МУДЛ курсевите наставниците можат да ги користат следниве елементи:

1. модули, алатки или активности (Слика 47):

Задачи (наставникот може да задава задачи, да ги прибира и оценува решенијата и дава повратни информации. Учениците можат да испраќаат дигитални содржини (датотеки), како текстуални документи, табели, слики и аудио и видео датотеки. Наставникот дефинира: временски интервал на достапност, дозволени типови на датотеки за доставување, видови на повратна информација, поставувања за групни доставувања, нотификации и оценки);

- Разговор (текстуално базирана алатка за синхронизиран разговор во реално време);
- Анкета (Наставникот поставува прашање и нуди избор на неколку можни одговори кои треба да ги изберат учениците/студентите);
- База на податоци (Учесниците можат да креираат, одржуваат и пребаруваат колекција на записи. Структурата на записите ја дефинира наставникот како број на полиња. Типовите на полиња се поле за проверка, радио копчиња, паѓачко мени, текстуална област, URL адреса, слики и поставени датотеки);

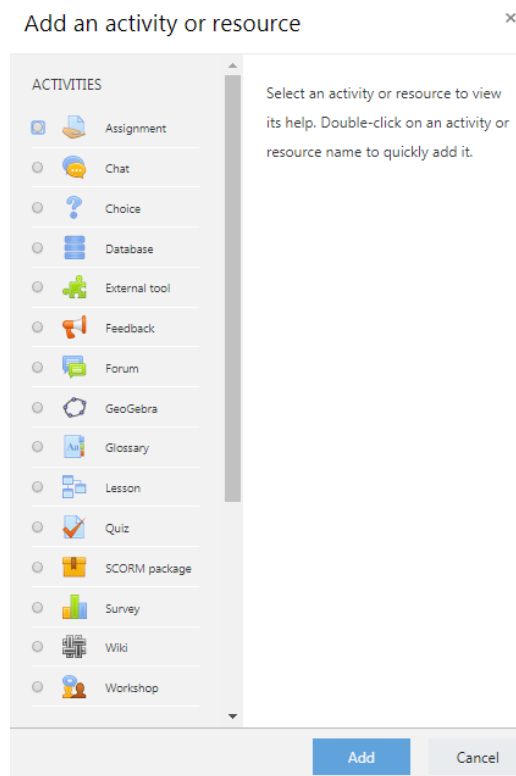
- Надворешна алатка (Им овозможува на учениците интеракција со учебни ресурси и активности на други веб-сајтови);
- Повратна информација (наставникот организира наменско истражување со собирање на повратни информации од учесниците преку различни типови прашања, како на пример, прашања со повеќекратен избор, да/не прашања или текстуален влез);
- Форум (алатка за несинхронизирани дискусии);

– Геогебра (вклучување на Геогебра активности во МУДЛ);

– Речник (учесниците можат да креираат и одржуваат листа на дефиниции во вид на речник или да собираат и организираат ресурси или информации);

– Лекција (наставникот може да испорачува содржини и/или практични активности на интересен и флексибилен начин);

– Тест (Наставникот може да креира тестови кои вклучуваат прашања од базата со прашања на МУДЛ);



Слика 47. Преглед на активности во МУДЛ

- SCORM пакет (колекција на датотеки кои се спакувани според овој стандард за објекти за учење. Овој модул овозможува SCORM или AICC пакети да се поставуваат како zip датотека и да се додаваат на курсот);
- Истражување (овој модул обезбедува бројни верифицирани инструменти за истражувањата кои наставникот ги спроведува со учениците. Собраните податоци можат да бидат корисни за оценување и стимулирање на учењето во онлајн околина);
- Вики (алатка што им овозможува на учесниците да додаваат и уредуваат колекција на веб-страници);

- Работилница (овозможува собирање, преглед и оценување на работата на ученик од страна на соучениците).

2. Расположиви ресурси:

- Книга (ресурс во вид на книга со глави и поглавја што може да содржи медиумски датотеки и/или текст);
- Датотека;
- Папка (за обединување на поврзани датотеки);
- Пакет со IMS содржини (колекција на датотеки кои се спакувани според стандардот и можат да бидат повторно користени во различни системи);
- Ознака (овозможува вметнување на текст и мултимедија меѓу линковите до други ресурси и активности);
- Веб-страница (текстуален уредувач за креирање на веб-страница која може да прикажува текст, слики, звук, видео, Веб- линкови и вграден код, како на пример Google Maps);
- URL (обезбедување веб-линк во курсот до надворешни ресурси, како документи или слики кои се слободно достапни).

Видови на прашања за тестирање во МУДЛ

Тестовите кои можат да се креираат во МУДЛ можат да вклучуваат различни типови прашања од базата на прашања на МУДЛ:

- со повеќекратен избор (Multiple choice);
- со двочлен избор (True/False);
- за придружување (Matching, односно поврзување на поими, настани, тврдења и сл., кои си одговараат, а се распоредени во две или повеќе колони);
- со дополнувања (Short answer, прашања со кратки одговори во кои одговорите се состојат од еден или два збора кои ученикот ги внесува преку тастатура во празнините на текстот на прашањето;
- од нумерички тип (Numerical, слични на прашањата со кратки одговори. Разликата е во тоа што во одговорите на овој тип на прашања е дозволено нумеричкиот одговор да вклучува дозволено отстапување, односно да се смета за точен ако припаѓа на рангот дефиниран од наставникот. Ова овозможува повеќе различни одговори да се сметаат за точни).

- од тип есеј (Essay, писмени контролни прашања во кои се бара пообремен одговор. Понекогаш под тој поим се подразбираат и писмени состави. Одговорот мора да ги содржи сите релевантни факти неопходни за решавање на поставената задача, неговата должина мора да биде однапред утврдена, но може и да му се препушти на ученикот самиот да ја одреди должината на неговото есеј-решение. Компјутерските програмери се соочуваат со тешка задача да развиваат рутини за оценување на ваков вид прашања. Денес постојат успешни програми кои ја оценуваат правописната и граматичката структура. Но тие сеуште не можат реално да ги оценуваат исказите со мислења и идеи. Потенцијални проблеми за примена на овој вид на прашања се можните потешкотии кај дел од учениците кои немаат доволно развиени вештини за користење на тастатурата).
- со пресметување (Calculated, овозможуваат креирање на индивидуализирани нумерички прашања. Кога ќе се активира тестот т.н. заменски знаци се заменуваат со случајни вредности);
- со пресметување и повеќекратен избор (Calculated multiple choice, слични на прашањата со повеќекратен избор, но имаат дополнително својство: елементите што се избираат можат да вклучуваат резултати од примена на формула од нумерички вредности кои се случајно избрани од множество случајни вредности кога ќе се отвори тестот. Овој вид на прашања ги вклучува истите заменски знаци кои се појавуваат кај прашањата со пресметување);
- од типот „Влечи и пушти во текст“ (Drag and drop into text, овозможуваат зборовите што недостасуваат во текстот со влечење да се постават во соодветните празнини на текстот);
- од типот „Влечи и пушти маркери“ (Drag and drop markers, овозможуваат понудените маркери да се поставуваат на соодветни места на позадинската слика);
- од типот „Влечи и пушти врз слика“ (Drag and drop onto image, овозможуваат учениците да влечат зборови и/или слики од понудената листа на однапред дефинирани празнини врз вклучената слика во прашањето);
- со вградени одговори (Embedded answers, се состојат од текстуален пасус (во МУДЛ формат) кој има различни одговори вградени во него, вклучувајќи прашања со повеќекратен избор, со кратки одговори и со нумерички одговори);
- од типот „Геогебра“ (поддржуваат рандомизација на аплети и нивно автоматско или рачно оценување; Кај овој тип на прашања, ученикот треба да реши задача

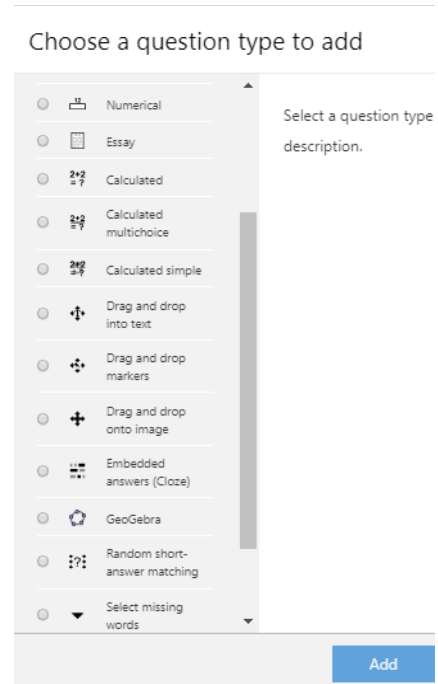
користејќи го софтверот Геогebra кој се активира во рамките на МУДЛ. Состојбата на аплетот (по решавањето) се зачувува во МУДЛ за оценување).

- од типот „Избери ги зборовите што недостасуваат“ (Select missing words, бараат од учениците да изберат зборови или фрази од опаѓачко мени вградено во текстот на прашањето).

Во продолжение даваме преглед на прашања кои можат да се вклучат во МУДЛ и може да се реализираат преку некои од погоре опишаните типови прашања.

Прашања (Слика 48):

- со исправање (во ситуација на намерно погрешно наведен елемент, од ученикот се бара да ја пронајде грешка и да ја корегира);
- со аналогича (при постоење на аналогна врска на два или повеќе пара поими, факти и сл., ученикот треба да наведе еден поим, факт итн. од нив. По начинот на презентирање тоа може да биде или задача на досетување, или задача со повеќекратен избор);
- со досетување (од ученикот се бара да се досети на вистинскиот одговор);
- со подредување (на наведените податоци врз основа на зададен критериум);
- со препознавање (на точниот одговор меѓу два или повеќе понудени одговори; Вклучува прашања со повеќекратен избор, алтернативен избор, прашања-исправање и прашања-подредување);
- со избор (при повеќе понудени решенија, ученикот да избере тоа што го смета за точно; Тука спаѓаат: прашања со двочлен избор, прашања со повеќекратен избор, со подредување, со споредување и варијанти на тие прашања).



Слика 48. Видови прашања во МУДЛ

Кај некои типови прашања, како на пример кај прашањата со двочлен избор и прашањата со повеќекратен избор, учениците имаат можност релативно лесно да се определат, бирајќи точен одговор од понудените решенија. Одговарањето на прашањата од овој тип не укажува на знаењата и способностите, туку повеќе е резултат на погодување, нагаѓање, случаен избор. Ваквите прашања во тестот треба да се сведат на

минимум или да се заменат со други типови задачи, кај кои можноста за погодувања е значително намалена. Постојат и други методи за елиминација на погодувањето, но мислењата за нивната оправданост се поделени.

МУДЛ му овозможува на наставникот да избере:

- дали ќе овозможи повеќекратни тестирања со ист тест;
- вклучување на повратни информации за секое прашање или за целиот тест;
- тест со автоматски избор на прашања или на специфични прашања од различни категории;
- како ќе ги оценува одговорите на прашањата од тестот;
- различни видови на прикажувања на прашањата од тестот, односно рандомизација на прашањата за секој ученик и рандомизација на одговорите за секој ученик.

8. НОВ ПОВЕЌЕНАМЕНСКИ ОБРАЗОВЕН СОФТВЕР ВО МУДЛ ОКОЛИНА

Повеќенаменскиот образовен софтвер што ги обединува изработените дигитални учебни материјали од страна на авторот е интегриран во МУДЛ платформата „Образовен софтвер и дигитални учебни материјали“.

Сите наши дигиталните учебни материјали се изработени со користење на софтверските пакети Геогebra, Тулкид и OBS (Open Broadcaster Software) и програмските јазици Geogebra Script, Java Script и Комениус Лого. Материјалите вклучуваат анимации, симулации, образовни игри и видео презентации наменети за различни категории корисници.

Во MOODLE платформата креирана за потребите на оваа докторска дисертација оформени се четири категории на курсеви: „Основно образование“, „Средно образование“, „Високо образование“ и „Неформално образование“. Во секоја од категориите курсевите се именувани според наставните предмети во соодветниот вид на образование. Изработените дигитални учебни материјали главно се однесуваат на областите математика и природни науки.

Дигиталните учебни материјали се вклучени во одделни курсеви во рамките на три различни категории на курсеви: „Основно образование“, „Средно образование“ и „Високо образование“. Имињата на курсевите во секоја од категориите соодветствуваат на имињата на наставните предмети во таа категорија, односно во тој вид на образование.

Во Табела 22 се прикажани курсевите содржани во првите три категории.

Табела 22. МУДЛ курсевите за основно, средно и високо образование

Основно образование	Средно образование	Високо образование
Математика	Математика	Дискретна математика
Физика	Физика	Интегрално сметање
Хемија	Хемија	Линеарно програмирање
Биологија	Биологија	Теорија на игри
Интердисциплинарен курс	Интердисциплинарен курс	Интердисциплинарен курс

Водевме посебна грижа содржините и тежините на дигиталните учебни материјали вклучени во различните степени на образование да одговараат на возраста на учениците и да бидат прилагодени на наставните програми по соодветните предмети.

Важно е да се напомене дека онаму каде што дозволуваа содржините на наставните предмети, дел од дигиталните учебни материјали изработени по еден наставен предмет, на пример Математика за основно образование, се користеа како основа за изработка на соодветни дигитални учебни материјали по Математика за средно образование, со внимателно избрано и направено усложнување. Истото важеше и во обратна насока, со примена на соодветно упростување.

За наставниците се изработени посебни видео презентации во кои се снимени сите активности при креирањето на посложените дигитални учебни материјали.

Исто така, скоро секоја дигитална содржина може да послужи како основа за изработка на други дигитални содржини. Имено, изработените симулации вклучуваат неколку параметри со кои може да манипулира ученикот. Вклученоста и на само еден параметар значи дека симулацијата вклучува цела фамилија на задачи, ситуации и настани што одговараат на тој параметар.

8.1 Интеграција на МУДЛ со Геогebra

На Слика 49 е прикажана почетната страница од прегледот на околу 400 дополнително инсталирани програми на основната апликација на МУДЛ во категоријата All plugins.

Предуслов за успешна и сеопфатна интеграција на Геогebra и МУДЛ е инсталирање на четири дополнителни модули (програми) (Слики 26-27):

1. mod_geogebra (Активности во Геогebra),

Модулот „Активности во Геогebra“ овозможува инкорпорација на активности на Геогebra во Moodle. Овој модул:

- овозможува лесно вградување на Геогebra активности во курс на МУДЛ;
- го олеснува следењето на учениците бидејќи ги зачувува резултатот, датумот, времетраењето и конструкцијата на секоја активност извршена од учениците;
- овозможува учениците да можат да ја зачуваат моменталната состојбата на активностите и да го одложат нивното извршување подоцна;

Plugins overview

Check for available updates

Last check done on 12 August 2018, 11:48 PM

All plugins 398 Additional plugins 4

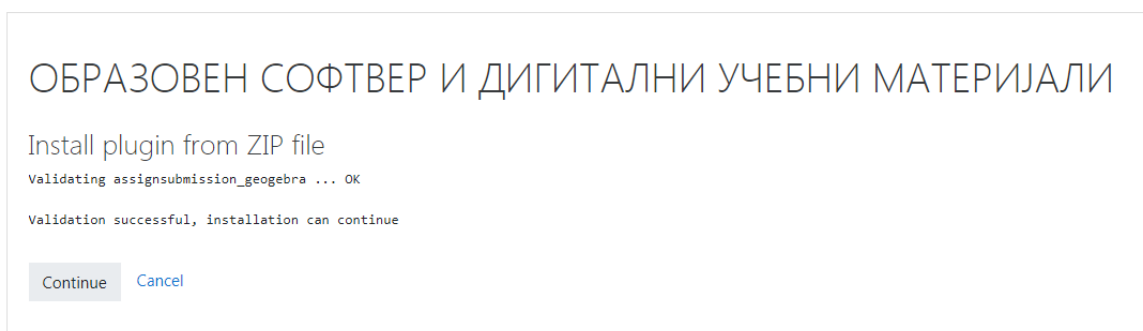
Plugin name	Version	Availability	Actions	Notes
Activity modules				
Assignment mod_assign	2018051400	Enabled	Settings	Require tool_ass
Assignment 2.2 (Disabled) mod_assignment	2018051400	Disabled	Uninstall	
Book mod_book	2018051400	Enabled	Settings Uninstall	
Chat mod_chat	2018051400	Enabled	Settings Uninstall	
Choice mod_choice	2018051400	Enabled	Uninstall	

Слика 49. Програми за интеграција на МУДЛ со Геогедра

- е имплементиран од страна на Одделот за образование на Каталонија во соработка со Каталонската асоцијација за Геогедра и развојниот тим на Геогедра.

2. qtype_geogebra (Типови прашања во Геогедра),

Овој модул им овозможува на наставниците да поставуваат прашања и задачи кои учениците задолжително треба да ги решаваат во програмата Геогедра, а добиените решенија автоматски ќе бидат проверени преку Геогедра. Овој вид на прашања исто така поддржува рандомизација на аплетот и избор меѓу автоматско и рачно оценување.



Слика 50. Потврда за инсталирана програма (плагин)

Прашањата (задачите) од овој вид поддржуваат рандомизација на лизгачите во аплетот и ги заменува променливите во текстот на прашањата со случајно генерираните тековни вредности на лизгачите. Ако аплетот вклучува булови полиња (објекти) кои

индицираат исправност на решението, тие објекти можат да се користат за автоматско оценување на задачата.

Plugins overview

Check for available updates

Last check done on 12 August 2018, 11:48 PM

Additional plugins

All plugins 398 Additional plugins 4

Plugin name	Version	Availability	Actions	Notes
Activity modules				
GeoGebra mod_geogebra	v3.4.0 2018011100	Enabled	Uninstall	Additional
Assignment / Submission plugins				
GeoGebra submissions assignsubmission_geogebra	1.0.2 2016092600	Enabled	Settings Uninstall	Additional
Question types				
GeoGebra qtype_geogebra	1.0.2 2016092601	Enabled		Additional Required by: assign
Repositories				
GeoGebra materials repository_geogebraTube	1.0.0 2015081700	Disabled	Uninstall	Additional

Слика 51. Преглед на инсталираните плагини

3. assignsubmission_geogebra (Доставување на задачи)

Модулот „Доставување на задачи“ модул овозможува директно уредување и доставување на Геогедра аплет директно во делот Задачи (Assignment) на МУДЛ од страна на ученикот. Наставникот може да го прегледа или преземе аплетот директно во МУДЛ и истиот да го оценува.

Upgrading to new version

qtype_geogebra	Success
mod_geogebra	Success
repository_geogebraTube	Success
assignsubmission_geogebra	Success

Continue

Слика 52. Ажурирање на плагините во МУДЛ за работа со Геогедра

Наставникот може да избере предефинирана перспектива како шаблон за ученикот или кориснички дефиниран аплет од GeoGebraTube.

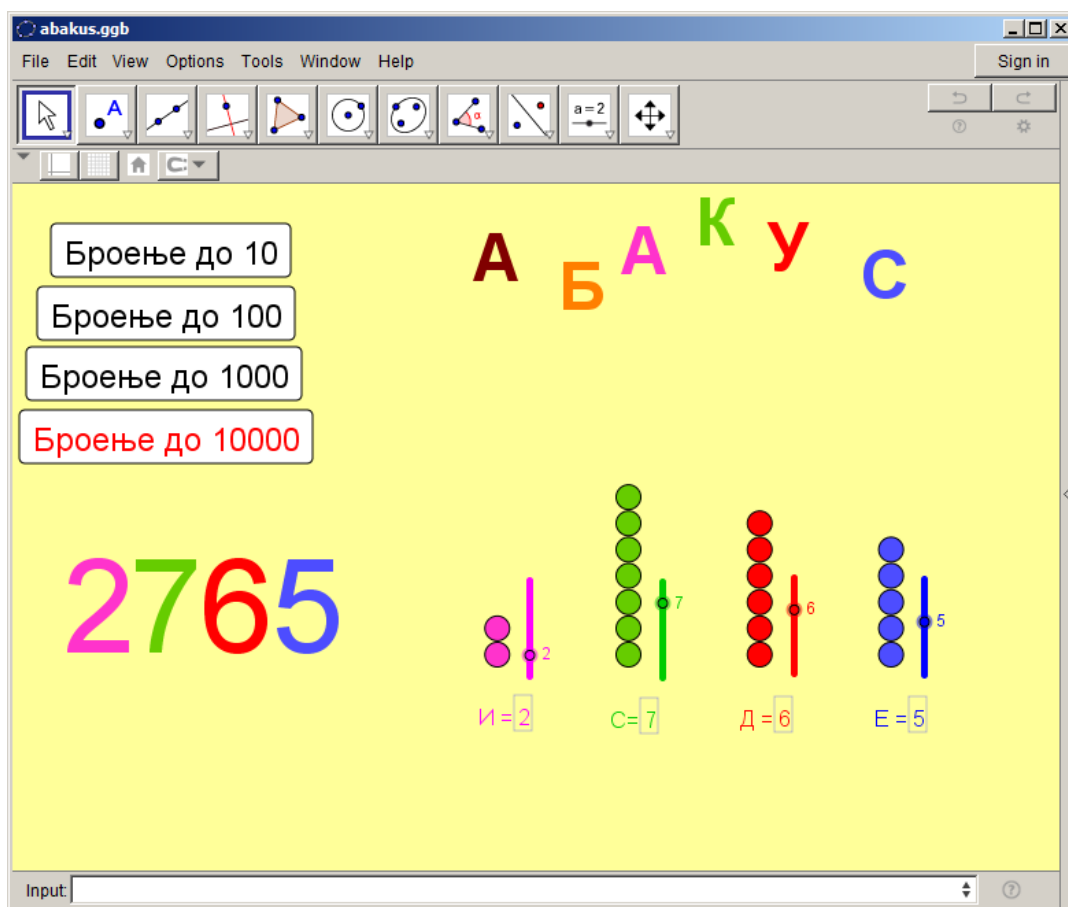
4. repository_geogebraTube (Репозиториуми на Геогедра).

Овој модул овозможува користење на избирач на датотека (filericker) за додавање линкови кон Геогедра Материјали. Исто така се користи во модулите 2. Типови прашања во Геогедра и 3. Доставување на задачи за избирање на URL на материјалот.

8.2 Дигитални учебни материјали за одделенска настава

Геогедра овозможува идеална учебна околина за учениците од основното училиште, особено од пониските одделенија. Анализирајќи ги учебниците се добива впечаток дека практично за секоја лекција може да се изработи соодветен модул (анимација, симулација или компјутерска игра) што може да им помогне на учениците во совладувањето на наставниот материјал.

Во продолжение се претставени неколку такви модули. Ќе започнеме со апликацијата „Абакус“ (Слика 53). Степенот на сложеност се избира со копчињата во левиот горен дел од геометрискиот прозорец на Геогедра.



Слика 53. Геогедра Абакус

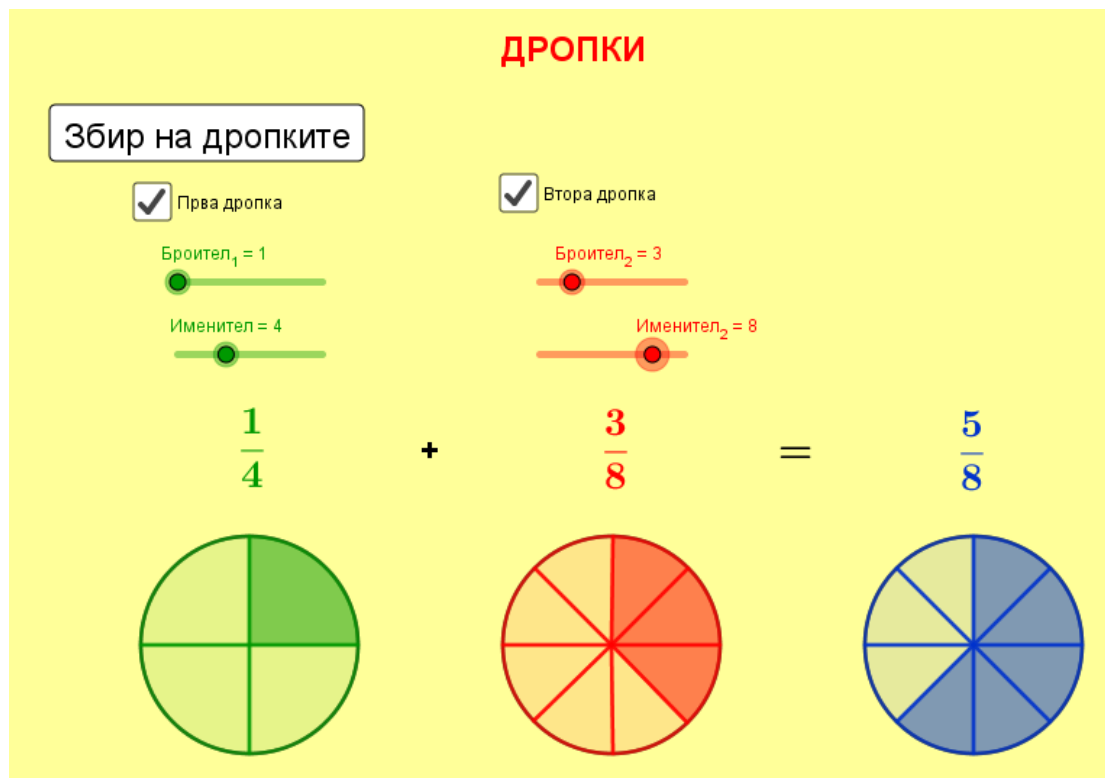
Оваа апликација ќе им помогне на учениците визуелно да го анализираат секој број и неговите елементи: цифрата на единиците, цифрата на десетките, на стотките итн. Учениците ќе можат да генерираат број по желба со влечење на лизгачите во насока нагоре-надолу и обратно. Тие ќе можат да согледаат дека бројот на топчиња што ја претставува секоја од цифрите се обоени со иста боја како и соодветната цифра на бројот запишан на левата страна.

Втората апликација претставува визуелно претставување на дробки со помош на правоаголник составен од повеќе квадратчиња (Слика 54). Ученикот има на располагање два лизгачи наречени „Броител“ и „Именител“. Со влечење на лизгачот „Броител“ се менува бројот на сиви квадратчиња на цртежот, а со влечење на другиот лизгач се менува бројот на црвени квадратчиња. Ученикот што користи ваква апликација многу потешко ќе заборави каде во однос на дробната црта се наоѓа броителот, а каде именителот.



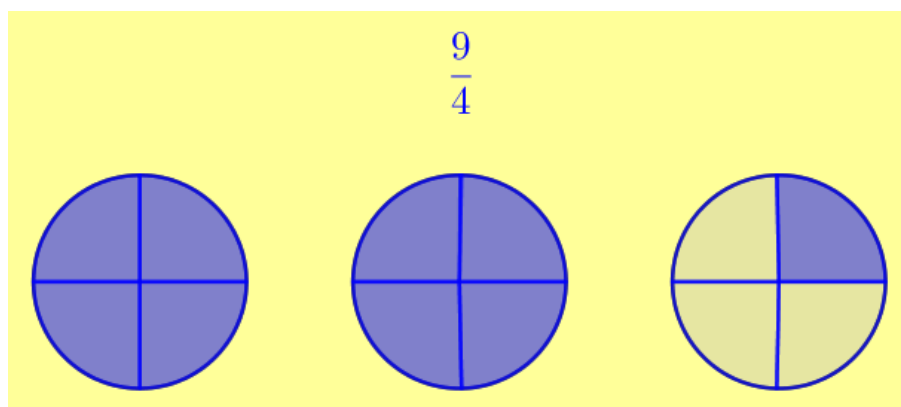
Слика 54. Дропки во Геогедра

Следната апликација (Слика 55) може да се користи и во пониските и во повисоките одделенија на основното училиште. Изборот на полето за потврда „Прва дробка“, ја нуди истата можност како и претходната апликација, но овојпат наместо со квадратчиња во правоаголник, дробката се претставува со помош на кружни исечоци во рамките на кружница. Во една иста апликација можат да се вклучат двата различни визуелни прикази на дробката.



Слика 55. Собирање на дробки во Геогедра

Апликацијата на горната слика со полна функционалност (визуелни претстави на двете дробки и на дробката што го претставува нивниот збир) може да помогне во усвојување на поимите најмал заеднички содржател и за увежбување на постапката за собирање на дробки. Наставникот ќе може да создава различни варијации на овој тип на задачи, како на пример, задачи со правилни дробки (каде броителот е помал од именителот) и неправилни дробки што се постигнува со дефинирање и ограничување на вредностите што можат да ги примат броителот и именителот.



Слика 56. Математички и визуелен приказ на неправилна дробка

Методички исправно е секогаш да се работи од поедноставно кон посложено, односно од полесни задачи да се преминува на потешки. За некои ученици може да биде

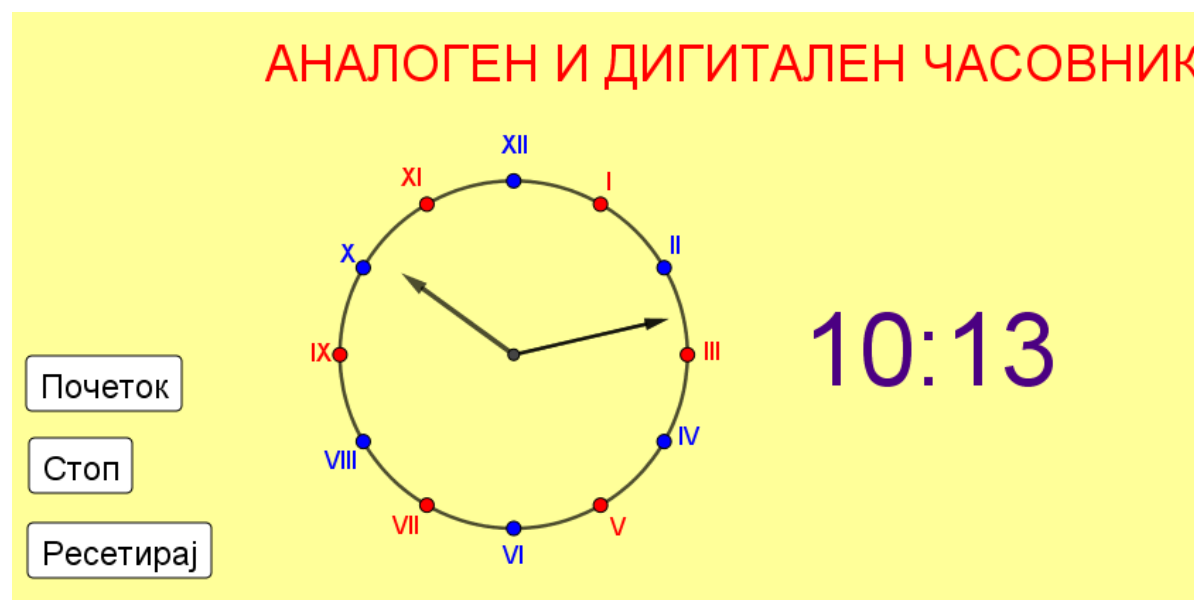
предизвик претставувањето на тн. неправилни или „нечисти“ дробки. Откако ќе ги разработат апликациите за правилните дробки, наставникот може да постави проблемска задача учениците во тетратките визуелно да претстават една неправилна дробка, на пример $\frac{9}{4}$. (Слика 56). На оние што без помош нема да ја решат задачата, многу ќе им помогне горната апликација.

Анимација „Аналоген и дигитален часовник“

Со оваа анимација може да се подеси двата часовника на Слика 57 да прикажуваат исто време. Потоа брзината на анимацијата може да се прилагоди да биде еднаква со брзината на прикажување на точното време на реален часовник. На овој начин се постигнува анимацијата да се користи како класичен часовник.

Втората примена на апликацијата е да служи како стоперка, која ќе престане да го мери времето по кликување на копчето „Стоп“, а ќе ресетира времето на почетна позиција 00:00 по кликување на копчето „Ресетирај“. Можни надградби на оваа апликација се вклучување на аларм кој би се активирал во однапред поставено време и би активирал звучна датотека.

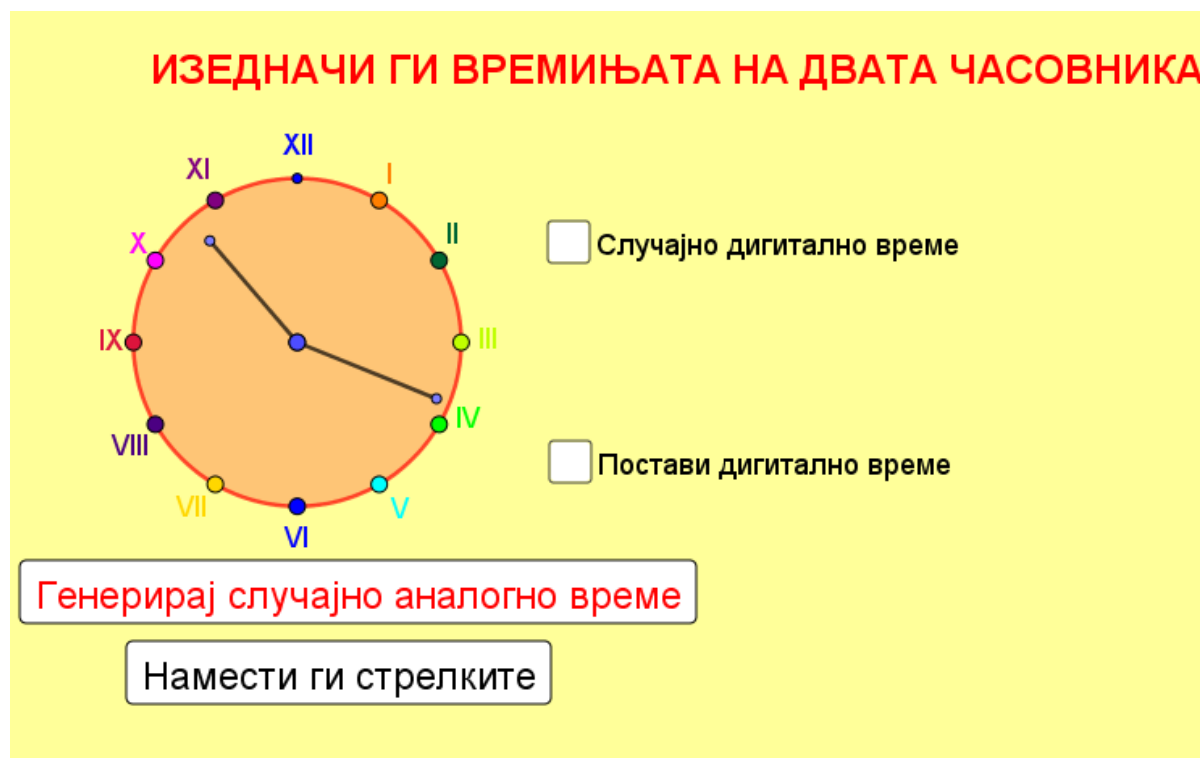
За зголемување на реалистичноста, во позадината може да се активира звучна датотека која прикажува отчукување на стрелките на часовникот.



Слика 57. Аналоген и дигитален часовник

Апликација „Издначување на времињата“

Малку посложена е апликацијата „Издначување на времињата“ (Слика 58). На левата страна на прозорецот прикажан аналоген часовник, а на десната се наоѓаат две полиња за потврда „Случајно дигитално време“ и „Постави дигитално време“.



Слика 58. Издначување на времињата на двата часовника

Во апликацијата под аналогниот часовник се наоѓаат две копчиња „Генерирај случајно аналогно време“ и „Намести ги стрелките“.

Ако кликнеме на првото копче, автоматски се генерира случајно време, односно во позадината на апликацијата се избираат случајни вредности за аглиите на завртување на часовната стрелка и на минутната стрелка во интервалот $(0, 2\pi)$. Тоа се постигнува со наредбите: $\text{Rotate}(O, \text{RandomBetween}(0, 2\pi), A)$ и $\text{Rotate}(P, \text{RandomBetween}(0, 2\pi), AA)$, каде што A и AA се крајните точки на часовната и минутната стрелка, соодветно.

Центарот на завртувањето, односно на ротацијата на стрелките е центарот на часовникот. Кликнувањето на второто копче ги ослободува часовната и минутната стрелка и тие ќе можат рачно да се поместуваат. Поместувањето на стрелките се врши со кликување и влечење на нивните краеве, односно со ротација на стрелките околу централната точка на часовникот (точката каде што се прицврстени почетоците на двете стрелки). По кликување („штиклирањето“) на секое од полињата „Случајно дигитално

време“ и „Постави дигитално време“, десно од нив се генерираат два дигитални часовника.



Слика 59. Аналоген и дигитален часовник

По кликување на копчето „Генерирај случајно дигитално време“, за разлика од случајот со аналогниот часовник, генерираме четири случајни броеви $ч1$, $ч2$, $м1$ и $м2$, кои што го претставуваат времето $ч1ч2:м1м2$. Првите две се часовни цифри, а вторите две се минутни цифри. Наредбите со кои го постигнуваме тоа се следните:

$ч1 = \text{RandomBetween}(0,1)$

$ч2 = \text{RandomBetween}(0,9)$

$\text{If}(ч1 < 1, ч2 = \text{RandomBetween}(0,9), ч2 = \text{RandomBetween}(0,1))$

$м1 = \text{RandomBetween}(0,5)$

$м2 = \text{RandomBetween}(0,9)$

Со овие наредби се обезбедува во секое од четирите полиња за дигитално време да имаме „разумни цифри“. На пример, цифрата, односно променливата $ч1$ може да ги прими вредностите 0 или 1, а променливата $ч2$ може да ги прими вредностите на природните броеви од 0 до 9, но само ако $ч1$ има вредност 0; во спротивно само вредностите 0 или 1. Првата минутна цифра може да ги прима вредностите на природните броеви од 0 до 5, а втората од 0 до 9.

Кога е „штиклирано“ полето за потврда „Постави дигитално време“ десно од него се прикажува дигитално време кое корисникот рачно ќе може да го подесува со кликување на копчињата „Час+“, „Час-“, „Мин+“ и „Мин-“.

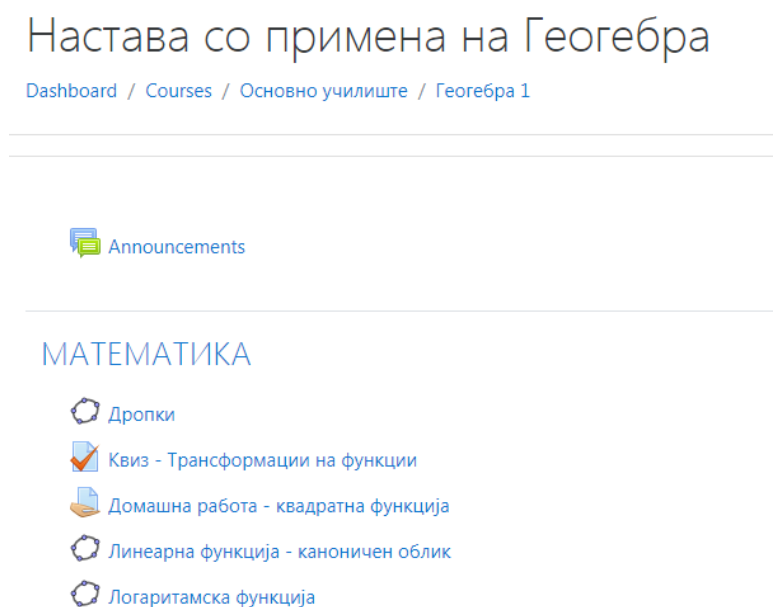
Оваа апликација е наменета за учениците од пониските одделенија од основното училиште.

Наставникот може да предвиди цел спектар задачи поврзани со оваа апликација. Во продолжение ќе наведеме неколку можни општи проблемски задачи кои наставникот може да им ги постави на учениците:

- Генерирајте случајно избрано аналогно време, а потоа дигиталното време подесете го да одговара на аналогното;
- Генерирајте случајно избрано дигитално време, а потоа аналогното подесете го да одговара на дигиталното;
- Генерирајте случајно избрано аналогно време, а потоа во дигиталниот часовник запишете време кое е понапред или поназад конкретен број часови и/или минути;
- Генерирајте случајно избрано дигитално време, а потоа стрелките на аналогниот часовник поместете ги за тој да покажува време кое е понапред или поназад конкретен број часови и/или минути;

Да напоменеме дека ако претходно не е кликнато копчето „Намести ги стрелките“, корисникот не може да ги поместува стрелките на часовникот.

8.3 Дигитални учебни материјали за учење математика



Слика 60. Настава со примена на Геогедра

Најголема примена програмата Геогедра ја има во изучувањето на математиката. Практично, таа може да се користи во процесите на поучување и учење во секоја

математичка дисциплина. На Слика 60 се прикажани дел од ресурсите изработени во Геогebra, кои се користат во МУДЛ курсот „Настава со примена на Геогebra“.

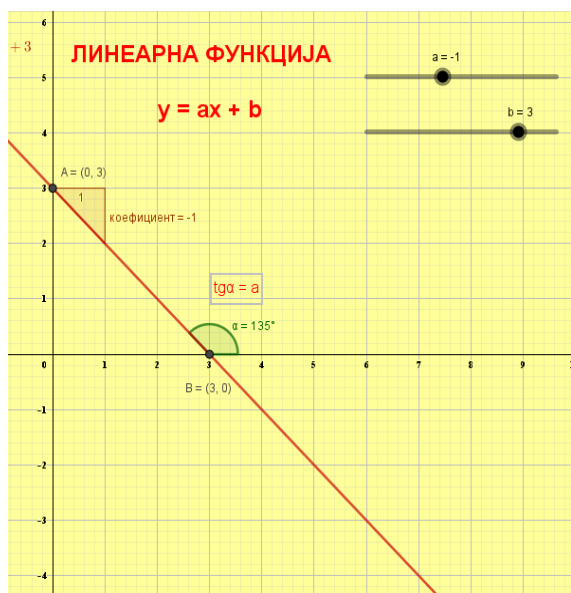
На Слика 61 и Слика 62 се прикажани по еден график на функција од следните две фамилии функции зададени во Декартов правоаголен координатен систем (декартови координати).

А.Експлицитно зададени функции:

а) Линеарна функција

- 1) Експлицитен вид: $y = f(x)$, каде што $f(x) = ax + b$, каде a е коефициент на правец, а b е слободен член;
- 2) Каноничен или сегментен вид: $\frac{x}{m} + \frac{y}{n} = 1$ на линеарна функција, каде m и n се сегменти отсечени со правата на x -оската и y -оската, соодветно;

Геометриската репрезентација во координатна рамнина xOy (во избран Декартов координатен систем) на секоја линеарна функција е права. Кога курсорот добива форма на покажувач, со десно кликување врз правата, од контекстното мени се избира наредбата Show Label, што на правата и го доделува математичкиот запис. На тој начин можеме да следиме како секој избор на параметрите (a и b , односно m и n) автоматски ги менува правецот на правата и нејзината местоположба.



Слика 61. Линеарна функција (експлицитен вид)



Слика 62. Линеарна функција (сегментен вид)

Секоја нова позиција на лизгачот a , одговара на нова вредност на параметарот a и генерира нова права со изменет правец. Со движењето на лизгачот, односно со

промената на параметарот a (коефициентот на правец) се менува аголот што правата го зафаќа со позитивниот дел на x -оската (аголот α на цртежот лево). Со движење пак на параметарот b правата се поместува нагоре ($b > 0$), односно надолу ($b < 0$), паралелно при иста вредност на a .

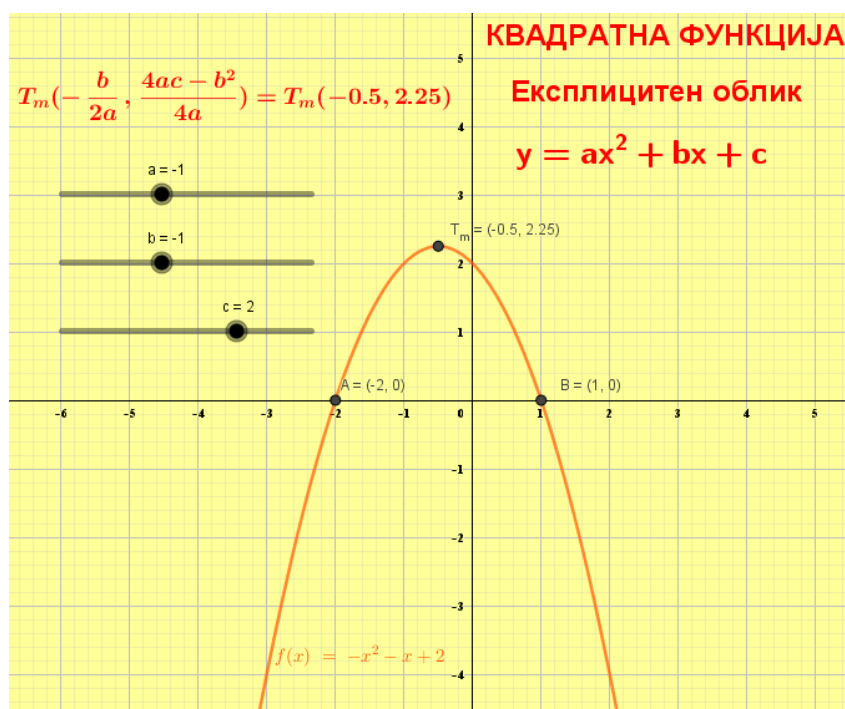
Во случајот со сегментен облик, забележуваме дека пресечните точки на правата со координатните оски се точките $A(0, n)$ и $B(m, 0)$. Секое поместување на едниот од лизгачите практично ја поместува пресечната точка на правата со соодветната оска и генерира нова права од фамилијата прави.

Интересно е ученикот да ги уочи специјалните случаи на линеарна функција, односно ситуациите кога правите се паралелни со една од координатните оски (еден од параметрите a и b е нула).

б) График на квадратна функција $y = f(x)$

1) Општ облик $f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0$

Пример 1. График на функцијата $f(x) = -x^2 - x + 2$

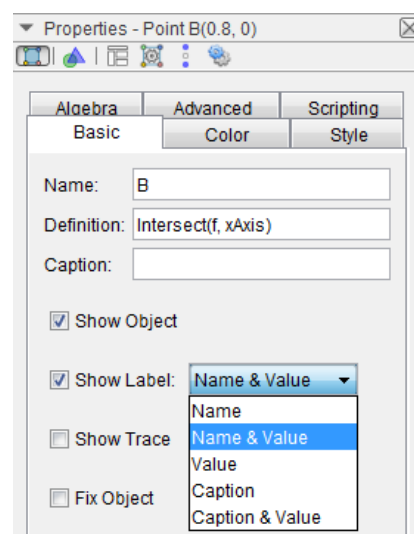


Слика 63. Квадратна функција (експлицитен облик)

Геометриската репрезентација на квадратна функција е парабола. На Слика 63 е прикажан графикот на функцијата од Пример 1, што соодветствува на моменталната позиција на лизгачите $a = -1, b = -1$ и $c = 2$. Со избор на соодветната алатка за

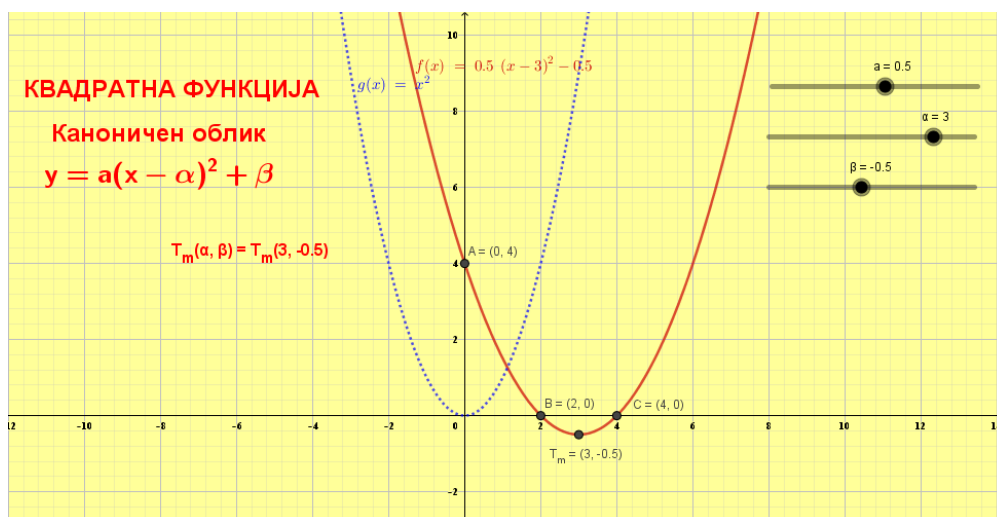
пресечна точка од палетата со алатки и потоа наизменично кликување на параболата и x-оската се добиваат нулите на функцијата, односно пресечните точки на параболата

со x-оската (точките A и B). Потоа со избор на наредбата *Maximim*($f(x)$) се добива темето T_m на функцијата. Ако сакаме за произволна точка, на пример за точката B покрај ознаката (B) да се прикажуваат и нејзините координати $B(1, 0)$, тогаш по десното кликување на неа, од контекстното мени ја избираме наредбата Object Properties, по што во новоотворениот дијалог-прозорец во картичката Basic ја избираме опцијата Name&Value (Слика 64).



Слика 64. Подесување на својствата на точката B

Слично постапуваме и за произволен објект во геометрискиот прозорец на Геогebra. Ако наместо името сакаме да избереме друга ознака тогаш ја избираме опцијата Caption и доделуваме име кое се појавува до објектот. Забележуваме дека со поместување на лизгачите динамички се менуваат координатите на претходнонаведените точки, односно дека пресечните точки не се избрани само за моменталната положба на лизгачите (на параболата), туку тие важат и за целата фамилија параболои.



Слика 65. Квадратна функција (каноничен облик)

2) Каноничен вид на квадратна функција $y = a(x - \alpha)^2 + \beta$;

Пример 2. График на функцијата $f(x) = 0.5(x - 3)^2 - 0.5$ (Слика 65)

Во овој случај, со движење на лизгачите лесно може да се уочи дека параметарот a ја „стеснува“ параболата ако $a > 1$ и $a < -1$, односно ја „раширува“ ако $-1 < a < 1$. Параметарот α влијае на поместување на параболата налево ($\alpha < 0$), односно надесно ($\alpha > 0$), а параметарот β влијае на поместувањето на параболата нагоре ($\beta > 0$), односно надолу ($\beta < 0$).

в) Тригонометриски функции $y = f(x)$

Слични експериментирања со менување на вредностите на лизгачите, односно на соодветните параметри можеме да правиме и со тригонометриските функции, зададени експлицитно $y = f(x)$. Ќе ги разгледаме функциите $f(x) = a \cdot \sin(bx + c) + d$, $f(x) = a \cdot \cos(bx + c) + d$ и $f(x) = a \cdot \tan(bx + c) + d$

Пример 1: График на синусната функција $f(x) = 2 \cdot \sin(x)$ (Слика 66)



Слика 66. График на синусна функција (синусоида)

Пример 2: График на косинусната функција $f(x) = (-1) \cdot \cos(-x + 1) - 1$ (Слика 67)



Слика 67. График на косинусна функција (косинусоида)

Пример 3. График на тангенсната функција $y = \operatorname{tg}(0.5x + 1.3) + 0.2$ (Слика 68)



Слика 68. График на тангенсна функција

г) Графици на експоненцијална и логаритамска функција

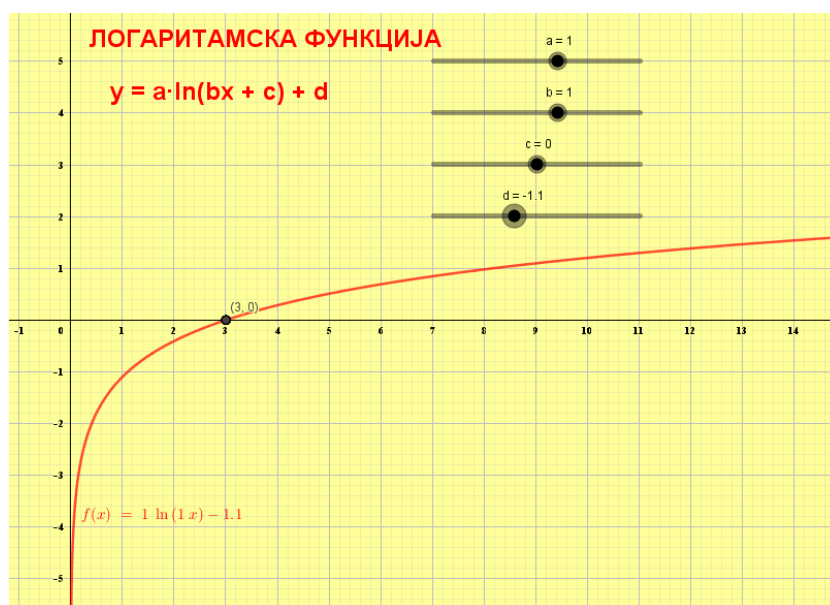
Експоненцијалната функција зададена експлицитно $y = f(x)$, каде што $f(x) = a \cdot e^{bx+c} + d$ и логаритамската функција зададена експлицитно $y = g(x)$, каде што $f(x) = a \cdot \ln(bx + c) + d$ се инверзни една на друга, односно важи $f(g(x)) = x = g(f(x))$. На следните Слики се прикажани асимптотите на конкретни функции. Лизгачите имаат слична функција како погоре. Следува по еден пример од двата вида функции.

Пример 1. График на експоненцијалната функција $f(x) = 2.8 \cdot e^{0.7x-0.6} + 1.5$ (Слика 69)



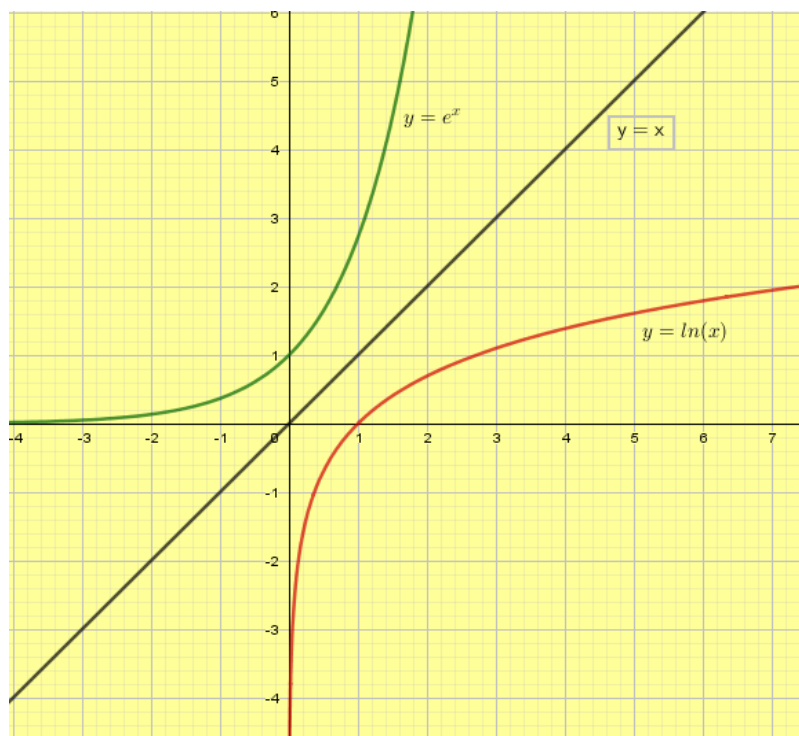
Слика 69. График на експоненцијална функција

Пример 2. График на логаритамската функција $f(x) = \ln(x) - 1.1$ (Слика 70)



Слика 70. График на логаритамска функција

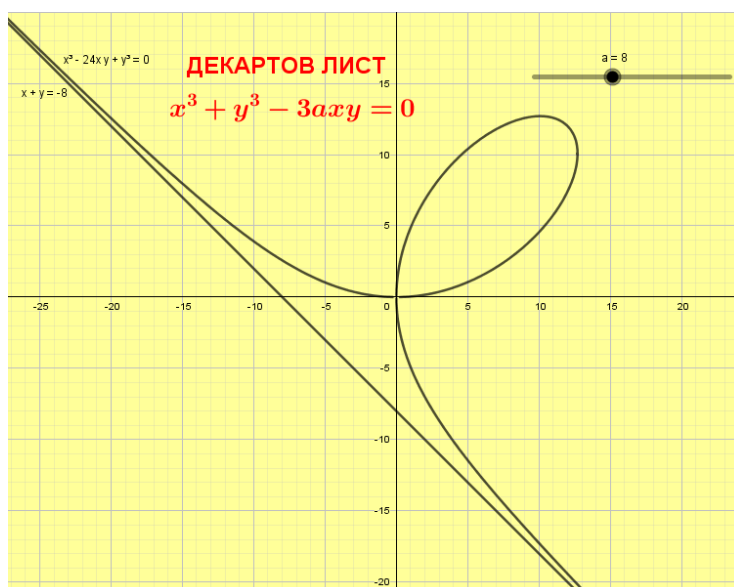
Во разгледувањето на експоненцијалната и логаритамската функција, најдобро е да се почне со претставување на графиците на функциите $y = e^x$ и $y = \ln(x)$ во ист координатен систем. Потоа да се укаже на асимптотата $y = 0$ на $f(x) = e^x$ и асимптотата $x = 0$ на $f(x) = \ln(x)$. Симетралата на првиот и третиот квадрант $y = x$ претставува оска на симetriја на овие две функции. (Слика 71)



Слика 71. Графици на експоненцијална и логаритамска функција

д) Графичка репрезентација на имплицитно зададени функции

Пример: График на функцијата Декартов лист $x^3 + y^3 - 3axy = 0$ за $a = 8$ (Слика 72);



Слика 72. График на функцијата „Декартов лист“

ѓ) Графици на функции зададени во поларни координати

На следните слики се претставени графиците на следните функции зададени во поларни координати: Архимедова спирала $r = a \cdot \varphi, r \geq 0$, за $a=1.3$ (Слика 73); Хиперболна спирала $r = \frac{a}{\varphi}, r > 0$, за $a=40$ (Слика 74); Логаритамска спирала $r = e^{a \cdot \varphi}$, за $a=0.18$ (Слика 75); Кардиоида $r = a(1 + \cos \varphi)$, за $a=50$ (Слика 76); и Роза $r = a \sin(b\varphi)$, за $a = 7$ и $b = 4$ (Слика 77);



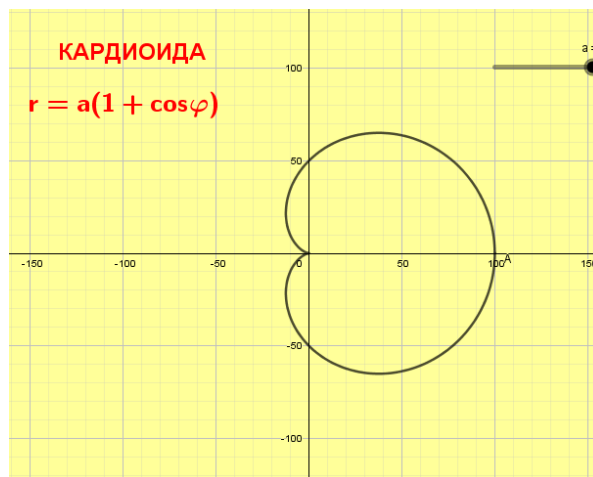
Слика 73. График на „Архимедова спирала“



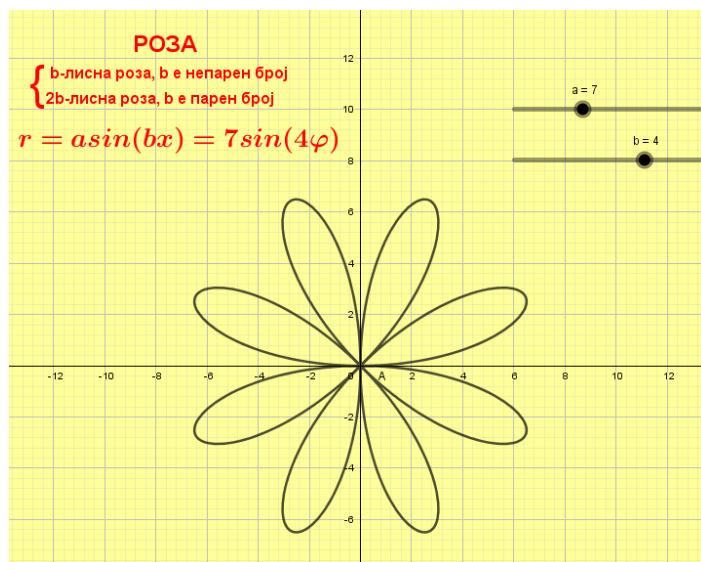
Слика 74. График на „Хиперболна спирала“



Слика 75. График на „Логаритамска спирала“



Слика 76. График на „Кардиоида“

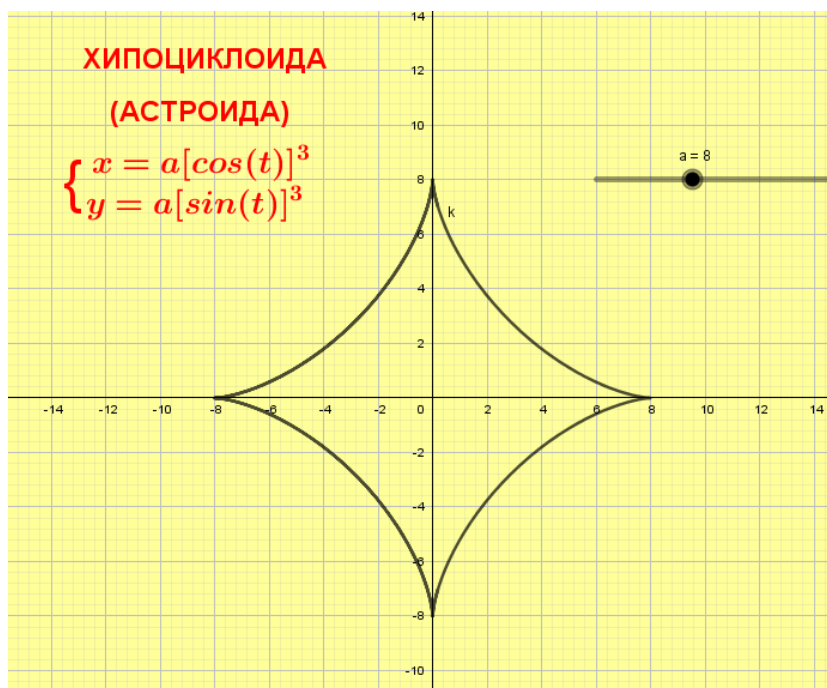


Слика 77. График на „Роза“

е) Графици на функции зададени во параметарски облик

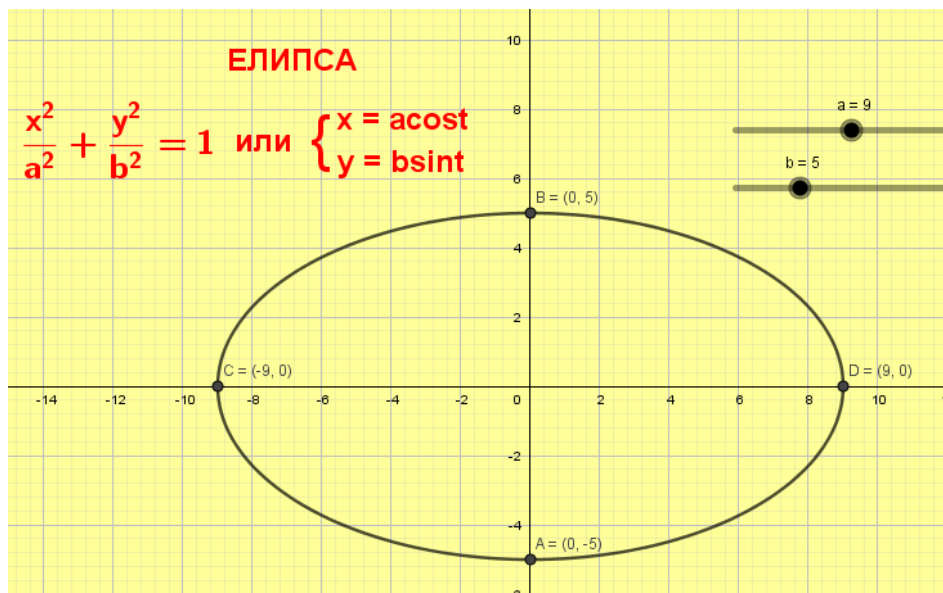
Во продолжение ги разгледуваме графициите на следните функции:

- Хипоциклоида (астроида) $\begin{cases} x = a \cos^3 t \\ y = b \sin^3 t \end{cases}$ за $a = 8$ (Слика 78);
- Елипса $\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases}$ за $a = 9$ и $b = 5$ (Слика); и
- Хипербола $\begin{cases} x = a \cosh t \\ y = b \sinh t \end{cases}$ за $a = 3$ и $b = 1$ (Слика).

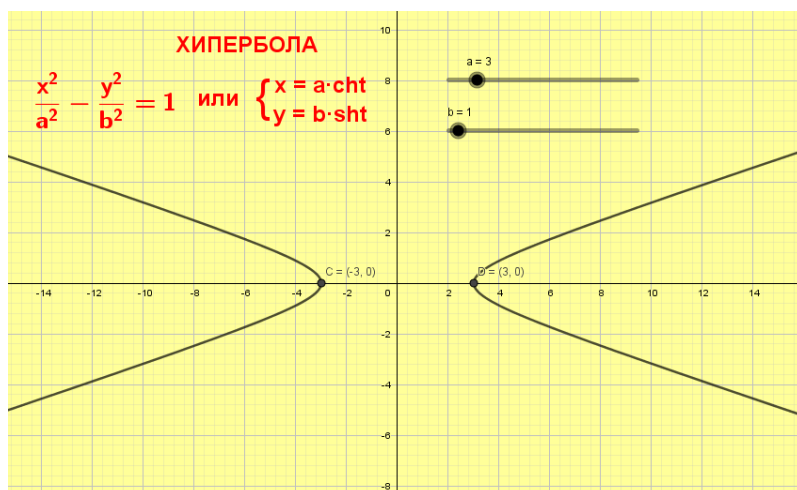


Слика 78. График на „Хипоциклоида“ („Астроида“)

Да напоменеме дека елипсата и хиперболата исто така можат да бидат претставени преку имплицитно зададените функции: Елипса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ и Хипербола $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ (Слика 79 и Слика 80).



Слика 79. График на елипса



Слика 80. График на хипербола

Б. Вектори

Програмата Геогebra нуди извонредни можности за работа со вектори. На векторите внесени со соодветна наредба и креирани во геометрискиот прозорец може со едноставни операции да им се менуваат должината, правецот и насоката. Собирањето и одземањето на вектори во Геогebra е многу едноставно.



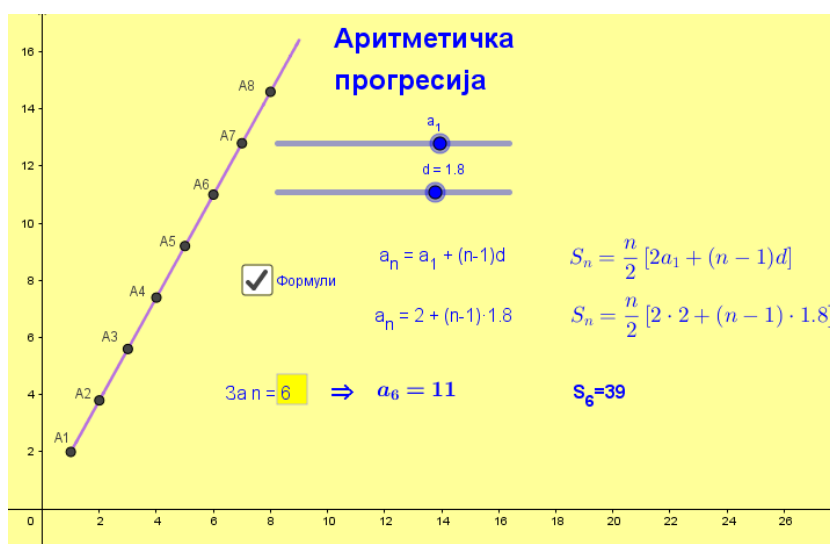
Слика 81. Вектори во Геогebra

На Слика 81 прикажани се векторите $\vec{u} = (u_1, u_2)$ и $\vec{v} = (v_1, v_2)$, заедно со соодветно пресметани: нивните должини $|\vec{u}|$ и $|\vec{v}|$, вредностите на скаларниот производ $\vec{u} \cdot \vec{v}$ и

должината на векторот што претставува нивни векторски производ $\vec{u} \times \vec{v}$, која е еднаква со плоштината P на паралелограмот што го формираат векторите.

В. Низи (прогресии)

Аритметичките низи $\{a_n, n = 1, 2, \dots\} = \{a_1 + (n - 1)d, n = 1, 2, \dots\}$ можат да се задаваат на повеќе начини. Ние користиме табеларен прозорец од програмата Геогедра, во кој се внесуваат вредностите на девет точки (членови на низата) со координати $(a_1, a_1 + (n - 1)d)$, каде што со a_1 е означен првиот член ($n = 1$) на низата, а d е константната разлика меѓу произволни два последователни членови од низата. По внесување на наредбата $\text{If}(1 \leq x \leq 8, a + (x - 1)d)$ се добива графикот на линеарната функција $f(x) = (x - 1)d + 1$ за вредности на x од интервалот $[1, 9]$, со нагласени точки соодветни на $x = 1, 2, 3, \dots, 8$.



Слика 82. Аритметичка прогресија во графички прозорец

Кога во влезното поле ќе се внесе нова вредност за n , програмата ги пресметува вредностите на n -тиот член a_n и сумата S_n на првите n членови од аритметичката прогресија.

Ако ученикот не може да ги добие бараните вредности, тогаш може да кликне врз полето за потврда „Формули“ по што во геометрискиот прозорец ќе бидат прикажани формулите кои се потребни за пресметувањата. Тоа значи дека во текстуалните прозорци за излезните решенија се врши поврзување на индексите n за a_n и S_n со ново внесената вредност за n ($n = 6$) од алгебарскиот прозорец, а во резултатите за a_n и S_n се

врши поврзување со претходно пресметаните вредности „c1en“ и „Zbir“ од алгебарскиот прозорец.



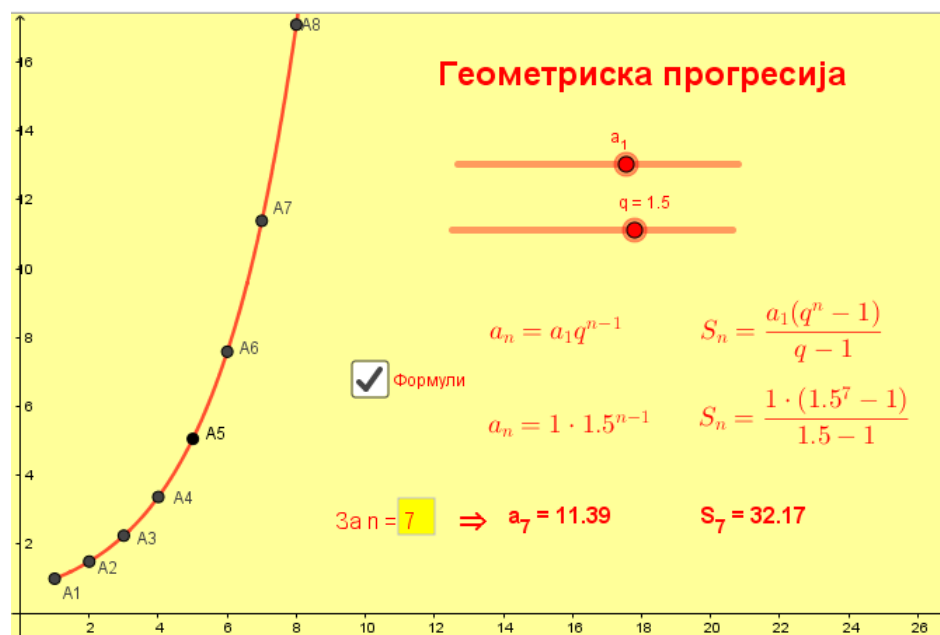
Слика 83. Аритметичка прогресија во три прозорци (погледи)

Секоја промена на n предизвикува промени на овие вредности, односно на вредностите што како излезни решенија се појавуваат во геометрискиот прозорец.



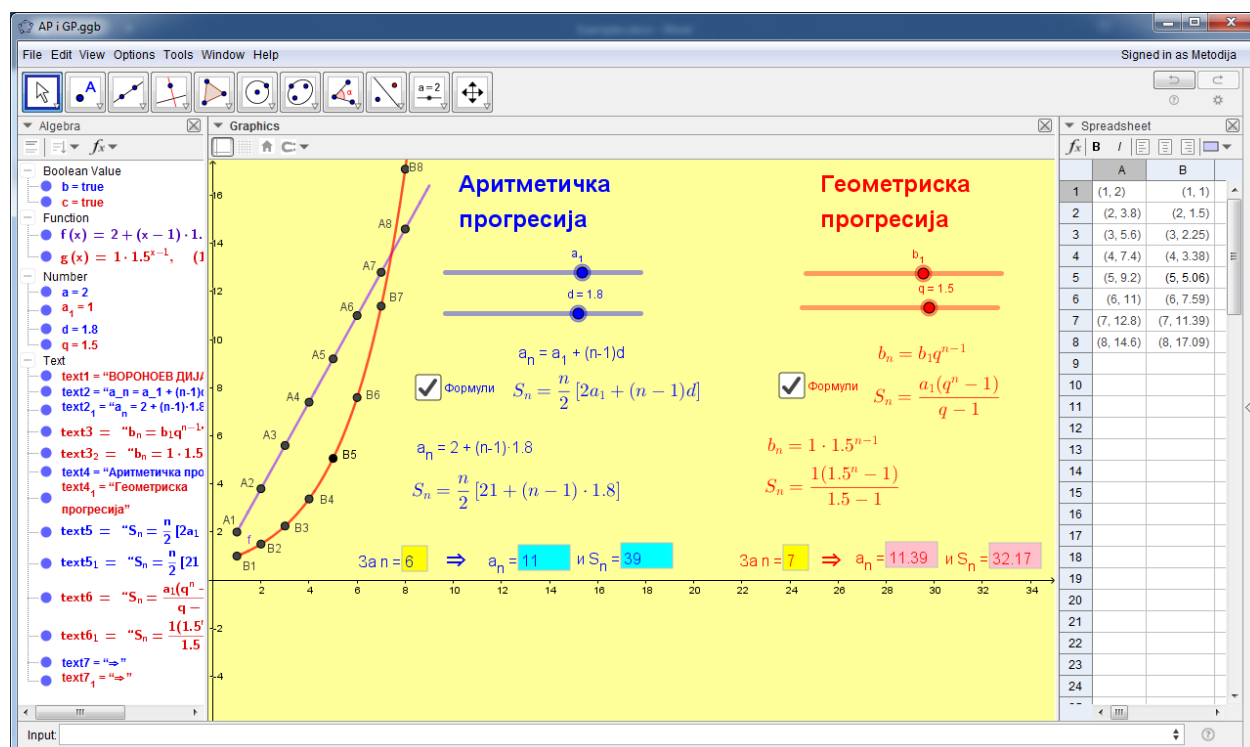
Слика 84. Графички приказ на геометриска прогресија и формули

На Слика 84 е прикажан случајот со геометриска прогресија $\{a_n = a_1 q^{n-1}, n = 1, 2, \dots\}$ во кој активни се три прозорци од Геогедра: алгебарскиот, геометрискиот и табеларниот прозорец.



Слика 85. Геометричка прогресија (геометрички прозорец)

Во еден ист геометрички прозорец истовремено можат да бидат прикажани аритметичка и геометричка низа, како на следната слика (Слика 86).



Слика 86. Заеднички приказ на аритметичка и геометричка прогресија

Посложени апликации

Пакетот Геогebra е ефикасно учебно помагало кое овозможува моментална потврда на точноста на решението или делот од решението при решавање на широк спектар на задачи, вклучувајќи:

- Примена на полиноми;
- Решавање на системи равенки и неравенки со една, две или повеќе непознати;
- Наоѓање пресечни точки меѓу криви, прави и со координатните оски;
- Наоѓање на карактеристични точки на функции;
- Примена на вектори;
- Својства на функции;
- Наоѓање геометриско место на определени точки (што задоволуваат конкретни услови);
- Генерирање на фамилии криви;
- Констатирање на отсуство (непостоење) решенија;
- Изведување на разни математички докази;
- Примена на комплексни броеви и решавање на комплексни равенки;
- Прикажување на геометриски фигури и геометриски тела во дводимензионален и тридимензионален простор;
- Трансформации на функции, вклучувајќи translација за даден вектор, централна симетрија околу дадена точка, осна симетрија околу дадена права, ротација околу дадена точка за даден агол, хомотетија со центар во дадена точка и зададен фактор на дилатација (растегнување, стеснување) (Слика)
- Избрани задачи од линеарно програмирање;
- Избрани задачи од теорија на игри;
- Избрани задачи од операциони истражувања.

На Слика 87е прикажана функцијата $y = x^3$ заедно со нејзините слики при а) translација за вектор $\vec{u} = (3, 1)$, централна симетрија околу точката $A = (2, 5)$, осна симетрија околу правата $y = x + 4$, ротација околу координатниот почеток за агол $\alpha = 41^\circ$ и хомотетија со центар во координатниот почеток и фактор на дилатација $k = 2$.



Слика 87. Трансформации на функција

8.4 Дигитални учебни материјали за учење информатика

Геогебра може ефективно да се применува во наставата по информатика на сите нивоа на образование, особено во подготовката за програмирање на различни задачи. Преку соодветно креирани анимации, симулации и компјутерски игри учениците и студентите многу полесно можат да навлезат во тајните на програмирањето и различните видови алгоритми. На Слика 88 е прикажана симулација на повеќе видови сортирања (Selection sort, Insertion sort, Merge sort, Bubble sort и Quick sort). Учениците кои треба да напишат компјутерска програма за некој од овие видови сортирања, пред да почнат да програмираат мора да имаат информација за влезните податоци, како функционира соодветниот алгоритам и што треба да добијат како излезен резултат. Тука од голема корист може да биде Геогебра. Во прикажаната симулација притиснато е второто копче, што значи дека е избрано сортирање со вметнување. Секое кликување на копчињата „Следен чекор“ или „Претходен чекор“ не води чекор напред или чекор назад во демонстрација на овој вид на сортирање, односно додава или одзема дел од решението на задачата. Визуелниот приказ на сортирањето може многу да им помогне

на учениците/студентите побрзо да ја сфатат проблемската ситуација, за потоа полесно да ја напишат бараната компјутерска програма за сортирање на броеви.



Слика 88. Алгоритми за сортирање

8.5 Дигитални учебни материјали за учење физика

Во пакетот Геогедра можат да се креираат задачи во кои за прикажани струјни кола и дадени познати вредности на некои величини, потребно е да се одредат вредностите на други величини. Електричните кола во задачите во продолжение се целосно изработени во Геогедра. На Слика 88 се прикажани дел од изработените апликации во програмата Геогедра сместени во МУДЛ.

ФИЗИКА

- ☒ Рамномерно праволиниско движење ☐
- ☒ Електрично коло 1 ☐
- ☒ Електрично коло 2 - кондензатори ☐
- ☒ Квиз од Механика ☐
- ☒ Омов закон ☐

Слика 89. Геогедра апликации во МУДЛ

Задачи со струјни кола

Ученикот во влезните полиња (Слика 90) треба да внесе соодветни вредности за електромоторната сила, внатрешниот отпор и отпорите на четирите отпорници и потоа врз основа на теориските познавања да ги пресмета напонот и јачината на струјата што минува низ секој од отпорниците.

ЕЛЕКТРИЧНО КОЛО 12

ЗАДАЧА: Внесете вредности за електромоторната сила ϵ , внатрешниот отпор r и отпорите R_1, R_2, R_3 и R_4 .
Потоа пресметајте ја јачината на струјата што минува низ секој од отпорниците, соодветно.

$\epsilon = 5.3 \text{ V}$ $r = 6.6 \text{ } \Omega$ $R_1 = 2.3 \text{ } \Omega$ $R_2 = 5 \text{ } \Omega$ $R_3 = 5.5 \text{ } \Omega$ $R_4 = 6.3 \text{ } \Omega$

☐ Формули
 ☐ Решение

$R_1 = 2.3$
 $R_2 = 5$
 $R_3 = 5.5$
 $R_4 = 6.3$
 $r = 6.6$
 $\epsilon = 5.3$

Слика 90. Пример на електрично коло со отпорници

ЕЛЕКТРИЧНО КОЛО 12

ЗАДАЧА: Внесете вредности за електромоторната сила ϵ , внатрешниот отпор r и отпорите R_1, R_2, R_3 и R_4 .
Потоа пресметајте ја јачината на струјата што минува низ секој од отпорниците, соодветно.

$\epsilon = 5.3 \text{ V}$ $r = 6.6 \text{ } \Omega$ $R_1 = 2.3 \text{ } \Omega$ $R_2 = 5 \text{ } \Omega$ $R_3 = 5.5 \text{ } \Omega$ $R_4 = 6.3 \text{ } \Omega$

☒ Формули
 ☐ Решение

$R_1 = 2.3$
 $R_2 = 5$
 $R_3 = 5.5$
 $R_4 = 6.3$
 $r = 6.6$
 $\epsilon = 5.3$

$$R_{\text{вк}} = R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{\text{вк}}}$$

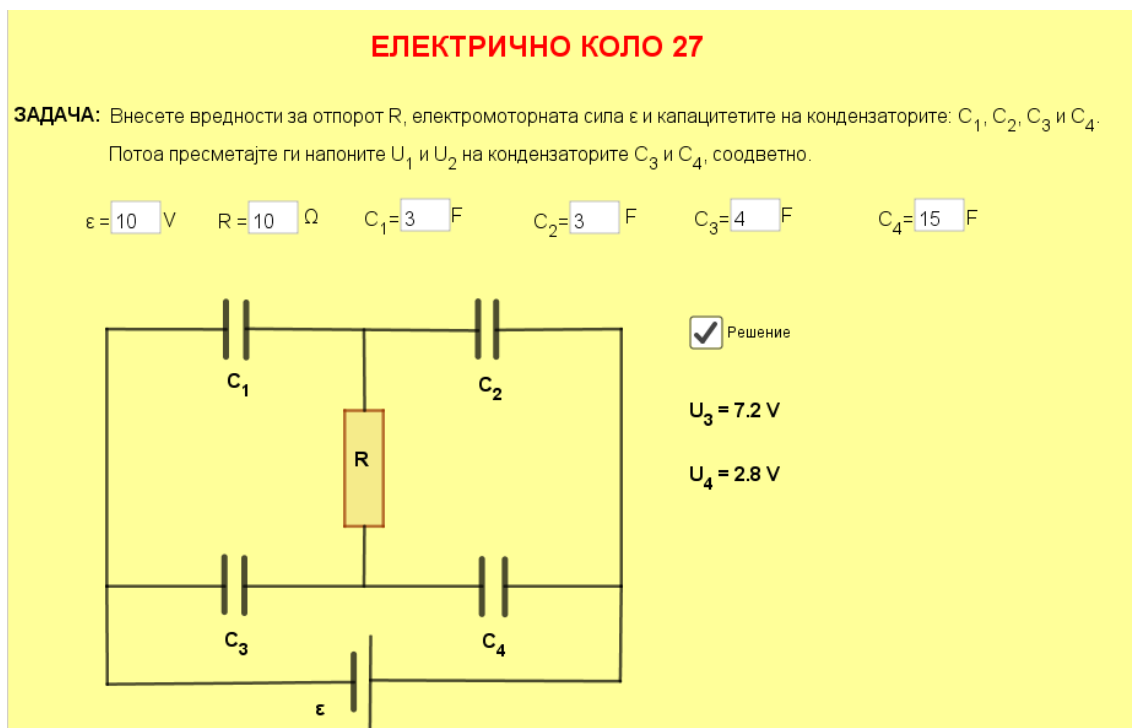
$$I_1 = I \quad I_2 = \frac{\epsilon - I(R_1 + r)}{R_2}$$

$$I_3 = I - I_2 \quad I_4 = I - I_2$$

$R_{\text{вк}} = 5.81$
 $I = 0.43$
 $I_1 = 0.43 \quad I_2 = 4.54$
 $I_3 = -4.11 \quad I_4 = -4.11$

Слика 91. Електрично поле со отпорници и потребни формули

Кликувањето на полето за потврда „Решение“ го активира прикажувањето на излезните решенија (Слика 91).

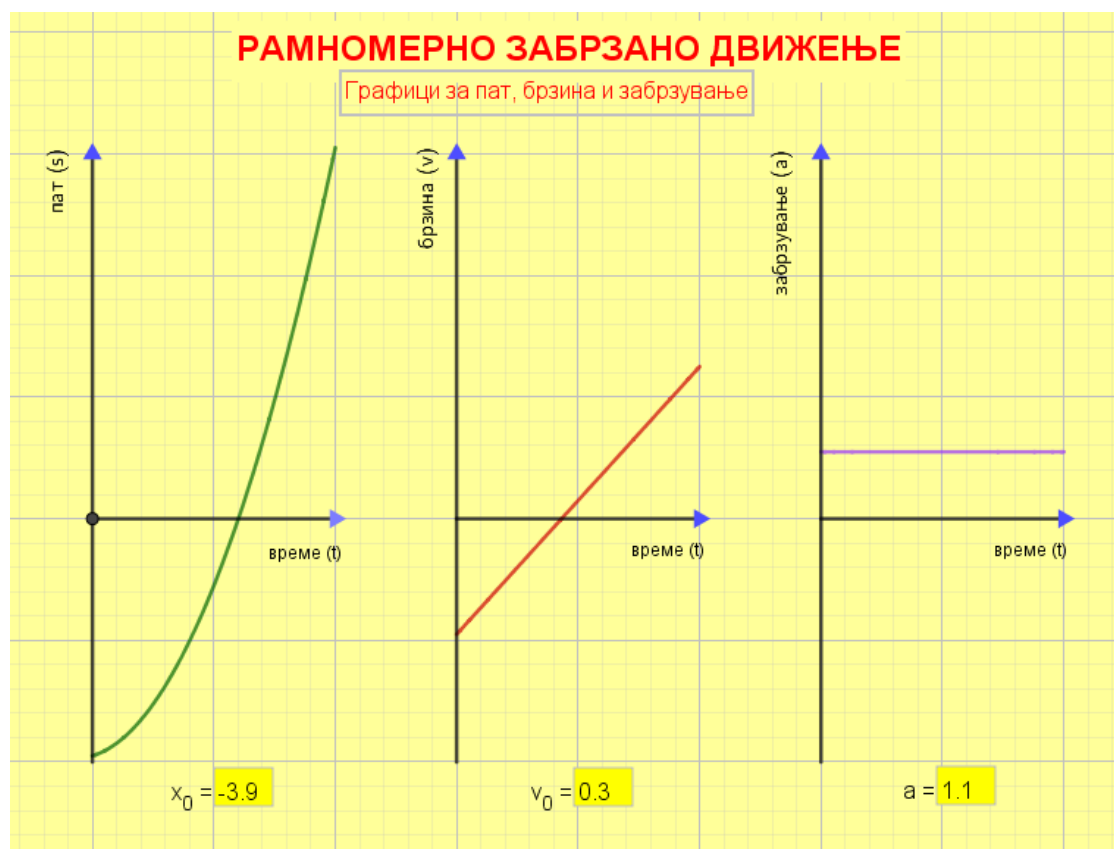


Слика 92. Електрично коло со кондензатори

На Слика 92 прикажано е електрично коло кое вклучува извор на електрична струја, еден отпорник и четири кондензатори. За внесени вредности на: електромоторната сила на изворот изразена во волти (V), отпорот на отпорникот изразен во оми (Ω) и за капацитетите на четирите кондензаторите, искажани во фаради (F), потребно е да се пресметаат напоните на краевите на кондензаторите C_3 и C_4 .

Сметаме за потребно да укажеме дека наставникот може да ги дополнува овие задачи со елементи на реалистичност (друга боја на струјното коло кога низ него тече електрична струја, светење на сијалички итн.). Исто така пожелно е наставникот на учениците кои имаат потешкотии при решавање задачи да им овозможи откривање на потсетници во решавањето, откривање на потребните формули за решавање и откривање на крајните решенија на задачите преку активирање на соодветни полиња за потврда од Геогebra.

Задачи со графици на праволиниско движење



Слика 93. Три графици при рамномерно забрзано движење

На Слика 93 е прикажана задача преку која може да се набљудуваат трите графици (пат-време, брзина – време и забрзување – време) при рамномерно забрзано движење. Секоја промена на некоја од влезните променливи (x_0 , v_0 или a) го менува изгледот на два од графициите или на сите три графици.

Во други посложени случаи прикажувањето на трите графици во ист координатен систем во графичкиот прозорец на Геогедра може да биде мал предизвик за наставниците и учениците. Тогаш на пример, треба да се искористат знаењата за поместување на квадратна и линеарна функција во правец лево-десно со соодветна интервенција во основните формули, како и можноста за прикажување на актуелната функција во ист координатен систем. Имено наместо користење на првата група формули (Табела 23) кои ќе ги „натрупаат“ трите функции во координатниот систем, се користи другата група формули (со вклучени дисјунктни интервали на прикажување на графициите што одговараат на сите три формули и поместување за осум единици надесно на графикот на третата функција).

Табела 23. Формули за приказ на три графици во ист координатен систем

$a(x) = a,$ $s_1(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $v(t) = v_0 + at$	$a(x) = a, 12 \leq x \leq 16$ $s_1(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}, 0 \leq t \leq 4$ $v(t) = v_0 + a(t - 8), 6 \leq t \leq 10$
---	--

Во алгебарскиот прозорец на Геогебра прикажувањето на овие три функции е резултат на следниве наредби:

$$p(x) = \text{If}(12 \leq x \leq 16, 1.1)$$

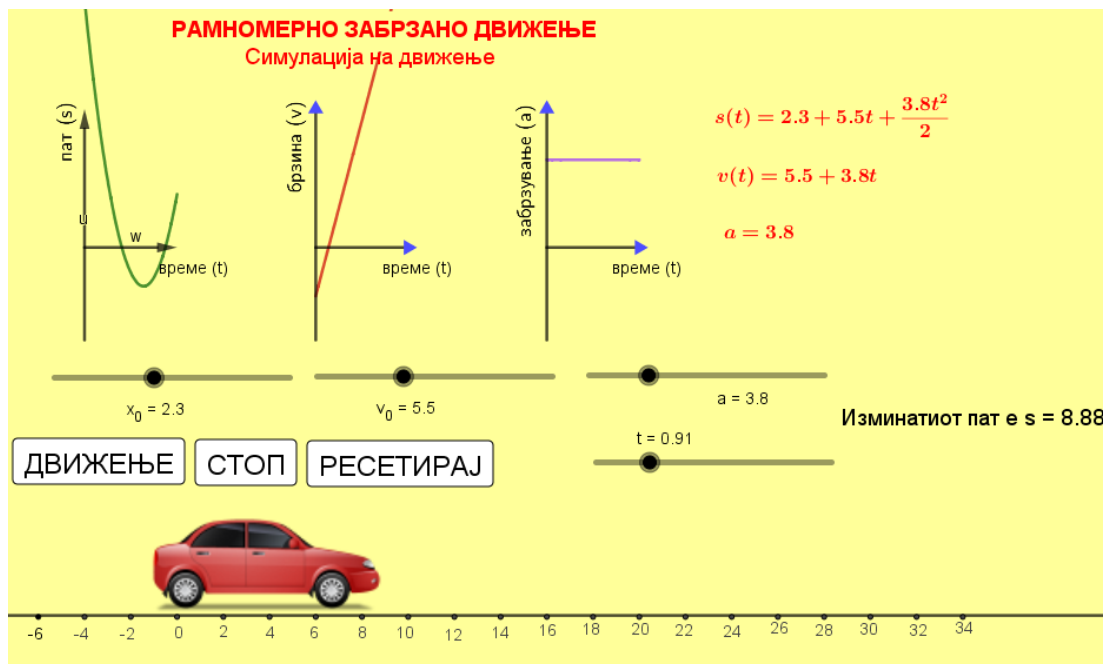
$$s_1(t) = \text{If}(0 \leq t \leq 4, -3.9 + 0.3 t + (1.1 t^2) / 2)$$

$$v_2(t) = \text{If}(6 \leq t \leq 10, 0.3 + 1.1 (t - 8))$$

Очигледно овие формули се разликуваат од погорните групи формули во тоа што ги вклучуваат моменталните вредности на влезните параметри кои одговараат на вредностите x_0 , v_0 или a , што претходно се внесени од страна на корисникот.

Симулација на рамномерно забрзано движење

На Слика 94 е прикажана симулација на рамномерно забрзано движење, за кое, покрај погоре наведените графици, може да се демонстрира движење на автомобил по права линија.

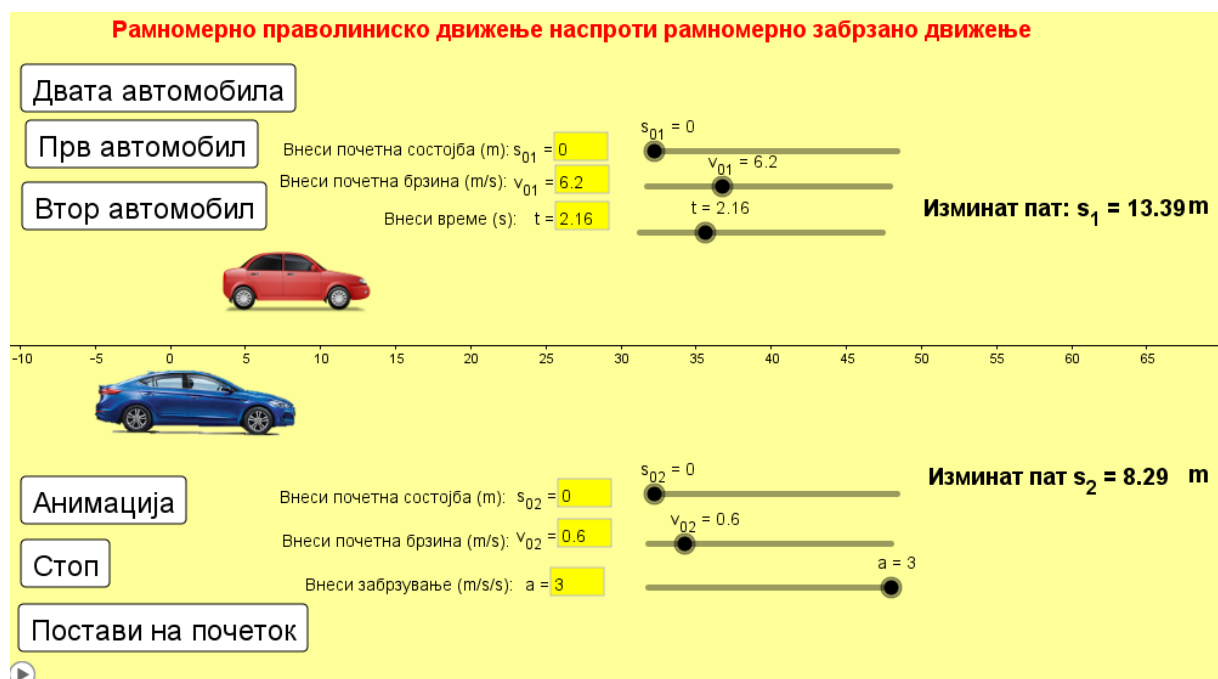


Слика 94. Симулација на рамномерно забрзано движење

Ученикот може да ги менува вредностите на влезните параметри со помош на соодветните лизгачи (наместо со внесување на вредности како погоре). Брзината на движењето може да се симулира да биде реалистична со нејзино програмско поврзување со влезните параметри. Копчињата за контрола на симулацијата се „Движење“ (за стартирање на симулацијата), „Пауза“ (за паузирање на симулацијата), „Стоп“ (за нејзино запирање) и „Ресетирај“ (за поставување на времето t на почетната вредност $t = 0$ што автоматски го поставува автомобилот на позиција соодветна на x_0).

При секое активирање на симулацијата ученикот може да набљудува и како графициите прикажани во горниот дел на симулацијата одговараат на тековните вредности на параметрите претставени со лизгачи.

Споредбена симулација на рамномерно праволиниско движење со постојана брзина и рамномерно забрзано праволиниско движење прикажана е на Слика 95.



Слика 95. Споредба: рамномерно и рамномерно забрзано движење

Задачи на движење по наведната рамнина

На Слика 96 е прикажана симулација на движење на тело со маса m по наведната рамнина. Ученикот може да ги избере почетните вредности на влезните параметри (аголот на накривеност на рамнината од основната во степени, масата на телото во килограми, коефициентот на триење на телото со накривената рамнина, како и растојанието на телото од точката каде што се спојуваат накривената рамнина и основната рамнина).

Потребно е ученикот да може да експериментира со поединечните лизгачи и самостојно да ги изведува барем следните заклучоци:

- Колку е пострмна наведнатата рамнина (е поголем аголот α при исти вредности на m , μ и l), толку е поголема брзината на телото во точката А и е пократко времето на движење на телото до точката А,
- Ако се зголеми масата на телото m (при исти вредности на α , μ и l), соодветно ќе се намали брзината на телото и ќе се зголеми времето на изминување на разгледуваниот пат со должина l .
- Ако се зголеми коефициентот на триење μ (при исти вредности на α , m и l), соодветно ќе се намали брзината на телото и ќе се зголеми времето за изминување на разгледуваниот пат со должина l .

ДВИЖЕЊЕ ПО НАВЕДНАТА РАМНИНА
Симулација

Агол во степени $\alpha = 31^\circ$

Маса во kg $m = 5$

Коефициент на триење $\mu = 0.49$

Растојание од точката А во m $l = 0.6$

Движење Пауза Стоп Ресетирај

$t = 1.85$

Задача: Тело со маса m , на растојание l од почетната точка на наведнатата рамнина се лизга со почетна брзина v_0 . Коефициентот на триење меѓу телото и подлогата е μ , а аголот на наведнатата рамнина е α . Да се пресмета:

а) за колку време телото ќе го помине патот l ; ☐ Одговор а)

б) Колкава е брзината на телото во точката А. ☐ Одговор б)

Слика 96. Симулација „Движење по наведната рамнина“

Како можни модификации на овие задачи предлагаме:

- Наместо користење на лизгач за аголот, ученикот може да кликне на полуправата што ја прикажува наведната рамнина и да ја ротира околу точката А за потребниот агол;
- Наместо лизгач за коефициентот на триење, ученикот може да избере видот на подлогата (дрво, стакло, одреден метал и слично) од опаѓачко мени со повеќе

понудени подлоги. Изборот на подлога автоматски го презема соодветниот коефициент на триење;

- Наместо користење на лизгач за растојанието на телото од точката А, ученикот може да кликне на телото, да го влече по наведнатата рамнина и да го остави во саканата позиција.
- Големи се можностите за креирање на фамилии различни задачи врз основа на симулацијата прикажана на сликата. Тоа може да се постигне со избор на различни комбинации множества на влезни и излезни параметри, но овие две множества треба да бидат дисјунктни и нивната унија да ги вклучува сите погоре наведени параметри.

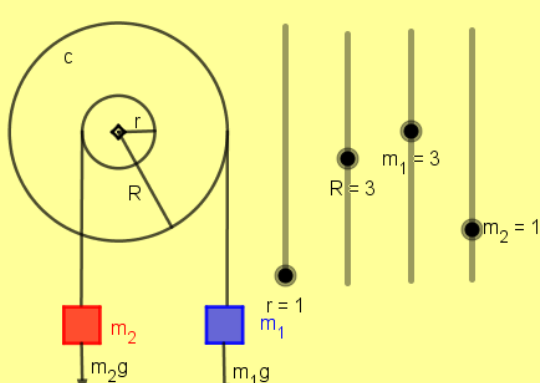
Задачи од динамика

На Слика 97 е прикажана задача со две макари на кои висат конци со обесени два тега. Влезни параметри во оваа задача се радиусите на макарите и масите на теговите, а излезни параметри се забрзувањата на теговите и силите во конците. Задачата вклучува можност за прикажување на потребните формули за решавање на задачата и можност за прикажување на бараните решенија. Оваа апликација може да се усложни така што во фокусот ќе биде симулација на движењето теговите согласно зададените параметри.

ДИНАМИКА

Задача 3. На една оска поставени се две макари, без тежина, со радиуси r и R . На макарите се намотани два конца на кои се обесени два тега со маси m_1 и m_2 . Да се најдат:

а) забрзувањата a_1 и a_2 на теговите;
 б) Силите T_1 и T_2 во конците.



☒ Прикажи ги формулите

$$-m_1 a = -m_1 g + T_1, \quad m_2 a_2 = T_2 - m_2 g$$

$$T_1 R = T_2 r, \quad \frac{a_1}{a_2} = \frac{R}{r}$$

☒ Прикажи ги решенијата

$$a_1 = 8.41 \quad a_2 = 2.8$$

$$T_1 = 2.04 \quad T_2 = 6.13$$

Слика 97. Задача со макара и два тег

Освен главните предности кои начелно се однесуваат на неограничените можности за креирање на софистицирани анимации, симулации и компјутерски игри, вредно е да напоменеме и некои „скриени“, но важни предности на Геогедра. Имено, при изработка на било каков документ кој не е целосно текстуален, вклучувајќи планови за наставни часови, планови за наставни теми, презентации, наставни ливчиња, трудови за конференции, тестови, извештаи, збирки задачи, збирки формули и др., наставникот се соочува со предизвикот како тие документи прегледно и ефективно да ги изработи со помош на ИКТ, особено ако тие треба да содржат посложени цртежи, ознаки, симболи.



Слика 98. Изведување на формулата за центрипетално забрзување

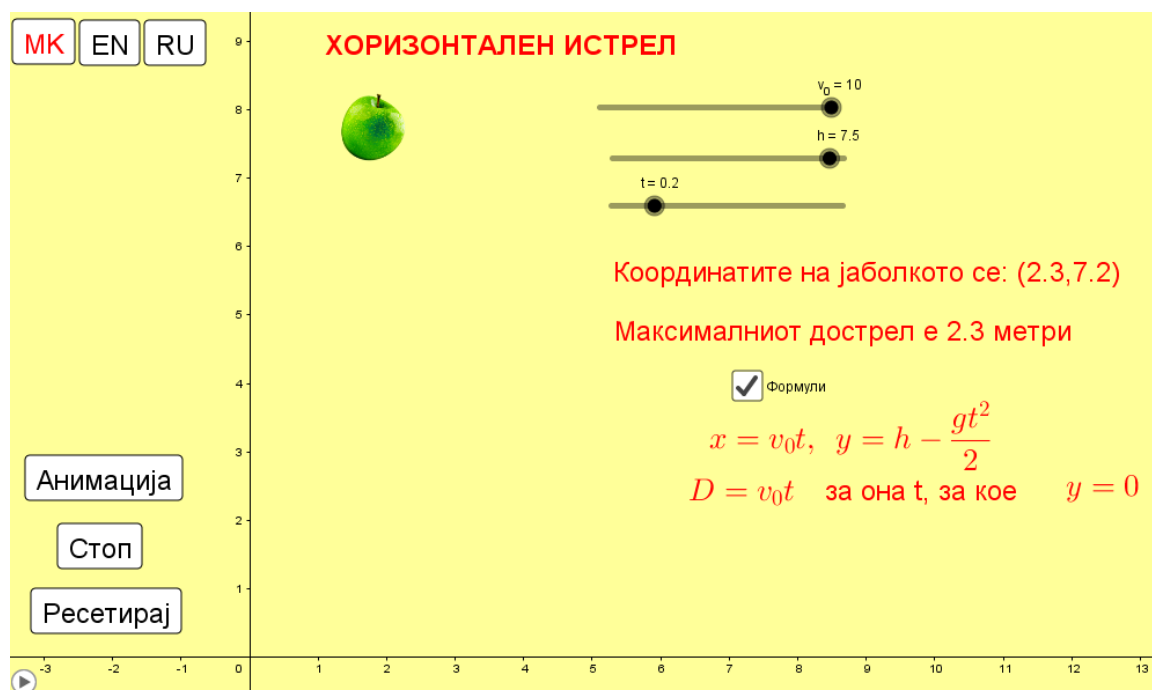
Зошто е препорачливо користење на Геогедра во вакви ситуации? Имено, со Геогедра лесно се прикажуваат различни објекти во дводимензионален и тридимензионален простор, координати на точки, ознаки на вектори, зраци, прави, рамнини, полурамнини, простори, полупростори. Сите ознаки, симболи и текстуални прозорци можат да користат фонт по желба на корисникот. Исто така можат да се обојуваат позадините на текстуалните прозорци, буквите и симболите. Потоа се што е изработено во Геогедра многу лесно може да се вметне во текстуален уредувач. Дури и променливите при програмирање во Геогедра може да ги примаат кирилични ознаки, што не е случај со други програмски јазици.

Погоре наведените предности што ги нуди Геогебра можат да ги користат и учениците, особено при изработка на домашни работи, извештаи за работа во проекти, презентации и слично.

На Слика 98 е прикажано ефективно и прегледно изведување на формулата за пресметување на центрипеталното забрзување при кружно движење. За разлика од цртежите нацртани на табла и цртежите во учебникот, цртежите изработени во Геогебра можат да се дополнуваат, надградуваат и прилагодуваат согласно потребите на корисникот.

Симулација за хоризонтален истрел

На Слика 99 прикажана е симулација за хоризонтален истрел која беше искористена во едно од истражувањата во рамките на овој труд. Употребени се три лизгачи, за почетна брзина (v_0), почетна височина (h) и време на движење (t) на јаболкото.

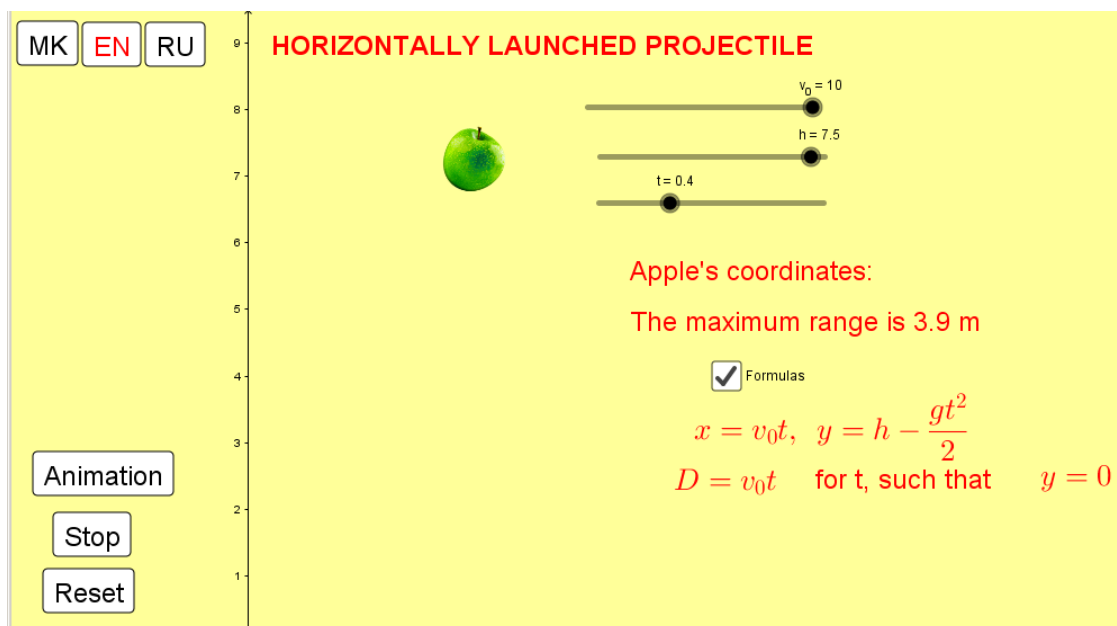


Слика 99. Симулација за хоризонтален истрел

Во секој момент на движење во геометрискиот прозорец се прикажуваат координатите на јаболкото, односно на точката што е избрана да го претставува јаболкото. Во нашиот случај ја избравме точката која што е средина на отсечката меѓу горното и долното десно теме на опишаниот правоаголник околу јаболкото. Според вредностите на лизгачите прикажани на Слика, јасно е дека почетната позиција на јаболкото има координати (0,7.5). Координатите на јаболкото во секој момент на

неговото движење ги задоволуваат прикажаните формули во геометрискиот прозорец. Тоа се постигнува со имплементација на формулите во координатите на темињата на опишаниот правоаголник околу јаболкото. Тоа значи дека координатите на темињата се динамички структури кои зависат од параметарот t .

Копчињата „Анимација“, „Стоп“ и „Ресетирај“ служат за придвижување на јаболкото во проектираната патека на хоризонтално движење, за запирање на неговото движење и за поставување на јаболкото на почетната позиција, соодветно.



Слика 100. Симулација за хоризонтален истрел на англиски јазик

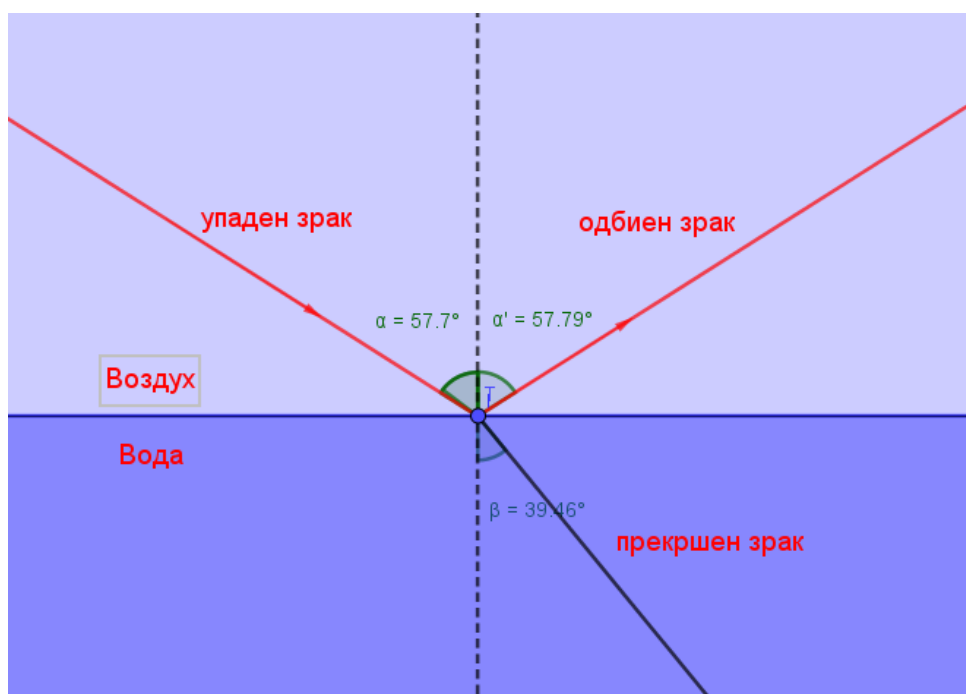


Слика 101. Симулација за хоризонтален истрел на руски јазик

Во оваа симулација практично е искористена една важна функционалност што ја нуди Геогедра, а тоа е повеќејазичноста. Имено, во горниот лев агол на геометрискиот прозорец се наоѓаат копчињата „МК“, „ЕН“ и „РУ“ што ги симболизираат трите јазици, македонски, англиски и руски јазик, соодветно. По кликување на било кое од трите копчиња, буквите на тоа копче ја менуваат бојата (од црна во црвена) што претставува индикација за активниот јазик. На следните две слики е прикажана симулацијата на останатите два јазика. Бројот на јазици што можеме да ги вклучиме во симулацијата е неограничен.

Симулации за прекршување на светлината и за поларизација

Појавата поларизација е процес на претворање на просторниот бран во рамнински бран и е карактеристична за сите видови трансверзални бранови. Светлината претставува трансверзален бран кај кого што рамнините на осцилирање постојано се менуваат. Кога природната светлина паѓа врз граничната површина на две средини, на пример воздух и вода (Слика 102), тогаш еден дел од светлината се одбива од граничната површина, а другиот дел преминува во другата средина, при што се прекршува. Притоа, упадниот зрак, нормалата и прекршениот зрак лежат во иста рамнина.



Слика 102. Одбивање и прекршување на зрак на гранична површина

Нека n_1 и n_2 се индексите на прекршување на двете средини, соодветно. Аглите што ги зафаќаат упадниот и одбиениот зрак со нормалата, α и α' соодветно, се еднакви.

Аголот β што го зафаќа прекршениот агол со нормалата се пресметува согласно Снеловиот закон:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

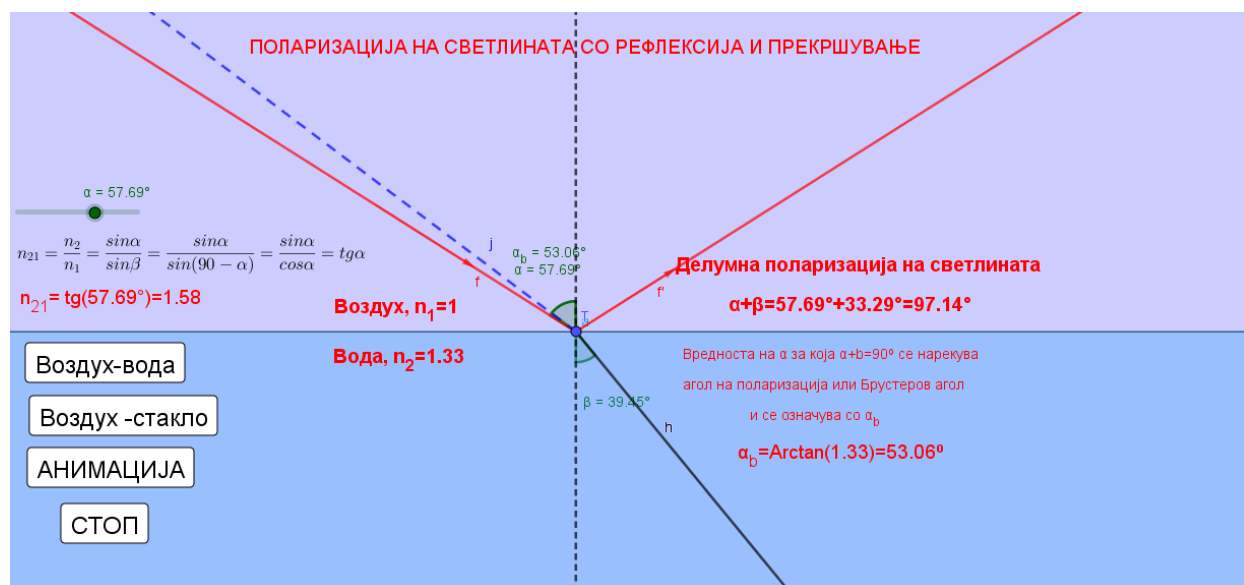
$$\sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}$$

$$\beta = \text{Arcsin}\left(\frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}\right)$$

При прекршувањето на светлинскиот зрак, доаѓа до делумна поларизација на одбиениот зрак и на прекршениот зрак. Притоа одбиената светлина се поларизира повеќе од прекршената светлина. Максимална или целосна поларизација се постигнува при таков упаден агол за кој одбиениот и прекршениот зрак зафаќаат агол од 90° .

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha$$

Вредноста на упадниот агол α за која што $\alpha + \beta = 90^\circ$ се нарекува Брустеров агол или агол на поларизација и се означува со α_b . Лесно се пресметува дека вредноста на Брустеровиот агол во случајот воздух-вода изнесува приближно 53.06° , а во случајот воздух-стакло изнесува приближно 57° .



Слика 103. Делумна и целосна поларизација (воздух-вода)

Лизгачот за упадниот агол го поставивме да има чекор 0.01 , што значи дека секогаш работиме со приближни вредности на аголот. Во вакви ситуации, за постигнување на поголема прецизност, можеме уште повеќе да го намалиме чекорот

и/или наместо влечење на лизгачот да ги користиме стрелките од тастатурата за движење налево, односно надесно. Корисниците на оваа симулација можат да следат како со менувањето на аголот α се менуваат аголот β , односно збирот $\alpha + \beta$. Кракот на Брустеровиот агол е прикажан со испрекинати линии во двете ситуации, воздух-вода и воздух-стакло (Слика 103 и Слика 104). Кога при движење на лизгачот за упадниот агол, кракот на тој агол ќе се совпадне со кракот на Брустеровиот агол тогаш текстот „Делумна поларизација на светлината“ автоматски се заменува со текстот „Целосна поларизација на светлината“ (Слика 104).

Исто така може да се активира анимацијата за упадниот агол, при што заради поголема прегледност и ефективност препорачливо е соодветно да се прилагоди, односно намали брзината на анимацијата (Object properties, animation speed).



Слика 104. Делумна и целосна поларизација (воздух-стакло)

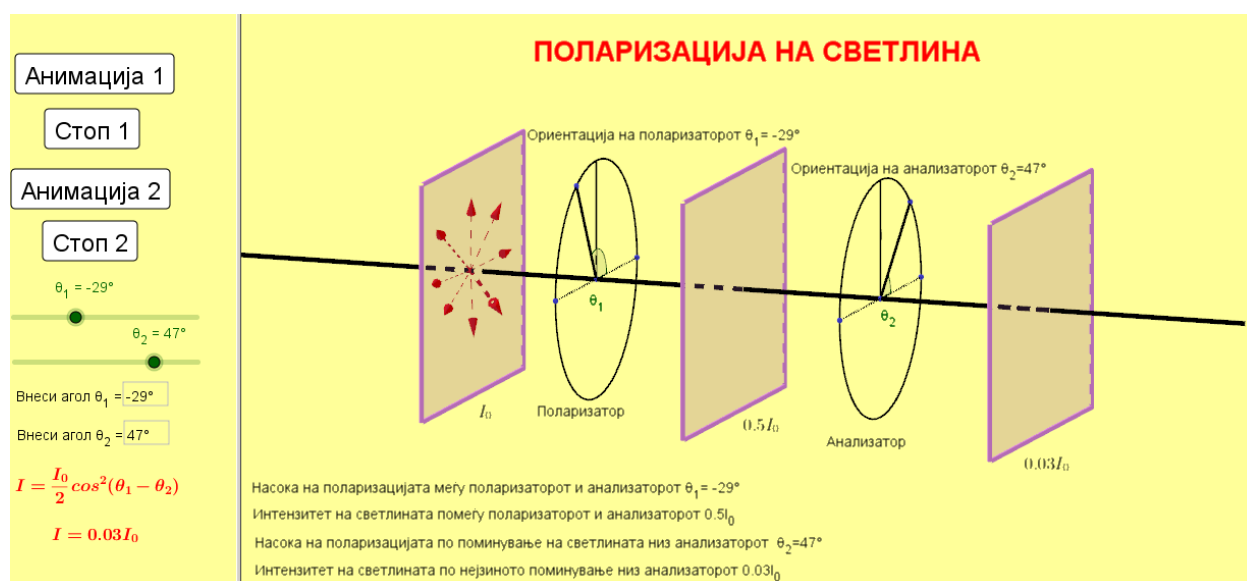
На Слика 105 е претставена симулација која го демонстрира Малусовиот закон за пресметување на интензитетот на светлината I .

$$I = \frac{I_0}{2} \cos^2(\theta_1 - \theta_2)$$

Кога природната светлина (со интензитет I_0) ќе падне на поларизаторот, таа се поларизира во насоката одредена со поларизаторот (аголот θ_1). Кога таа светлина ќе се пропушти низ вториот поларизатор (наречен анализатор) чија насока на поларизација (аголот θ_2) не се совпаѓа со насоката на поларизација на првиот поларизатор, тогаш интензитетот на излезната светлина зависи од аголот меѓу правците на поларизација на поларизаторот и анализаторот ($\theta_1 - \theta_2$).

Симулацијата овозможува анимации на аглие θ_1 и θ_2 (истовремено или одделно), при што може да се како менувањето на двата агли влијае на интензитетот на светлината. Од анимациите може да се заклучи дека аглие можат да примаат вредности од интервалот $[-90^\circ, 90^\circ]$. Корисниците можат да експериментираат со следниве проблемски ситуации:

- За кои вредности на аглие θ_1 и θ_2 интензитетот на светлината е најмал;
- За кои вредности на аглие θ_1 и θ_2 интензитетот на светлината е најголем;
- Во кој опсег се движат вредностите на интензитетот на светлината.



Слика 105. Симулација за Малусовиот закон за интензитет на светлина

8.6 Дигитални учебни материјали за учење хемија

Апликација „Периоден систем на елементи“

На Слика 106 прикажана е апликацијата „Периоден систем на елементи“ со вкупно 103 хемиски елементи. Со кликување на знакот на произволен хемиски елемент во просторот десно од периодниот систем се појавуваат следните податоци за тој елемент: атомскиот број (бројот на протони во јадрото на елементот), масниот број (вкупниот број на протони и неутрони во атомот на елементот), неговата густина (изразена во g/ml), точката на топење (изразена во Целзиусови степени), агрегатната состојба (течна, тврда, гасовита) и годината на откривање на елементот.

1_Perioden sistem_23.10.2018.ggb

File Edit View Options Tools Window Help

Sign in

ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИ

Кислород

Атомски број: 8

Масен број: 16

Густина (g/mL): 0

Точка на топење (°C): -218.4

Состојба: гасовита

Година на откривање: 1774

ЛАНТАНОИДИ: La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

АКТИНОИДИ: Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Input: ?

Слика 106. Периоден систем на хемиски елементи

Овие податоци за сите елементи претходно се внесуваат во табелата (Слика 107) од табеларниот приказ на Геогедра и потоа на соодветен начин се прикажуваат (повикуваат) во геометрискиот прозорец (каде што е сместен периодниот систем).

ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА

	A	B	C	D	E	F	G
1	Атомска маса	Атомски број	Густина g/mL	Точка на топење, °C	Име	Агрегатна состојба	Ознака
2	1.01	1	0	-259.1	Водород	гасовита	H
3	4	2	0	-272.2	Хелиум	гасовита	He
4	6.94	3	0.54	180.5	Литиум	тврда	Li
5	9.01	4	1.85	1278	Берилиум	тврда	Be
6	10.81	5	2.34	2079	Бор	тврда	B
7	12.01	6	2.25	3367	Јаглерод	тврда	C
8	14.01	7	0	-209.9	Азот	гасовита	N
9	16	8	0	-218.4	Кислород	гасовита	O
10	19	9	0	-219.8	Флуор	гасовита	F
11	20.18	10	0	-248	Неон	гасовита	Ne
12	22.99	11	0.97	97.8	Натриум	тврда	Na
13	24.31	12	1.74	649	Магнезиум	тврда	Mg
14	26.98	13	2.7	660	Алуминиум	тврда	Al
15	28.09	14	2.33	1410	Силициум	тврда	Si
16	30.97	15	1.82	44.1	Фосфор	тврда	P
17	32.07	16	2.07	112.8	Сулфур	тврда	S
18	35.45	17	0	-101	Хлор	гасовита	Cl
19	39.95	18	0	-189.2	Аргон	гасовита	Ar
20	39.1	19	0.86	63.25	Калиум	тврда	K
21	40.08	20	1.55	839	Калциум	тврда	Ca
22	44.96	21	2.99	1541	Скандиум	тврда	Sc
23	47.87	22	4.54	1660	Титан	тврда	Ti

ЛАНТАНОИДИ: La Ce Pr Nd Pm Sm Eu

АКТИНОИДИ: Ac Th Pa U Np Pu Am

Слика 107. Табеларниот приказ на Периодниот систем на хемиски елементи

Наставниците можат да ја дополнуваат табелата со други мерливи карактеристики на хемиските елементи, како на пример, застапеноста на елементот на

површината од Земјата, неговата просечна застапеност во човечкото тело, бојата на елементот, проводливоста, видот на кристалната структура на елементот, радиусот на неговиот атом и други елементи. Наставникот исто така има можност да направи избор на податоците кои ќе ги користи во апликацијата за да одговараат на наставната единица, односно наставната тема и на способностите и вештините на учениците.

Апликација „Структура на атомот“

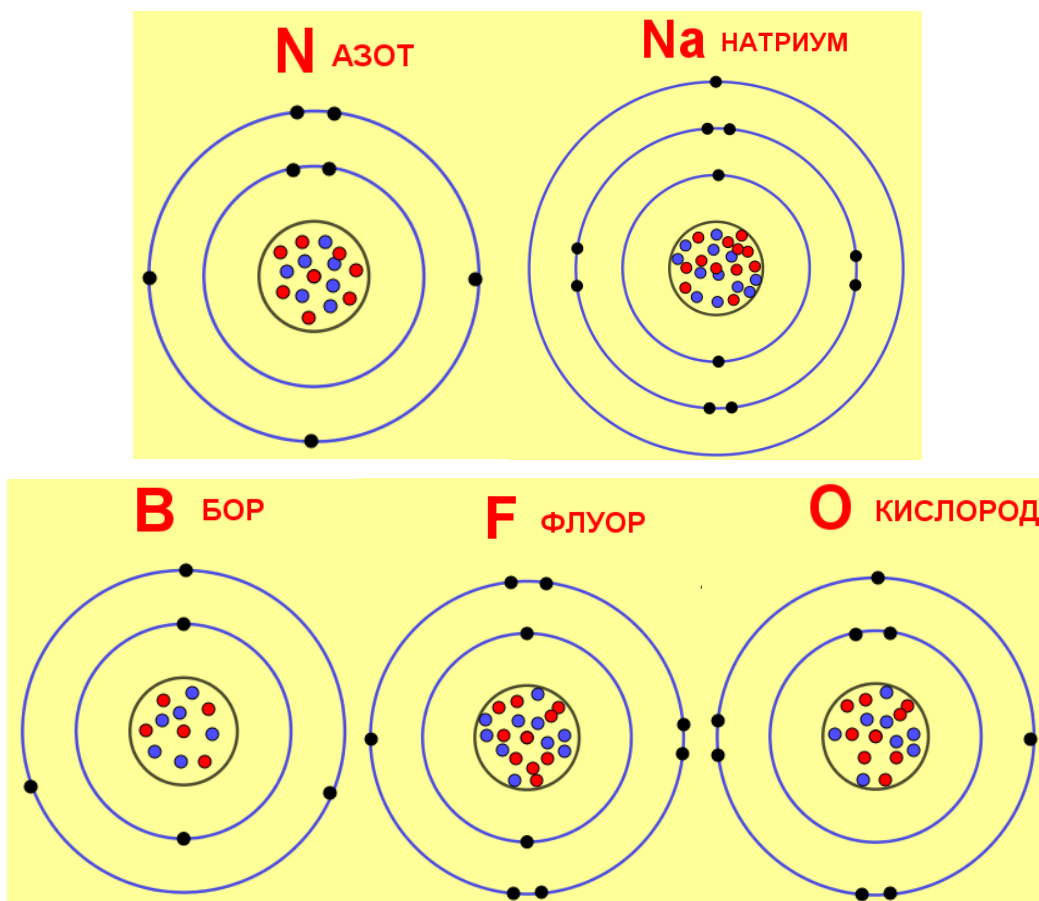
На Слика 108 е прикажана апликација за прикажување на структурата на атомите на хемиските елементи неон, азот, натриум, бор, флуор и кислород. Хемискиот елемент се избира со кликување на соодветното копче. По направениот избор во геометрискиот прозорец на Геогедра се појавува визуелна презентација на структурата на избраниот елемент.



Слика 108. Приказ на структурата на атомот на неон

На Слика 109 се претставени структурите на атомите на хемиските елементи вклучени во оваа апликација: азот, натриум, бор, сулфур и кислород.

Оваа анимација може да се надгради така што ќе го вклучува периодниот систем на елементи од претходната апликација, а по кликување на секое од копчињата ќе се појавува атомската структура на секој од елементите од периодниот систем.



Слика 109. Структура на атомите на азот, натриум, бор, флуор и кислород

8.7 Дигитални учебни материјали за учење биологија и медицина

Апликација „Мапа на мозокот или Региони на кортексот“

Апликацијата „Мапа на мозокот или Региони на кортексот“ (Слика 110) служи главно за запомнување на местоположбата и функцијата на 12 различни сфери во структурата на мозокот во кои што се сместени центрите за вид, говор, разликување и меморирање на звуци, допир, движења на екстремитетите, движење на мускулите, препознавање на вкусови, препознавање и разбирање зборови, однесување и карактер и рамнотежа.

Во практичниот дел на Геогебра вклучени се анимации и симулации од областа на биологијата и медицината кои се однесуваат на делови на човековото тело и нивните функции.



Слика 110. Апликација (Мапа на мозокот-Региони на кортексот)

8.8 Дигитални учебни материјали за учење географија

Апликација „Местоположба на градовите во РМ“



Слика 111. Апликација за одредување на местоположба на градовите во РМ

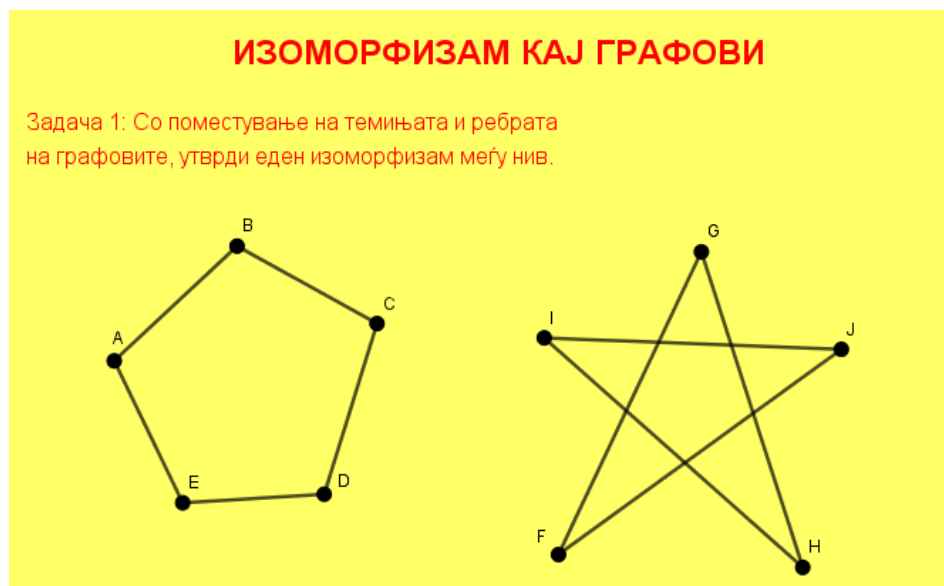
Во оваа апликација на празна мапа на РМ поставени се точки именувани со градови во РМ. Од корисникот на апликацијата се очекува да ги постави точките со градовите на што е можно поблиски локации до реалните. На Слика 111 се гледа дека веќе се поставени точките со градовите Скопје, Прилеп, Битола и Охрид.

Во позадината на апликацијата за секој од градовите е дефинирана тн. зона на толеранција, односно правоаголник со одредени димензии што претставува прифатлив простор за поставување на точката на градот, односно зафаќа блиска околина на тој град. Зоните на толеранција не се видливи на мапата, а нивните димензии можат да се менуваат во зависност од задачата. Ако корисникот ја постави точката во рамките на соодветната зона на толеранција, тогаш апликацијата може да го регистрира обидот како успешен. Можни се автоматски повратни информации ако апликацијата се користи самотестирање.

8.9 Примери со примена на Геогebra во високото образование

Примената на Геогebra не се ограничува само на учениците од основното и средното образование. Разработен софтверски пакет со квалитетни и грижливо избрани ресурси може да биде од голема помош и за студентите во високото образование. Во продолжение презентираме како Геогebra може да се користи во предметите „Дискретна математика“ и „Интегрално сметање“.

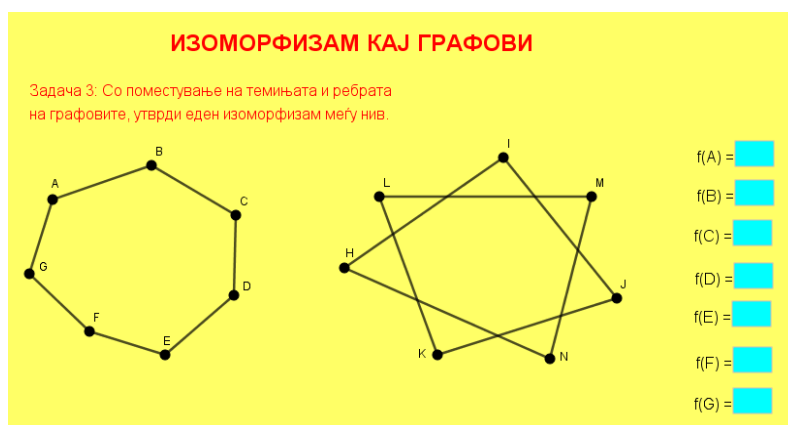
Задачи со графови – неколку примери



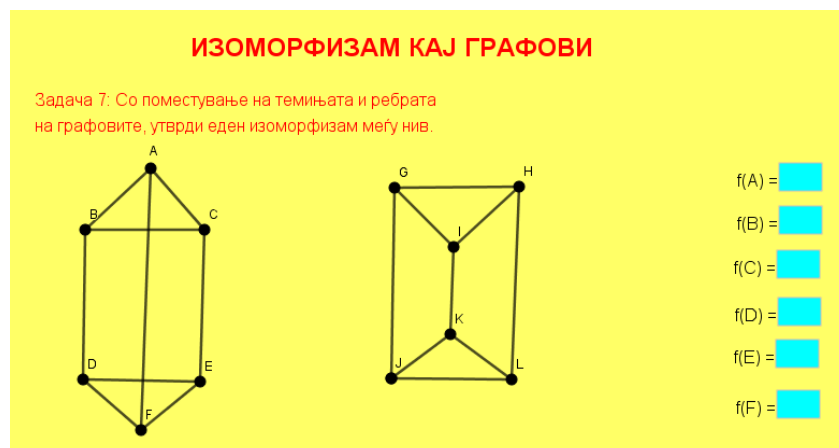
Слика 112. Задача за утврдување постоење на изоморфизам на два графа

Бидејќи Геогebra поддржува работа со матрици, матрична репрезентација на графовите ја користиме за нивно генерирање во геометрискиот прозорец. Можноста за

поместување на темињата на графовите заедно со инцидентните ребра е можна за утврдување постоење и дефинирање на изоморфизам меѓу два графови. Обично се поаѓа од граф кој наизглед има посложена структура (десниот граф на Слика 112). Со кликнување и влечење на неговите темиња сакаме да формираме структура слична на другиот граф и така лесно да утврдиме постоење или непостоење на изоморфизам. Секако, за студентите е од голема корист познавањето на правилата за утврдување (не)постоење на изоморфизам, како на пример, дали графовите имаат: ист број на темиња, ист број на ребра, исти степенски низи, ист број на циклуси со должина 3, 4, ...



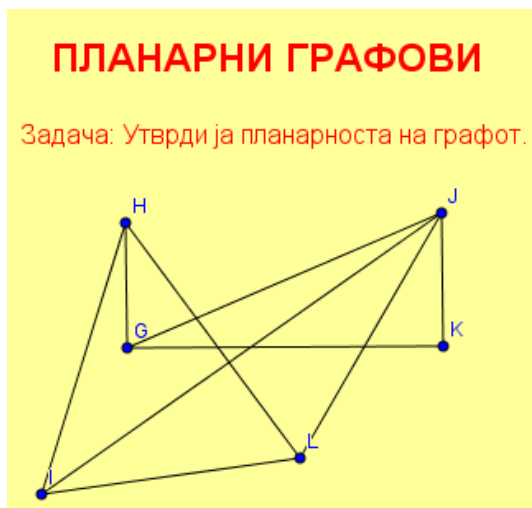
Слика 113. Задача за дефинирање на изоморфизам меѓу двата графа



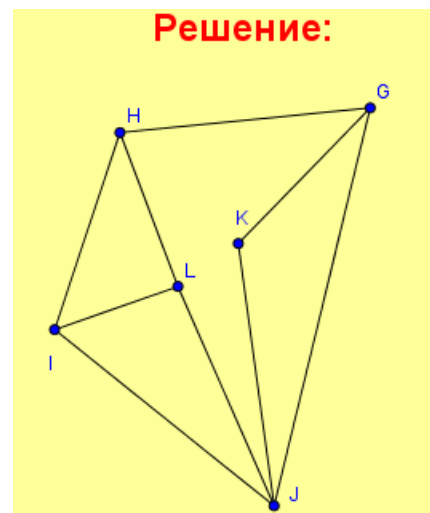
Слика 114. Задача за утврдување изоморфизам меѓу два графа

Слично се решаваат задачите за утврдување на планарност на графови. (Слики 115-116).

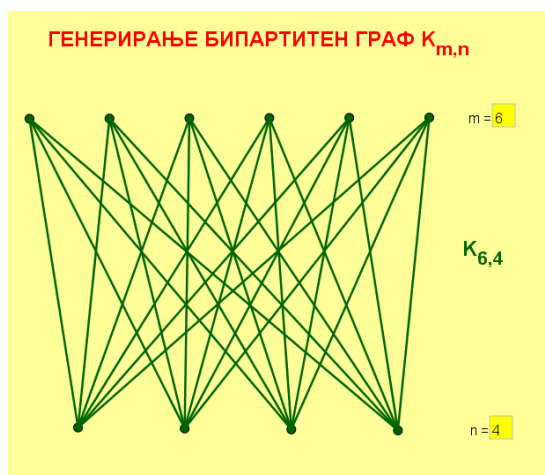
Малку посложено е генерирањето на одредени видови графови, како на пример, бипартитен граф (Слика 117) и комплетен граф (Слика 118), за што се потребни и познавања од работа со циклуси.



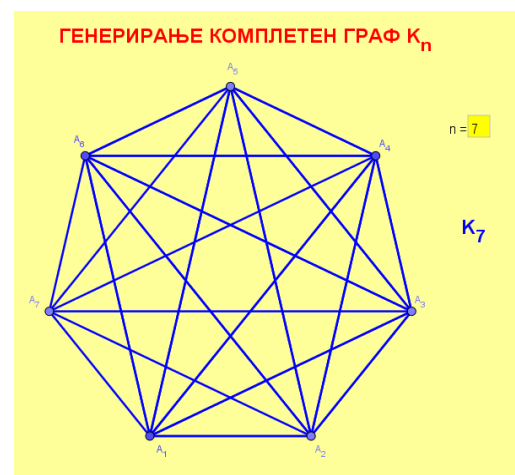
Слика 115. Задача за утврдување планарност на граф



Слика 116. Решение на задачата за планарност на граф



Слика 117. Генерирање бипартитен граф во Геогebra



Слика 118. Генерирање комплетен граф со n темиња

Во програмата Геогebra можно е креирање задачи за одредување на конвексна обвивка на множество точки (најмалиот конвексен многуаголник што ги содржи сите точки од множеството) и на минимално скелетно дрво, но и задачи за илустрација на теореми од теоријата на графови.

Сепак, највисокото ниво на примена на програмата Геогebra во дискретната математика е разработката на познатите алгоритми од теорија на графови. Една таква примена е решавањето на задачата: За даден сврзан тежински ориентиран граф треба да се најде најкраткиот пат меѓу две произволно избрани темиња во графот.



Слика 119. Примена на алгоритмот на Дијкстра

За оваа цел го користиме алгоритмот на Дијкстра, т.е. во полето „Global JavaScript“ на картичката „Scripting“ (Слика 120) го внесуваме соодветниот код на програмата во JavaScript.

```

1 function dijkstra(){
2     var i,d,curr,k;
3     var distance;
4     var s=0;
5     var n=ggbApplet.getValue("n");
6     var Distances=new Array();
7     var NM=new Array();
8     var P=new Array();
9     var MAX_VALUE=10000000;
10
11     for (i=0;i<n*n;i++){
12         Distances[i]=MAX_VALUE;
13     }
14     for (k=1;k<=n;k++){
15     {
16         var position=(k-1)*n;
17
18         for (i=0;i<n;i++){
19             NM[i]=0;
20             P[i]=-1;
21             Distances[n*position+i]=
22         }
23         curr=k;
24         Distances[position+curr-1]=0;

```

Слика 120. Кодот на програмата напишан во јазикот Јава Скрипт

Кодот на програмата следува во продолжение:


```

function dijkstra() {
    var i,d,curr,k;
    var distance;
    var s=0;
    var n=ggbApplet.getValue("n");
    var Distances=new Array();
    var NM=new Array();
    var P=new Array();
    var MAX_VALUE=10000000;

    for (i=0;i<n*n;i++) {
        Distances[i]=MAX_VALUE;
    }
    for (k=1;k<=n;k++)
    {
        var position=(k-1)*n;

        for (i=0;i<n;i++) {
            NM[i]=0;
            P[i]=-1;
            Distances[n*n+position+i]=-1;
        }
        curr=k;
        Distances[position+curr-1]=0;
        NM[curr-1]=1;
        while (curr!=0) {
            d=MAX_VALUE;
            for(i=0;i<n;i++) {
                distance=ggbApplet.getListValue("M",(curr-1)*n +i+1);
            if (NM[i]==0 & distance!=0 & Distances[position+i]>Distances[position+curr-1]+distance) {
                Distances[position+i]=Distances[position+curr-1]+distance;
                P[i]=curr;
                Distances[n*n+position+i]=curr;
            }
        }
    }
}

```

```

        if (NM[i]==0) {
            if (s==0) {
                d=Distances[(k-1)*n+i];
            }
            else if (Distances[position+i]<d) {
                d=Distances[position+i];
            }
            s=i;
        }
    }

    if (d==MAX_VALUE) {
        break;
    }
    else {
        NM[s]=1;
        curr=s+1;
    }
}

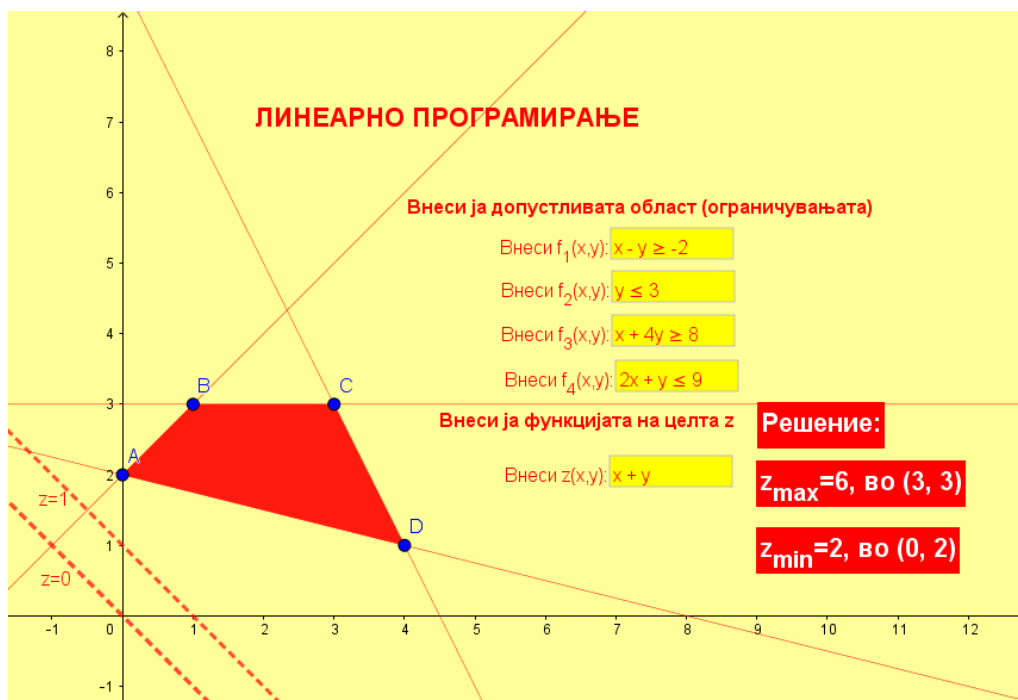
return(Distances);
}

```

Примена на Геогебра во „Линеарно програмирање“

Геогебра нуди можности за напредно решавање задачи од областа линеарно програмирање. Корисникот може да ги избира ограничувањата со две променливи во вид на равенки или неравенки, а во геометрискиот прозорец автоматски се генерираат нивните геометриски репрезентации во вид на прави или полурамнини (Слика 121). Корисникот има можност да ја поставува и функцијата на целта, за која треба да се одредат максималната, односно минималната вредност, заедно со множеството точки во кои тие вредности се постигнуваат.

Од посебен интерес се точката/точките каде правата одредена за функција на целта ја допира („влегува“ или „излегува“ од) допустливата област, односно одговара на екстремалните вредности. Можно решение може да: биде празно множество; да содржи една точка; или да содржи бесконечно многу точки (цела отсечка, полуправа или права).



Слика 121. Општа задача од линеарно програмирање

Задачата претставена на погорната слика може да се модифицира со внесување на, условно кажано, произволен број на ограничувања. Друг вид на подобрување е вклучување на анимација во која правата што ја претставува функцијата на целта ќе се движи низ рамнината. Пософистицирана модификација на оваа задача е програмирање на код во Геогембра Скрипт или Јава Скрипт, кој ќе функционира во позадината на анимацијата и со чија помош ќе се одредуваат максимумот и/или минимумот на функцијата на целта, односно динамички ќе се откриваат пресечните точки на функцијата на целта и допустливата област и ќе се пресметуваат вредностите кои ги добива функцијата во тие точки.

Симулација на интеграл и Риманови суми

Геогембра е извонредна алатка за симулација на процесот на одредување на вредноста на определен интеграл, односно плоштината што графикот на подинтегралната функција $f(x)$ ја зафаќа со апсцисната оска во рамките на дефиниран интервал, како и на апроксимациите на таа вредност – збирот од плоштините на „долните“ правоаголници (долна Риманова сума) и збирот од плоштините на „горните“ правоаголници (горна Риманова сума). (Слика 122)



Слика 122. Анимација за определен интеграл и Риманови суми

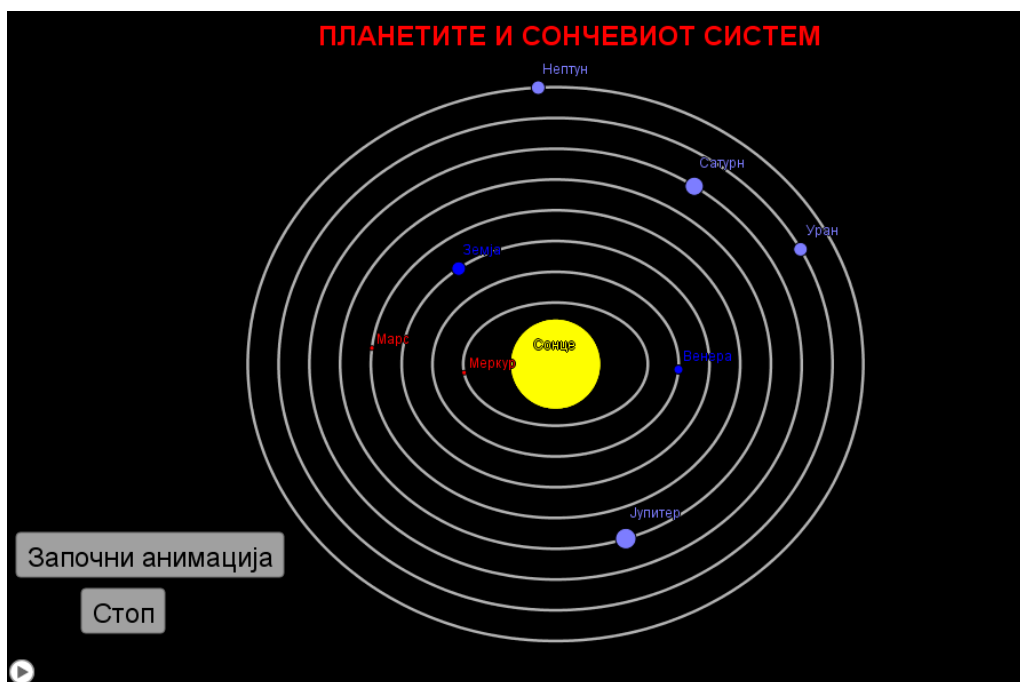
На почетокот ученикот со помош на лизгачи треба да ги постави почетните вредности на бројот на поделби (правоаголници) n , како и долната и горната граница на разгледуваниот интервал, a и b , соодветно. Ако се активирани полињата за потврда, тогаш автоматски се пресметуваат Римановите суми и ученикот треба да забележи дека за произволно избран број на поделби, вредноста на интегралот секогаш се наоѓа помеѓу вредноста на долната и горната Риманова сума. Друг факт што треба да го забележи со манипулација на лизгачот за број на поделби е тоа што со зголемувањето на бројот на поделби се намалува разликата меѓу горната и долната Риманова сума, односно „колку повеќе поделби (правоаголници), толку поблизу до резултатот“.

Симулацијата може да се подобри така што ќе овозможи внесување на функцијата од интерес $f(x)$, директно или преку избор од опаѓачко мени.

Реализацијата на оваа задача може да се усложни ако точките на поделба не се еквиливантни. Во тој случај решавањето на задачата ќе се реализира со работа со листа со точки на поделба или со листа со растојанијата меѓу точките на поделба на интервалот (широчините на правоаголниците) и соодветни Геогebra наредби.

8.10 Примери на интердисциплинарна примена на Геогебра

Анимација „Планетите и сончевиот систем“



Слика 123. Анимација „Планетите и Сончевиот систем“

Анимацијата „Планетите и сончевиот систем“ (Слика 123) разбирливо не може да понуди прецизен опис на движењето на планетите околу Сонцето, но може да помогне во приближувањето и разбирањето на поимите поврзани со планетите и сончевиот систем.

Заради унапредување на анимацијата и зголемување на степенот на реалистичност препорачливо е, а тоа го дозволува и пакетот Геогебра, да се земат предвид скалираните големини на планетите (радиусите), доминантните бои (нијанси) на планетите, радиусите на орбитите околу Сонцето, брзината на движење на планетите околу Сонцето, дводимензионален приказ со слоеви и тридимензионален приказ, како и да се искористат и други познати податоци за сончевиот систем.

Анимацијата може да се дополни така што со кликување на избрана планета на екранот ќе се прикажуваат нејзините карактеристики, како на пример физички карактеристики (минимална оддалеченост од Земјата и Сонцето, просечна брзина на движење по орбитата околу Сонцето, орбиталниот период, ротациониот период, гравитацијата на површината на планетата, густината, атмосферскиот притисок), слики на планетата, историски податоци за откритијата во врска со планетата, евентуални мисии на планетата и слично.

Мемориската игра „Држави и главни градови“

Во мемориската компјутерска игра „Држави и главни градови“ е прикажана 3X4 табела во која на случаен начин во секое од 12-те полиња е сместена карта на која е запишано име на држава или на главен град. На почетокот на играта, картите со имињата на државите и главните градови се свртени со грбовите (сините полиња на Сликата 124).



Слика 124. Играта „Држави и главни градови“

Секоја од картите се отвора по кликување на неа. Наизменично се отвораат по две карти и ако си одговараат (едната го прикажува името на една од државата, а другата името на нејзиниот главен град) тогаш тие исчезнуваат од табелата, во спротивно автоматски се затвораат двете карти. На Слика 125 е прикажана ситуација во која се погодени два пар карти (и тие исчезнале од табелата) и направен е нов неуспешен обид со отворање на две карти што не си одговараат, „Германија“ и „Загреб“.



Слика 125. Текот на играта „Држави и главни градови“

После секој неуспешен обид ученикот треба да се потруди да ги запомни содржините на тукушто затворените полиња и тоа да го искористи во наредните обиди. Играта може да има натпреварувачки карактер и да го мери времето и бројот на освоени

поени. На пример, отворањето на секој соодветен пар карти во полето со поени автоматски може да додава по 2 поени во резултатот.

Наместо паровите (име на држава, име на главен град), во игрите на меморија можат да се користат најразлични парови, како на пример: (име на држава, знаме на држава), (математички запис на функција, график на функција), (функција, инверзна функција), (хемиски елемент, знак на хемиски елемент), (слика на сообраќаен знак, краток опис на сообраќаен знак) и многу други комбинации на недвосмислени асоцијации по сите наставни предмети.



Слика 126. Поставеност на картите пред почетокот на играта

Наставниците можат да ја избираат големината на правоаголната табела и тежината на играта согласно возраста, способностите и вештините на учениците.

Како биле поставени картите пред почетокот на оваа игра може да видиме на Слика 126. Ако користиме матричен запис (полето a_{ij} се наоѓа во пресекот на i -тата редица и j -тата колона), тогаш соодветните парови полиња во оваа игра се: (a_{11}, a_{13}) , (a_{12}, a_{21}) , (a_{14}, a_{32}) , (a_{22}, a_{34}) , (a_{23}, a_{24}) и (a_{31}, a_{33}) .

Апликација „Различни временски зони“

Интересна е и играта со часовници во која со поставување на времето во Скопје со копчињата „Час+“, „Час-“, „Мин+“ и „Мин-“, чија функција е објаснета погоре, автоматски се прикажуваат соодветните времиња во другите светски метрополи Абу Даби, Москва и Њујорк (Слика 127). Оваа игра може да се надгради така што:

- Градовите можат да се избираат од паѓачки листи;
- Под секој часовник можат да се постават копчиња за подесување на времето и/или лизгачи, така што поставувањето на ново време во било кој од градовите

автоматски ќе предизвика соодветна промена на времињата во останатите градови.



Слика 127. Четири временски зони

Задачи и игри со кибритни чкорчиња

Задачите и игрите со кибритни чкорчиња (Слики 128-134) можат да се категоризираат според повеќе критериуми, како на пример, тема (област), тежина, број на чкорчиња што се користат и други. Наменети се за ученици од сите класови во основното образование, но можат да ги користат и учениците од средно образование. Овие игри претставуваат корисна алатка и за подготовка за решавање на тестови за когнитивна интелигенција.

ИГРИ СО КИБРИТНИ ЧКОРЧИЊА

ИЗБЕРИ НОВА ИГРА

Задача 1. Со четири кибритни чкорчиња:

а) конструирајте квадрат;

б) конструирајте ромб;

в) можете ли да конструирате триаголник?

Упатство:

1. Сите чкорчиња имаат иста должина;
2. Секое чкорче има врв (црвена боја) и крај;
3. Со кликување на крајот и влечење го поместувате чкорчето (транслација);
4. Со кликување и влечење на врвот го ротирате чкорчето околу крајот.

Решение - Слика

Решение - Анимација

Слика 128. Конструктивна задача со кибритчиња

Во најголемиот број игри со кибритни чкорчиња се почитуваат следниве услови:

- Сите чкорчиња имаат иста должина;
- Секое чкорче има два краја, првиот го нарекуваме „врв“ и тој е означен со подебела точка обоена со црвена боја, а вториот го нарекуваме „крај“ и тој е означен со мала црна точка;
- Со кликување и влечење на крајот на чкорчето се врши поместување (транслација) на чкорчето;
- Со кликување и влечење на врвот на чкорчето се врши ротација на чкорчето околу неговиот крај;
- Врвот и крајот на чкорчето се рамноправни краеве, односно важна е поставеноста на чкорчето како целина, а не поставеноста на неговите краеве.

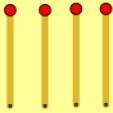
ИГРИ СО КИБРИТНИ ЧКОРЧИЊА

ИЗБЕРИ НОВА ИГРА

Задача 7. Со четири кибритни чкорчиња запишете ги со римски цифри броевите 2, 4, 7, 9, 12, 15 и 20.

Упатство:

1. Сите чкорчиња имаат иста должина;
2. Секое чкорче има врв (црвена боја) и крај;
3. Со кликување на крајот и влечење го поместувате чкорчето (транслација);
4. Со кликување и влечење на врвот го ротирате чкорчето околу крајот.



Решение - Слика

Решение - Анимација

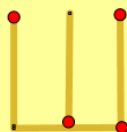
Слика 129. Запишување на броеви со римски цифри со чкорчиња

Учениците кои имаат потешкотии при решавање на некоја од задачите, на располагање имаат копчиња кои го прикажуваат решението на задачата. Во решенијата на дел од задачите (Слика 132) се вклучени почетната (со непрекинати линии) и крајната поставеност на чкорчињата, заедно со стрелки кои го означуваат поместувањето на секое од чкорчињата во процесот на решавањето на задачата. Со кликување на првото копче „Решение – Слика“ се прикажува крајното решение, а кликувањето на второто копче „Решение - анимација“ активира анимација во која се прикажани сите чекори од решавањето на задачата.

ИГРИ СО КИБРИТНИ ЧКОРЧИЊА

ИЗБЕРИ НОВА ИГРА

Задача 13. Со четири кибритни чкорчиња запишана е буквата Ш.



Упатство:

1. Сите чкорчиња имаат иста должина;
2. Секое чкорче има врв (црвена боја) и крај;
3. Со кликување на крајот и влечење го поместувате чкорчето (транслација);
4. Со кликување и влечење на врвот го ротирате чкорчето околу крајот.

- а) Со поместување на две чкорчиња запиши ја буквата Е;
- б) Со поместување на едно чкорче конструирај квадрат;
- в) Со поместување на едно чкорче запиши ја буквата Ж.

Решение - Слика

Решение - Анимација

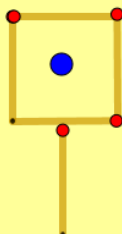
Слика 130. Запишување на букви и контрукција на квадрат со чкорчиња

Наставникот може да ја зголемува базата на вакви задачи со додавање нови задачи или со модифицирање на постоечките задачи.

ИГРИ СО КИБРИТНИ ЧКОРЧИЊА

ИЗБЕРИ НОВА ИГРА

Задача 17. Со преместување на три чкорчиња конструирајте ја истата фигура како на сликата, но топчето да биде однадвор.



Упатство:

1. Сите чкорчиња имаат иста должина;
2. Секое чкорче има врв (црвена боја) и крај;
3. Со кликување на крајот и влечење го поместувате чкорчето (транслација);
4. Со кликување и влечење на врвот го ротирате чкорчето околу крајот.

Решение - Слика

Решение - Анимација

Слика 131. Проблемска ситуација со чкорчиња

Сметаме за потребно да се задржиме малку на игрите со чкорчиња. Имено, во реален случај, кибритните чкорчиња физички се многу лесни. Тие се тридимензионални и при поставувањето едни врз други во дводимензионална рамнина (на пример при формирање на римскиот број X) играчот мора да биде многу внимателен бидејќи лесно може да дојде до разместување на останатите чкорчиња во близина. Тоа не може да се случи со игрите изработени во пакетот Геогebra, каде што:

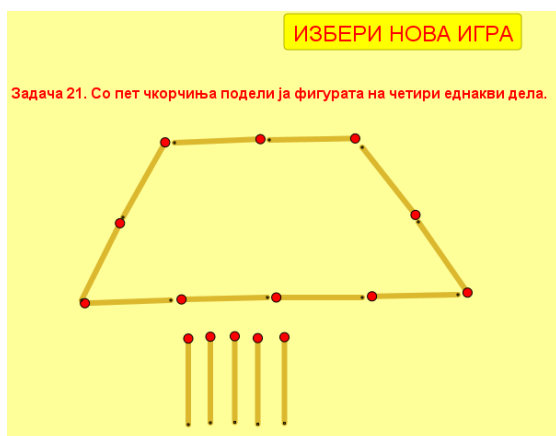
- чкорчињата лесно се поставуваат во дводимензионална рамнина со почитување на наведените правила;
- чкорчињата можат по потреба да се фиксираат;

- можат да се играат игри со условно кажано неограничен број чкорчиња, односно компјутерската програма може да генерира произволен број чкорчиња;
- Програмата Геогедра ги памти задачите и игрите и нивните решенија во сопствената база и може автоматски да ги генерира (во прикажаните игри преку копчето „Избери нова игра“) според однапред поставени критериуми.

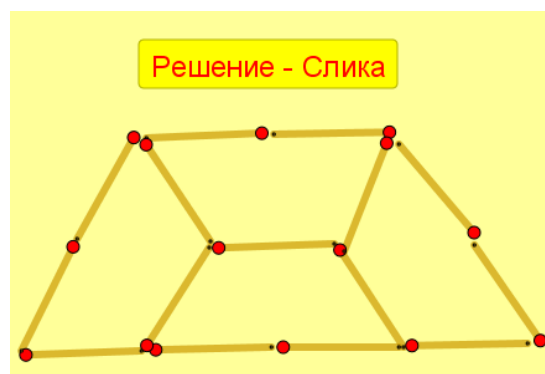
Важно е да се напомене дека покрај задачите и игрите со кибритни чкорчиња, така и многу традиционални игри што се играат без користење на компјутер, како на пример шах, „Не луги се човече“ и други, можат да се играат и со соодветно изработени програми на компјутер. Поделени се мислењата во однос на тоа што е поприматливо и покорисно за учениците, односно дали



Слика 132. Приказ на решението



Слика 133. Делење на фигура на еднакви делови



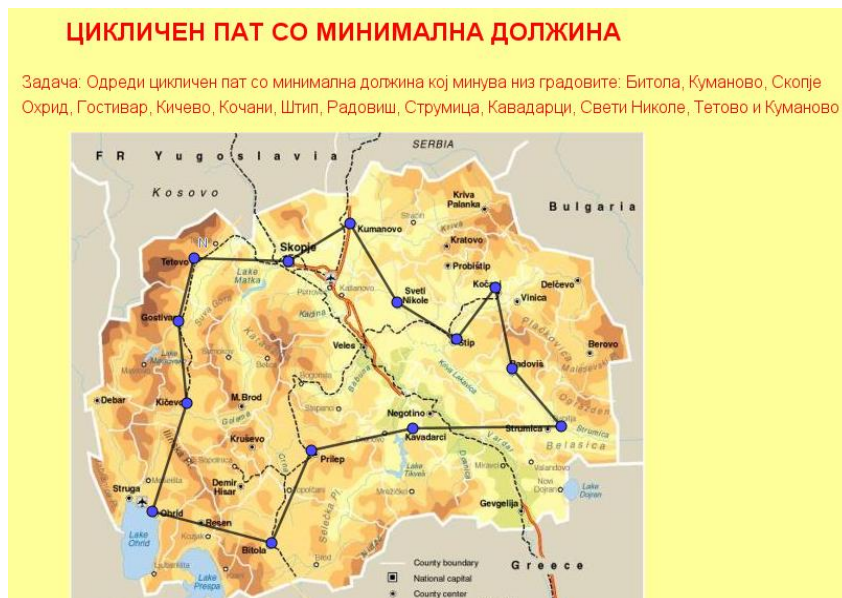
Слика 134. Решение на задачата од Слика 133.

игрите што можат да се играат без компјутер, треба да се играат со компјутер, особено ако соодветната компјутерска верзија на играта не вклучува елементи кои ги нема класичната верзија на играта.

Во нашата изработка на игрите со кибритни чкорчиња во програмата Геогедра се искористени задачите и предизвиците од книгата „Задачи и игри с кибритени клечки“ на професорката Тони Чехларова од Бугарската академија на науки [4].

Одредување цикличен пат со минимална должина

Задачата за одредување на цикличен пат со минимална должина во граф можеме да ја искористиме во случај кога темињата на графот претставуваат местоположби на градови во РМ прикажани на мапа (Слика 135).



Слика 135. Задача за одредување на цикличен пат со минимална должина

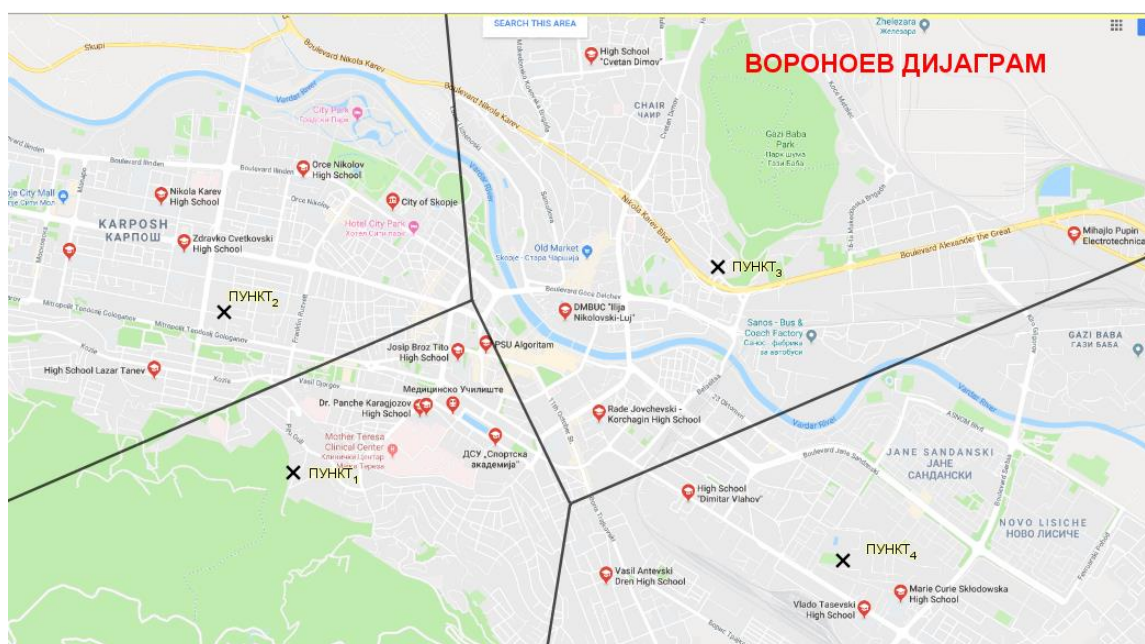
Вметнувањето на нови градови или исклучувањето на некои од постоечките автоматски генерира нов, соодветен на актуелната низа градови, цикличен пат. На пример, ако во листата на градови се додаде градот Велес, тогаш одново се врши пресметување и како резултат се добива цикличниот пат претставен на Слика 136.



Слика 136. Генерирање на нов цикличен пат по додавање на ново теме

Примена на Вороноев дијаграм

Вороноевите дијаграми го добиле името по украинскиот математичар Георги Федосиевич Вороној (1868-1908). Тие можат да најдат примена во различни области: превоз на стоки и услуги, образование, епидемиологија и здравство, геофизика, метеорологија, спорт и др. Во геофизиката и во метеорологијата овие дијаграми главно се користат за анализа на просторно дистрибуирани податоци. Уште пред раѓањето на Вороној, слична техника применил британскиот физичар Џон Сноу. Тој во 1854 година го открил изворот на епидемијата на колера во лондонскиот кварт Сохо, предизвикана од микроорганизми. Сноу утврдил корелација меѓу поголемиот број од настраданите лица и една од пумпите за снабдување со вода, односно заклучил дека тие живееле на помала оддалеченост до таа пумпа, отколку до останатите пумпи лоцирани во градот.



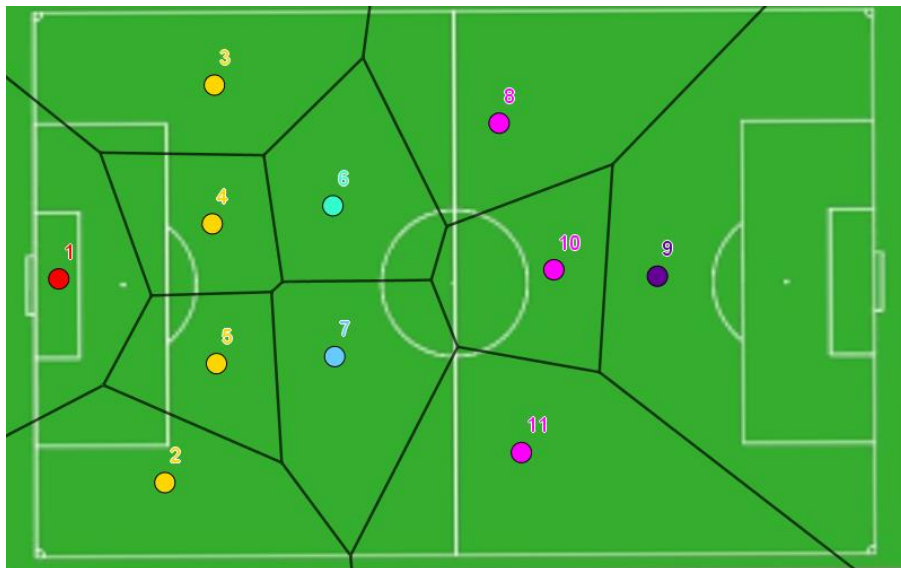
Слика 137. Примена на Вороноев дијаграм за училишни пунктови

Нашиот следен Геогембра документ претставува решение на следнава проблемска задача: „На мапата од сите средни училишта во Скопје (Слика 136) се означени местоположбите на четири сервисни пунктови со мобилни екипи за одржување на компјутерите и компјутерската опрема во училиштата. Министерството за образование и наука треба да изготви оптимален план со минимални трошоци што ќе ги вклучува надлежностите на пунктовете (односно за кои училишта ќе биде надлежен секој од пунктовете) и бројот на вработени во секој од пунктовете.”

При фиксна местоположба на пунктовете, потребно е да се поделат училиштата на реони (конвексни многуаголници кои се добиваат како пресек на полупростори) според следниот критериум: реонот на ПУНКТИ ($i=1,2,3,4$) треба да ги содржи училиштата што се наоѓаат на помало или еднакво растојание до него, отколку до останатите пунктови. Тоа се постигнува со соодветната наредба за Вороноев дијаграм во Геогебра. Врз основа на генерираните реони и другите расположливи податоци за бројот и квалитетот на компјутерите и компјутерската опрема во училиштата, потоа може да се направи распределба на кадарот и ресурсите на четирите пунктови.

Ако наместо фиксни пунктови, можат да се избираат пунктови на различни локации, тогаш, повторно со употреба на Вороноевите дијаграми може да биде олеснет изборот така што одржувањето на компјутерите ќе се реализира со минимални трошоци. Во тој случај во истиот документ, со менување на местоположбата на секој од пунктовете (со кликување и влечење) автоматски генерира нова прераспределба на реоните, согласно функцијата на Вороноевите дијаграми.

Вороноевите дијаграми можат да се искористат и на часовите по физичко образование или во спортските клубови, особено во процесот на разработка на стратегии и тактики при подготовка за натпревари во различни спортови. На Слика 138 е прикажано фудбалско игралиште со положбите на единаесетте играчи прикажани во почетна формација 4-2-3-1.



Слика 138. Примена на Вороноеви дијаграми во фудбал

Вороноевиот дијаграм овозможува исцртување на деловите од игралиштето што треба да ги покрива секој од играчите. Поместување на секој од играчите автоматски

предизвикува промена на просторот што тој треба да го контролира односно „покрива“ во текот на натпреварот.

Имајќи предвид дека денешните технологии овозможуваат електронско „документирање“ на движењата на играчите, вклучувајќи го број на истрчани километри и патеките на движење во зависност од времето, како и нивниот учинок во текот на натпреварот, точките во горниот цртеж можат да добијат динамичка димензија, што може да помогне во донесување на различни заклучоци во врска со анализираниот натпревар.

Примена на итерации за креирање на „специјални“ објекти и фрактали



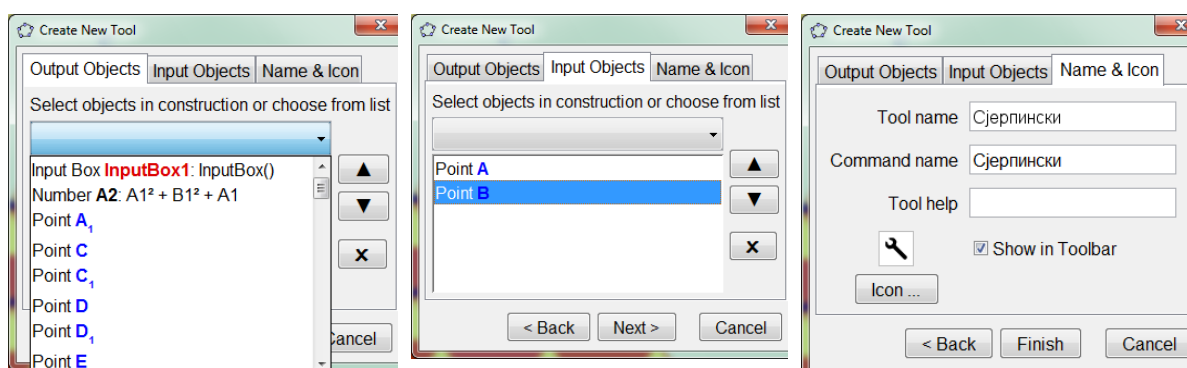
Слика 139. Триаголник на Шерпински



Слика 140. Кохов фрактал во трета итерација

Двете слики горе прикажуваат триаголник на Шерпински (Слика 139) и Кохов фрактал во трета итерација (Слика 140).

Еден од начините на креирање на овие фигури е со примена на опцијата содржана во Геогebra за креирање нова алатка (Слика 141).

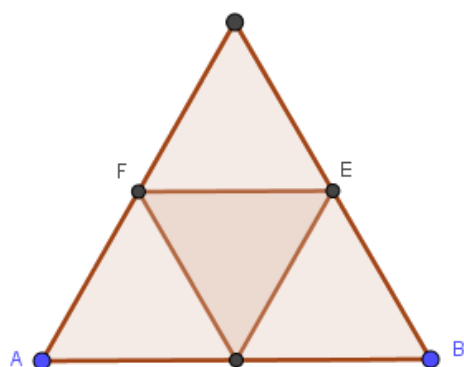


Слика 141. Креирање на нова алатка во Геогбра

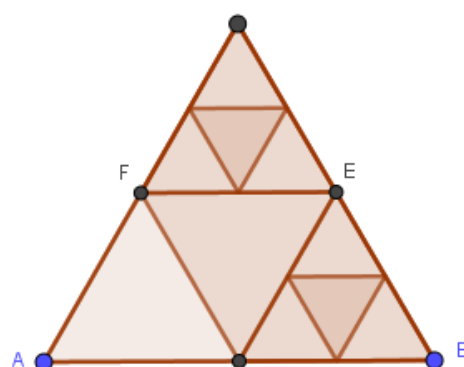
Во случајот со триаголникот на Шерпински, елементите во конструкцијата на рамностраниот триаголникот ABC (во нашиот случај, рамностраниот триаголник ABC)

и на конструкцијата на триаголникот што се добива со поврзување на средните точки на страните на триаголникот AB , BC и AC (во нашиот случај, рамностранот триаголник DEF) се вклучуваат како излезни објекти, а за влезни објекти се избираат точките A и B , како основно генераторно множество за конструкција на првите два триаголника.

На алатката може да и се додели име и соодветна икона и истата да се постави во палетата со алатки. Ако по конструкцијата на првите два триаголника, се избере таа алатка и потоа наизменично се кликне на точките D и B , автоматски се креира впишаниот триаголник во триаголникот DBE (овде точките D и B ја играат улогата на генераторните точки A и B). Нов впишан триаголник се формира ако ги избереме точките F и E итн. (Слики 142-143). Со примена на Геогедра наредбите за работа со низи и циклуси (кои ќе го вклучуваат името на новата алатка), овој процес може да се автоматизира.



Слика 142. Триаголникот после еднакратна примена на новата алатка

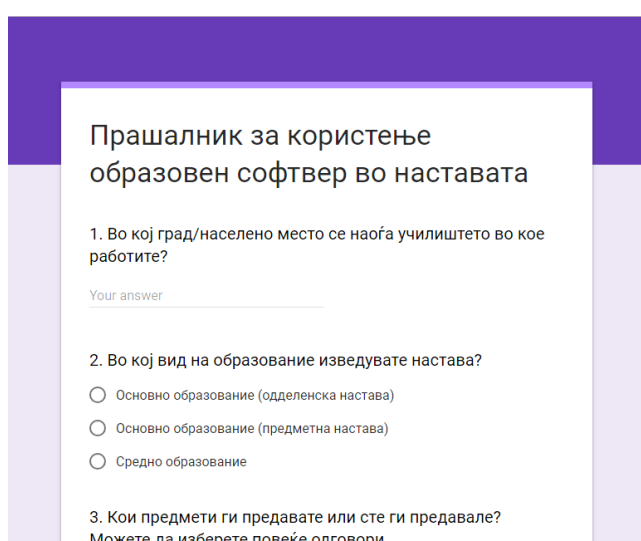


Слика 143. Триаголникот после трикратна примена на новата алатка

9. РЕЗУЛТАТИ ОД СПРОВЕДЕНИТЕ ИСТРАЖУВАЊА

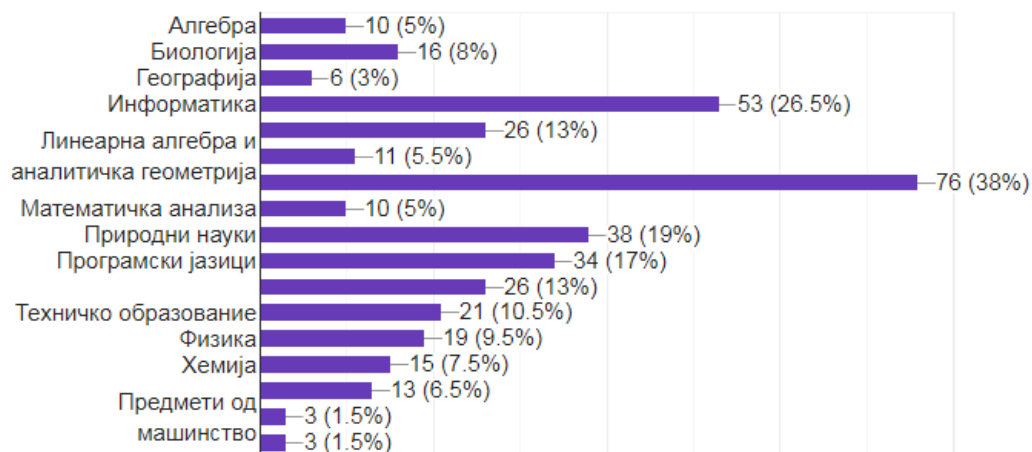
9.1 Резултати од првото истражување

Во првото спроведено истражување учествуваа 207 наставници и професори од основното и средното образование од вкупно 27 градови, односно населени места во државата. Истражувањето беше доброволно и анонимно и при неговото спроведување испитаниците не оставаа свои лични податоци. Електронскиот прашалник (види Прилог 2) беше креиран во Гугл форма (Google Form) и вклучуваше 36 прашања (Слика 144).



Слика 144. Почетна страница на електронскиот прашалник

Во анкетањето учествуваа наставници по сите наставни предмети предвидени во прашалникот. Имајќи предвид дека некои од наставниците предаваат повеќе наставни предмети, во примерокот со највисока застапеност се наставници и професори по Математика (38 %), Информатика (26,5 %), Природни науки (19 %), Програмски јазици (17 %), Работа со компјутер и основи на програмирање (13 %), Информатичка технологија (13 %), Техничко образование (10,5 %), Физика (9,5 %), Биологија (8 %), хемија (7,5 %), предмети од Електротехника (6,5 %), Линеарна алгебра и аналитичка геометрија (5,5 %), Алгебра (5 %), Математичка анализа (5 %) и Географија (3 %) (Слика 145).



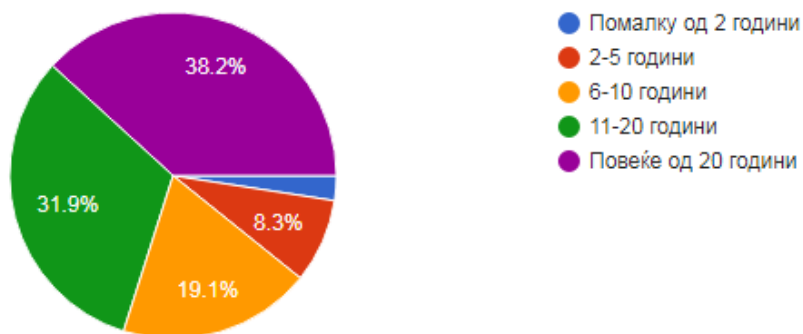
Слика 145. Распределба на предметите што ги предаваат испитаниците

Од вкупниот број испитаници 52,7 % се наставници во средното образование, 19,5 % се наставници по одделенска настава и 27,8 % се наставници по предметна настава (Слика 146).



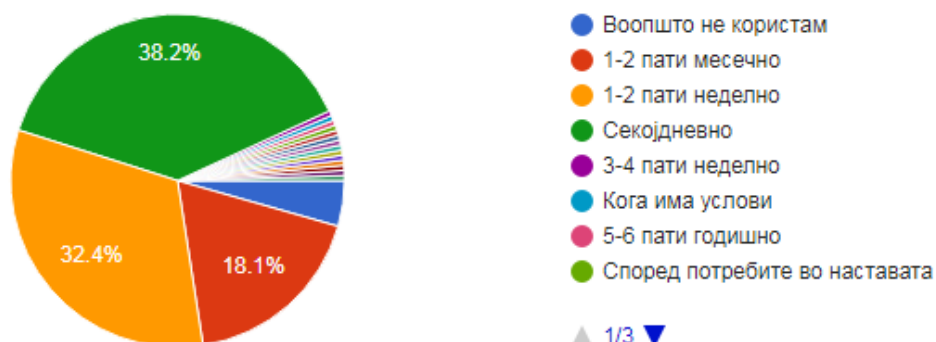
Слика 146. Распределба на наставниците во ОО и СО

Над 70 % од од испитаниците имаат долгогодишно искуство во наставата (38,2 % од нив имаат повеќе од 20 години искуство, 31,9 % имаат искуство меѓу 11 и 20 години). Следуваат 19,1 % наставници со искуство меѓу 6 и 10 години, 8,3 % со искуство меѓу 2 и 5 години, а само 2,5 % од испитаниците имаат искуство во наставата помало од 2 години. (Слика 147).



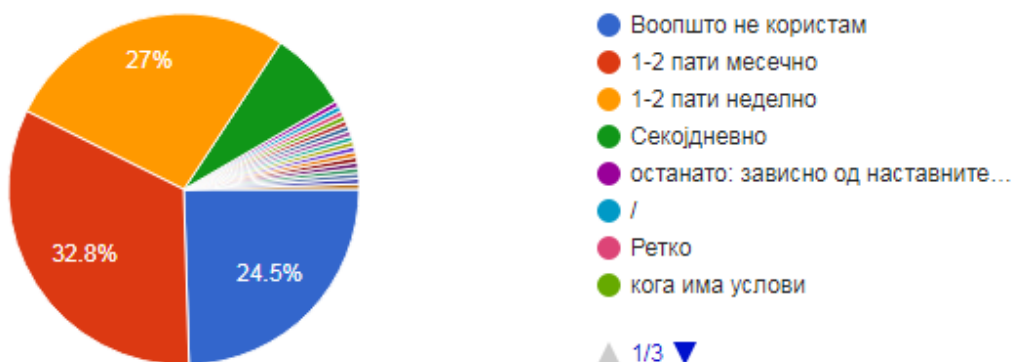
Слика 147. Приказ на работното искуство на испитаниците во наставата

ИКТ во наставата секојдневно користат 38,2 % од испитаниците (78 наставници), 32,4 % тоа го прават еднаш до двапати неделно, а 18,1 % еднаш до двапати месечно (Слика 148). ИКТ во наставата воопшто не користат 4,4 % од испитаниците.

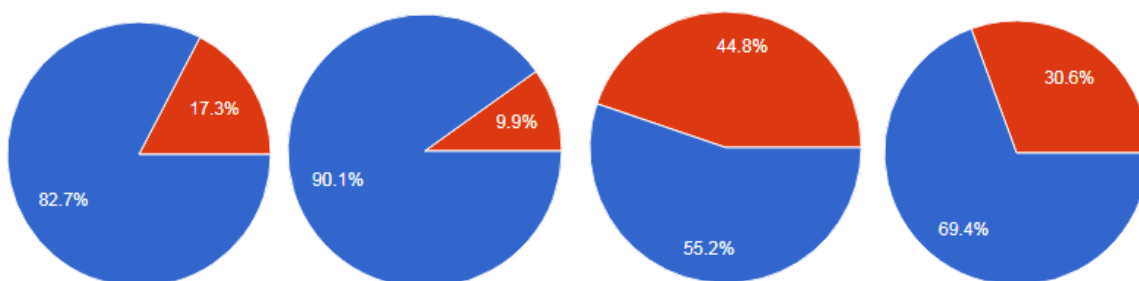


Слика 148. „Колку често користите ИКТ во наставата?“

Анимации, симулации и/или компјутерски игри во наставата воопшто не користат приближно една четвртина (24,5 %) од испитаниците, 32,8 % од испитаниците ги користат еднаш до двапати месечно, 27 % еднаш до двапати неделно, а само 7,4 % ги користат секојдневно (Слика 149).

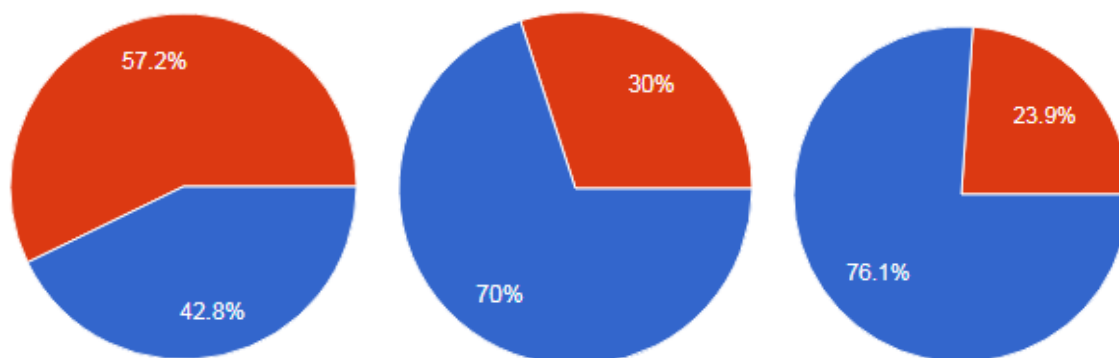


Слика 149. „Колку често користите дигитални материјали во наставата?“



Слика 150. „Дали би следеле обука за ИКТ/МУДЛ/Турски/Геогебра?“

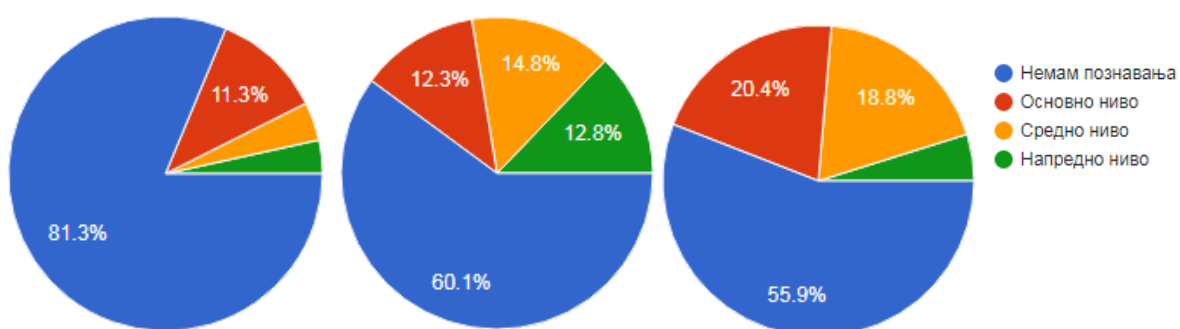
На прашањето дали наставниците би сакале да следат обука за користење на ИКТ во наставата потврдно одговориле 82,7 % од испитаниците, обуки за МУДЛ би следеле 90,1 %, обука за користење Тулкид 55,2 %, а 69,4 % од испитаниците би следеле обука за Геогebra (Слика 150).



Слика 151. Дали сте слушнале за МУДЛ, Тулкид и Геогebra, соодветно?

Од испитаниците 42,8 % одговориле дека слушнале за софтверот МУДЛ. За Тулкид слушнале 70 %, а за софтверот Геогebra вкупно 76,1 % од испитаниците (Слика 151).

Процентите на избраните понудени одговори на прашањата „Како ги оценувате Вашите познавања на софтверот“ за софтверите МУДЛ, Тулкид и Геогebra, се претставени во Табела 24 и на Слика 152.



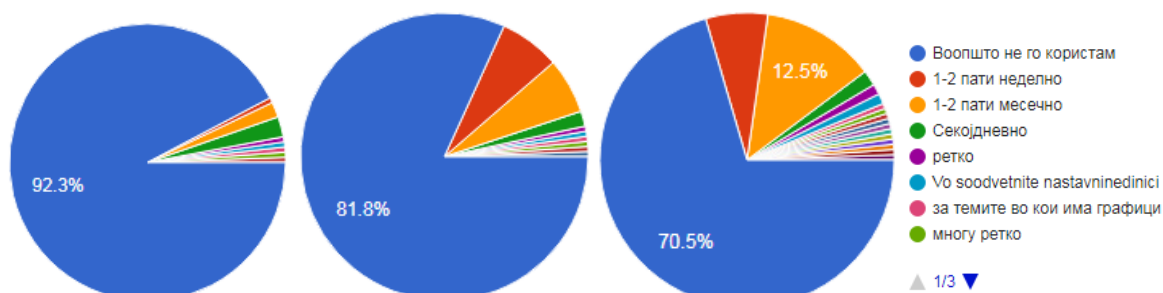
Слика 152. „Колку ги познавате МУДЛ, Тулкид и Геогebra?“

Табела 24. Четири нивоа на познавање на МУДЛ, Тулкид и Геогebra

	Немам познавања	Основно ниво	Средно ниво	Напредно ниво
МУДЛ	81,3 %	11,3 %	3,9 %	3,4 %
Тулкид	60,1 %	12,3 %	14,8 %	12,8 %
Геогebra	55,9 %	20,4 %	18,8 %	4,8 %
Тулкид *	12,5 %	15 %	35 %	37,5 %
Геогebra*	70 %	22,5 %	5 %	2,5 %

*Само наставниците од одделенска настава

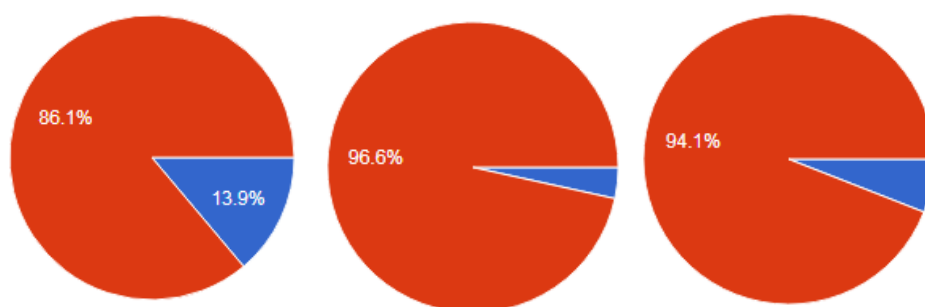
Што се однесува до користењето на софтверите во наставата, МУДЛ воопшто не го користат вкупно 92,3 % од испитаниците, а Тулкид 81,8 %. Софтверот Геогebra не се користи во наставата што ја изведуваат повеќе од две третини од вкупниот број испитаници (70,5 %). 12,5 % од испитаниците користат Геогebra во наставата еднаш до двапати месечно, а само 6,8 % еднаш до двапати неделно. (Слика 153).



Слика 153. „Колку често користите МУДЛ, Тулкид и Геогebra во настава?“

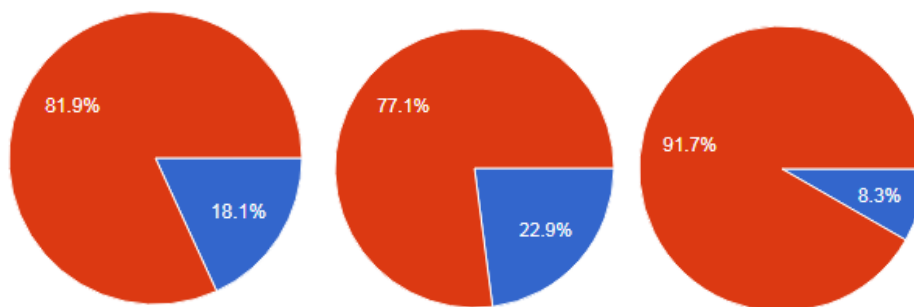
Имајќи предвид дека Тулкид се користи само во првиот циклус на основното образование, ќе ги анализираме одделно само одговорите на испитаниците кои изведуваат настава по предмети од одделенска настава. 30 % од тие наставници воопшто не користат Тулкид во наставата, исто толкав процент од нив го користат Тулкид еднаш до двапати неделно, 32,5 % еднаш до двапати месечно, а секојдневно само 7,5 %.

Од вкупниот број испитаници, 13,9 % следеле МУДЛ курсеви, 3,4 % биле обучувачи на МУДЛ курсеви, а 5,9 % имаат креирано барем еден МУДЛ курс (Слика 154).



Слика 154. „МУДЛ: следеле курс, обучувале, креирале курс“

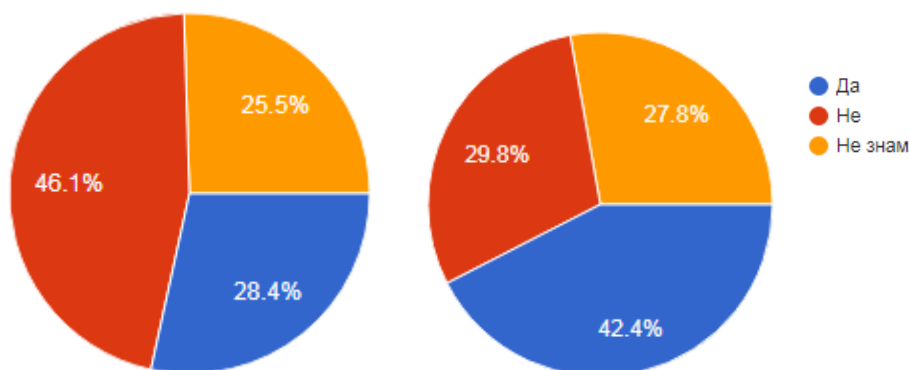
Од целиот примерок, обука за користење Тулкид следеле вкупно 18,1 % од вкупниот број испитаници, 22,9 % го користеле софтверот Тулкид во наставата, а само 8,3 % од наставниците биле обучувачи на обука или обуки за користење Тулкид (Слика 155).



Слика 155. „Тулкид: Следеле обука, го користат во настава, биле обучувачи“

Од делот на примерокот што го сочинуваат само наставниците кои предаваат предмети во одделенска настава, обука за користење Тулкид следеле вкупно 75 % од вкупниот број испитаници, 82,5 % го користеле софтверот Тулкид во наставата, а само 27,5 % од наставниците биле обучувачи на барем една обука за користење Тулкид.

На Слика 156 може да видиме дека 28,4 % од испитаниците одговориле дека на компјутерите во нивното училиште е инсталиран софтверот Тулкид, а 42,4 % дека е инсталиран софтверот Геогebra.

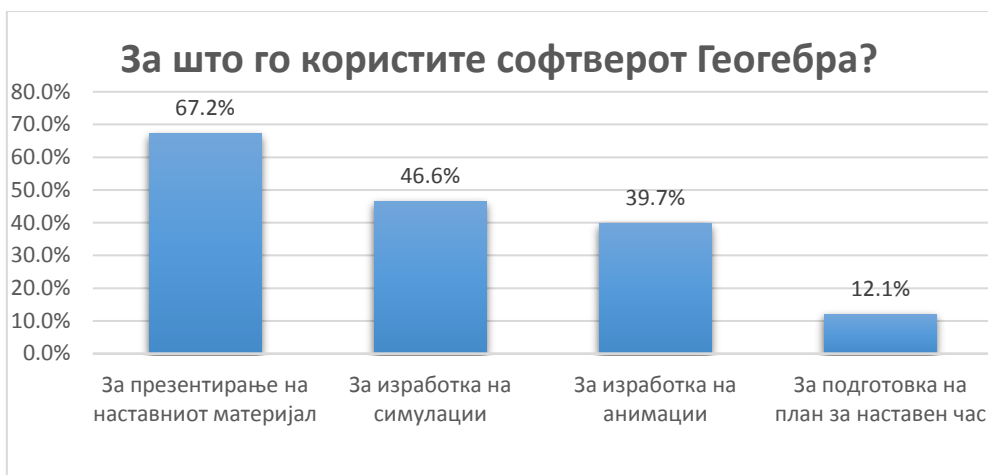


Слика 156. „Дали во училиштето е инсталиран Тулкид/Геогebra?“

Најголем процент (67,2 %) од наставниците што го користат софтверот Геогebra во наставата одговориле дека овој софтвер го користат за презентирање на наставниот материјал, 46,6 % за изработка на симулации, 39,7 % за изработка на анимации, 19 % за подготовка на тестови, а 12,1 % за подготовка на план за наставен час (Слика 157).

Најчестите одговори како наставниците ја користат Геогebra во наставата се:

- За цртање графици на функции 86,2 %;
- За решавање конструктивни задачи 48,3 %;
- За прикажување на анимации 48,3 %;
- За прикажување симулации 41,4 %;
- За прикажување на геометриски тела и/или функции во тридимензионален простор (25,9 %).
- За решавање на различни видови равенки 24,1 %; (Слика 158)

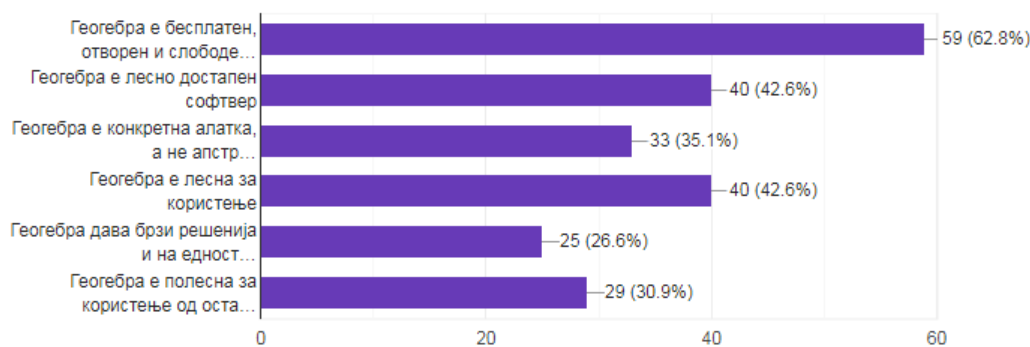


Слика 157. „За што го користите софтверот Геогедра?“

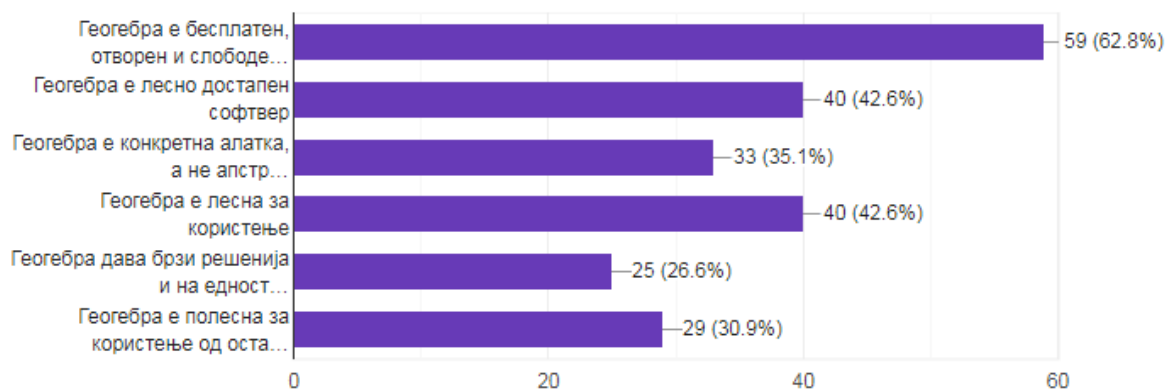


Слика 158. „Како ја користите Геогедра во наставата?“

Распределбата на одговорите на прашањата „Зошто го користите или сте го користеле софтверот Геогедра?“ и „Како Геогедра може да им помогне на Вашите ученици?“ се прикажани на Слика 159 и Слика 160.



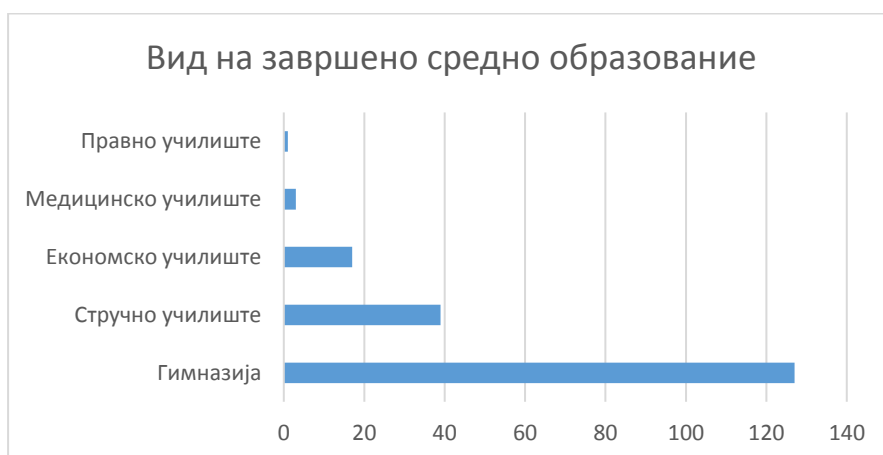
Слика 159. „Зошто го користите софтверот Геогедра?“



Слика 160. „Како Геогебра може да им помогне на Вашите ученици“

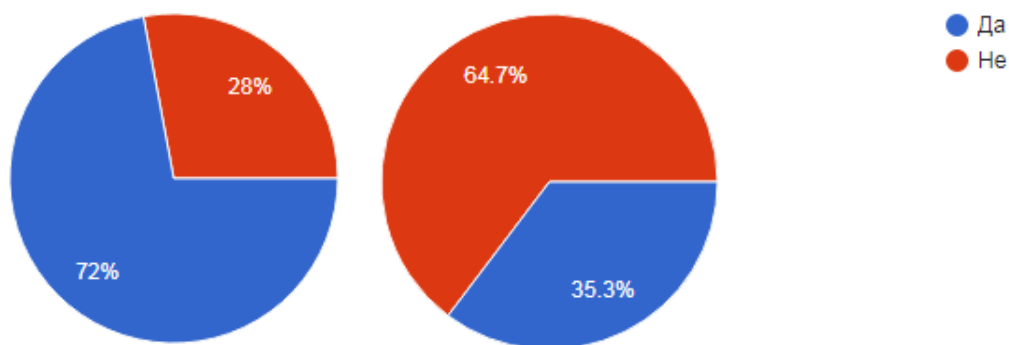
9.2 Резултати од второто истражување

Второто истражување се спроведе на примерок од 187 студенти од прва година од насоката „Примена на информациски технологии“ на Факултетот за информатички науки и компјутерско инженерство (ФИНКИ) при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, кои стекнале диплома за завршено средно образование во вкупно 32 градови од државата. Истражувањето беше доброволно и анонимно и при неговото спроведување испитаниците не оставаа свои лични податоци. Прашалникот испитаниците го пополнуваа на хартија (Прилог 3). Прашалникот вклучуваше 19 прашања. Најголемиот дел од испитаниците, односно 67,9 % завршиле гимназиско образование, 20,9 % средно стручно образование, а 9,1 % од испитаниците се стекнале со диплома од средно економско училиште (Слика 161).



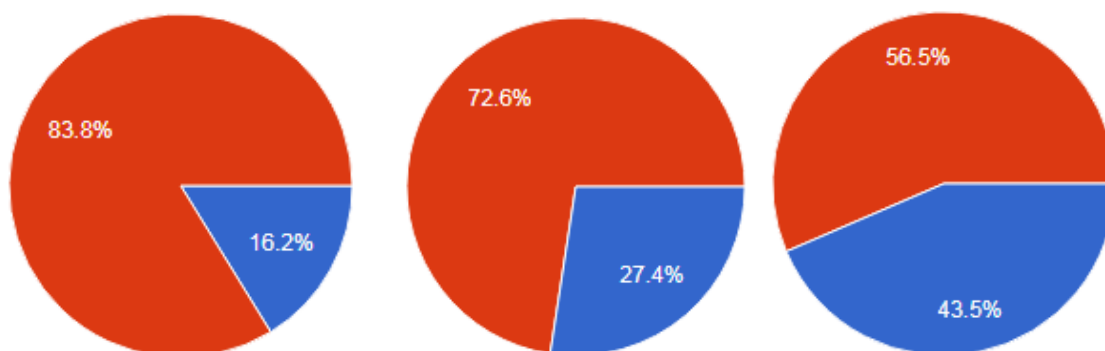
Слика 161. Вид на завршено образование на испитаниците

За софтверот Геогебра слушнале 72 % од вкупниот број испитаници, а за софтверот Тулкид 35,3 % (Слика 162).



Слика 162. „Дали сте слушнале за Геогедра, односно Тулкид?“

Софтверот Тулкид во основното образование (ОО) го користеле 16,2 % (30 испитаници) од вкупниот број испитаници, а софтверот Геогедра 27,4 % (51), додека Геогедра во средното образование (СО) користеле вкупно 43,5 % (81) од целиот примерок (Слика 163).



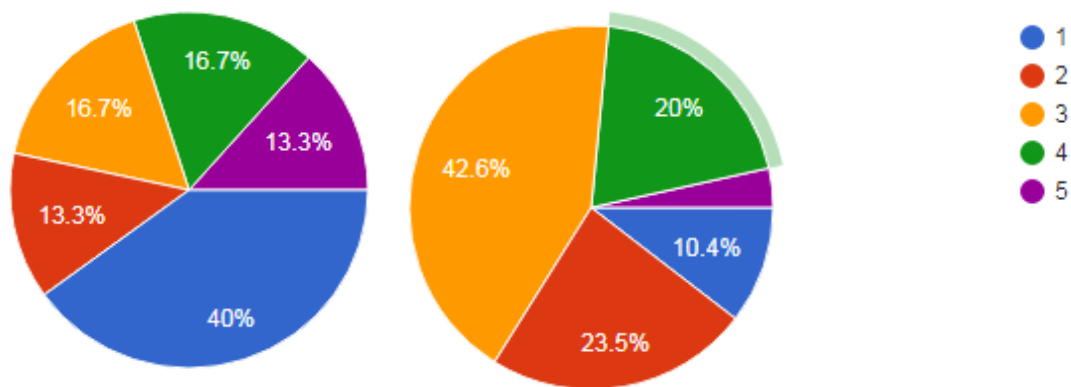
Слика 163. Корисници на Тулкид во ОО и на Геогедра во ОО и СО

Студентите корисници на Тулкид, односно Геогедра, сами ги оценуваа сопствените познавања на секој од двата софтвери со оценки од 1 (недоволни познавања) до 5 (одлични познавања). На Слика 164 и во Табела 25 прикажани се резултатите од нивното самооценување.

Табела 25. Самооценување за познавање на Тулкид и Геогедра

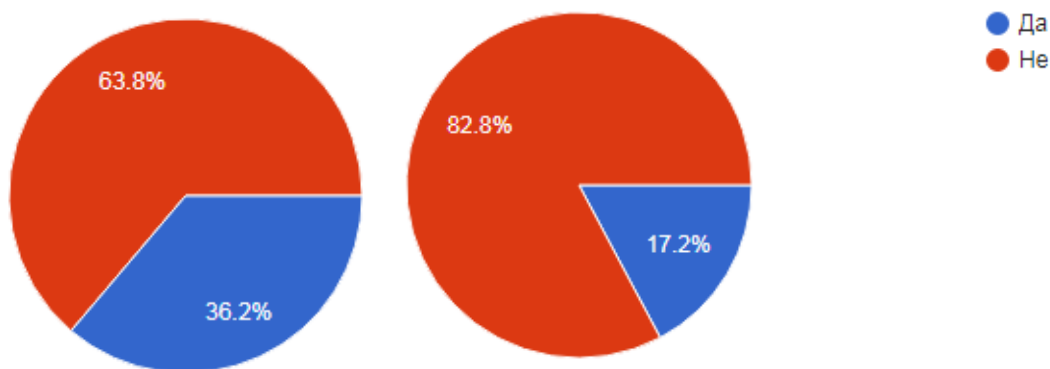
	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Оценка 5
Тулкид	40 % (24)	13,3 % (8)	16,7 % (10)	16,7 % (10)	13,3 % (8)
Геогедра	10,4 % (12)	23,5 % (27)	42,6 % (49)	20 % (23)	3,5 % (4)

На ова прашање одговориле и 30 студенти кои не го користеле Тулкид во основното образование. Од нив 21 се самооцениле со оценка 1, а останатите 9 ученици од оваа група најверојатно научиле Тулкид надвор од училиштето.



Слика 164. „Оценете го Вашето познавање на Талкид, односно Геогebra“

За софтверот МУДЛ слушнале 36,2 % (67) од испитаниците, а само 17,2 од вкупниот број испитаници учествувале во курс или курсеви изработени во МУДЛ (Слика 165).



Слика 165. „Дали сте слушнале за МУДЛ“ и „Дали сте следеле МУДЛ курс“

На прашањето „Ако користевте Геогebra, наведете како го користевте тој софтвер“ одговорил само 71 испитаник (≈38 %). Најчестите одговори се дека: учениците лично ја користеле Геогebra на компјутерите во училиштата (49,3 % или 35 испитаници), учениците следеле презентации од наставникот изработени во Геогebra (≈38 % или 27 испитаници) и учениците ја користеле Геогebra за изработка на домашни работи. Само еден ученик одговорил дека ја користел Геогebra за „изработка на проекти“, а исто така еден ученик дека ја користел Геогebra за „изработување на цртежи за натпреварувачки геометриски задачи“.

Од вкупниот број студенти (30) што го користеле софтверот Талкид, само 5 одговориле на прашањето „Ако сте користевте Талкид, наведете ги имињата на најинтересните програми на Талкид“. Одговорите се: „игри“, „мемориски игри“, „цртање и боење“, „Кулата“, „Преку реката“ и „Ненаситко“.

9.3 Резултати од третото истражување

Третото истражување се состоеше од три дела:

Прв дел

Во рамките на редовната настава по физика беше одржан час на тема „Хоризонтален истрел“ со две паралелки од прва година со по 34 ученици во Гимназијата „Орце Николов“ во Скопје, од кои едната е експериментална, а другата е контролна група. На часот на експерименталната група се користеше симулацијата изработена во Геогедра прикажана на Слика 99, а на часот на контролната група беше изведена класична настава без примена на ИКТ. На следниот час и двете групи полагаа тест (посттест) на материјалот од претходниот час поврзан со симулацијата. На крајот ги споредивме резултатите што ги имале учениците пред тестот (предтест) и резултатите постигнати на тестот (посттест) во двете паралелки. Притоа ги зедевме предвид само одговорите (решенијата) на прашањата (задачите) тесно поврзани со симулацијата.

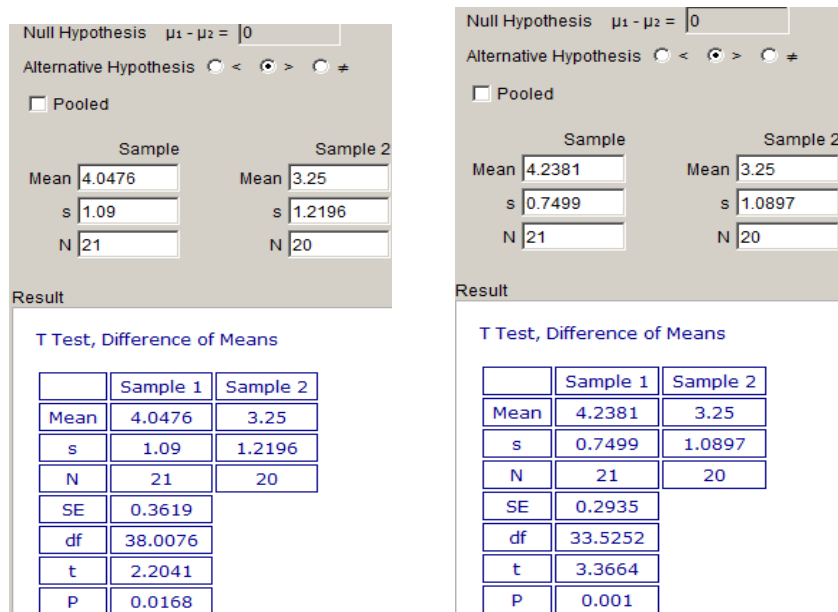
Втор дел

Во рамките на редовната настава по физика беше одржан час на тема „Поларизација на светлината“ со две паралелки од трета година во Гимназијата „Орце Николов“, од кои едната паралелка е експериментална група со 29 ученици, а другата е контролна група со 30 ученици. На часот на експерименталната група се користеа симулациите изработени во Геогедра, прикажани на Слика 103, Слика 104 и Слика 105, а на часот на контролната група беше изведена класична настава без примена на ИКТ. На следниот час и двете групи полагаа тест (посттест) на материјалот од претходниот час поврзан со симулацијата. На крај ги споредивме резултатите што ги имале учениците пред тестот (предтест) и резултатите постигнати на тестот (посттест) во двете паралелки. При оценувањето на посттестот беа земени предвид одговорите (решенијата) само на прашањата (задачите) тесно поврзани со трите симулации.

Трет дел

Беше одржан час по математика на тема „Реални функции“ со две паралелки од четврта година во Гимназијата „Јосиф Јосифовски Свештарот“ во Гевгелија, од кои едната паралелка е експериментална група со 21 ученик, а другата е контролна група со 20 ученици. На часот на експерименталната група се користеа симулациите изработени во софтверот Геогедра прикажани на Слика 63, Слика 65, Слика 66, Слика 67, Слика 69

и Слика 70, а на часот на контролната група беше изведена класична настава без примена на ИКТ. На следниот час и двете групи полагаа тест (посттест) на материјалот од претходниот час поврзан со симулациите. На крај ги споредивме резултатите што ги имале учениците пред тестот (предтест) и резултатите постигнати на тестот (посттест) во двете паралелки. При оценувањето беа земени предвид само прашањата и задачите тесно поврзани со овие симулации.



Слика 166. t-тестови за предтестот и посттестот

Резултатите од истражувањата спроведени со примена на симулации од понудениот образовен софтвер во наставата по Физика во прва и трета година и по Математика во четврта година средно образование во експерименталните и контролните групи, меѓу другото покажаа: а) идентични средни оценки (4,05) од предтестовите за учениците од двете групи, б) подобра средна оценка на посттестот имаа учениците од експерименталните групи ученици (3,4 наспроти 3,26 кај учениците од контролните групи), што посебно беше изразено во резултатите од тестот по математика, в) t-тестот за еднаквост на просечните очекувани оценки (споредба на нултата хипотеза $H_0: \mu_1 = \mu_2$, наспроти алтернативната хипотеза $H_1: \mu_1 > \mu_2$) на: i) предтестот кај учениците од експерименталната група кои следеа настава по математика покажа дека има статистички значајно подобрување со ниво на значајност 0,05 ($p = 0,0168$), ii) посттестот кај учениците од експерименталната група кои следеа настава по математика покажа дека има статистички значајно подобрување со ниво на значајност 0,005 ($p = 0,001$).

ЗАКЛУЧНИ СОГЛЕДУВАЊА

Резиме на направениот преглед за периодот 2005-2018

Во направениот преглед на клучните настани во периодот 2005-2018, во сферата на примената на ИКТ во македонското образованието, беа вклучени следниве податоци: кратки извештаи за најголемиот број на ИКТ проекти спроведени во РМ, кои вклучуваа податоци за: набавените и инсталираните хардверски уреди, набавените, локализираните и инсталирани софтверски производи, обновувања и/или поправка на училишната инфраструктура, изградба или осовременување на мрежна инфраструктура, интернет-пристап, спроведените обуки на наставници, професори и советници од БРО, изработени прирачници за обуки и изработените образовни портали и веб-страници.

Во направениот преглед констатиравме дека еден дел од ресурсите кои порано беа функционални веќе не се употребливи („Порталот за основни и средни училишта“, „Агрегаторот на видео-содржини“, веб-сајтот „Збирка материјали за наставата на 21 век“, „Веб-порталот за лица со инвалидност“ и други). Во иднина мора да се инсистира на обезбедување одржливост на финалните производи од проектите по нивното завршување.

Заклучоци што произлегуваат од истражувањето

Заклучоци за софтверот Тулкид

Софтверот Тулкид започна да се применува во сите училишта во РМ почнувајќи во 2006/2007 година. На почетокот на нејзиното користење беше задолжителна нејзината примена во најмалку 30 % од наставните часови. Во првите две години од нејзината примена почетна и напредна обука за користење на Тулкид следеа наставниците од одделенска настава во сите основни училишта во РМ. Последниве години примената на софтверот Тулкид забележува постојан пад. Прва причина е укинувањето на обврската за задолжително користење. Второ, за новопримените наставници во одделенска настава не се организираат никакви обуки за користење на Тулкид, а според истражувањето како причини за намаленото користење на Тулкид се истакнува и влошената состојба со компјутерската опременост во некои од училиштата.

Ако од резултатите од истражувањето се земат предвид само одговорите на наставниците кои изведуваат одделенска настава во почетните одделенија во основното

образование, обука за Тулкид следеле 75 % од испитаниците, 82,5 % го користеле во наставата, а 27,5 % биле обучувачи барем на една Тулкид обука. Интересни се одговорите за самооценување на истата група наставници. Најголем процент од испитаниците, 37,5 %, одговориле дека имаат напредни познавања за софтверот Тулкид, 35 % имаат средни познавања, 15 % имаат основни познавања, а 12,5 % се изјасниле дека немаат никакви познавања на софтверот Тулкид.

Можеме да констатираме дека ако не се преземат мерки во насока на поттикнување на користењето на Тулкид, овој софтвер и во иднина се помалку ќе се користи.

Заклучоци за софтверот Геогebra

Резултатите од спроведените истражувања покажаа дека:

1. Софтверот Геогebra во наставата не го користат 71 % од анкетираниите наставници и професори, а над 55 % од нив немаат никакви познавања од овој софтвер. Основно ниво на познавања на Геогebra имаат 20,4 %, средно 18,8 %, а за напредно ниво се изјасниле само 4,8 % од испитаниците.
2. Во исто време, околу 84 % од анкетираниите студенти истакнале дека не го користеле софтверот Геогebra во текот на основното образование, а над 56 % не го користеле во средното образование по ниеден од наставните предмети. Од делот анкетирани студенти кои се изјасниле дека користеле софтвер Геогebra, 10,4 % се самоцениле со најниската оценка „1“, 23,5 % со оценка „2“, 42,6 % со оценка „3“, 20 % со оценка „4“ и само 3,5 % со оценка „5“.
3. Резултатите од истражувањата исто така покажаа дека најчесто Геогebra се користи за цртање графици на функции (86,2 %), за решавање конструктивни задачи (48,3 %), за прикажување на анимации (48,3 %), за прикажување симулации (41,4 %), за прикажување геометриски тела и/или функции во тридимензионален простор (25,9 %) и за решавање различни видови равенки (24,1 %). Од овие одговори и од одговорите на други прашања може да се заклучи дека наставниците и професорите кои применуваат Геогebra во наставата, искористуваат мал дел од можностите што ги нуди тој софтвер.

Според авторот, ако Геогebra почне да се применува континуирано во сите степени на образование, придобивките можат да бидат повеќекратни. Пред сè тоа ќе ја осовремени наставата, ќе ја стимулира креативноста на учениците, нивното критичко размислување и ќе доведе до полесно усвојување на вештините на 21 век кај учениците.

Со примена на Геогедра во наставата ќе се интензивира примената на активни методи на учење, како проблемска настава, проектна настава, учење со експериментирање, колаборативно учење и слично. Второ, учениците кои ќе започнат да ја користат Геогедра во почетокот на нивното образование, полесно ќе го надградуваат своето знаење во понатамошниот тек на образованието. Трето, ако се инсталира софтверот Геогедра во училиштата ќе се минимизираат проблемите при инсталација, користење и надградување што се својствени за повеќе современи софтверски алатки, бидејќи Геогедра нема високи технички побарувања за потребен хардвер и софтвер, лесно се инсталира и на постари компјутери, а дури и најсложените анимации, симулации и компјутерски игри изработени во Геогедра зафаќаат минимален простор на дискот изразен во килобајти. Со користењето на Геогедра ќе се надмине јазот меѓу можностите што ги пружаат училиштата во руралните и урбаните средини, како и помеѓу подобро и послабо опремените училишта. Ќе се отворат нови можности за експериментирање во наставата, без опасност од последици од физички и здравствен карактер во спроедба со постоењето на класични лабораториски експерименти, кои се достапни во ограничен број училишта. Според мислење на авторот, една од најважните придобивки е можноста што ќе им ја понуди софтверот Геогедра на една по малку заборавена категорија на ученици, но многу значајна за развојот на нашето општество, а тоа се надарените и талентирани ученици. Обично наставата е прилагодена на нивото на просечен ученик и надарените ученици не го добиваат потребното внимание и грижа од страна на своите наставници, односно тоа е препуштено на ентузијазмот, мотивираноста и знаењето на тие наставници. Со помош на оваа алатка ќе се отвори непрегледното поле за експериментирање од страна на овие ученици, но и на сите други заинтересирани ученици. Геогедра може да биде применета и како алатка за подготовка на натпревари на ученици во различни дисциплини.

Резултатите од статистичката обработка на податоци, која исто така беше спроведена со алатките на Геогедра, покажаа дека подобар успех постигнаа учениците кои следеа настава по математика со примена на симулациите.

Заклучоци за софтверот МУДЛ

МУДЛ е веб-базирана учебна платформа која активно и масовно се користи во образовни институции од сите степени на образование во светот. Во поглед на рентабилноста, мултијазичните карактеристики, флексибилноста и скалабилноста МУДЛ нуди повеќе од останатите учебни платформи. Покрај аргументите зошто МУДЛ

треба да се користи во нашите училишта претставени во Воведот ќе наведеме уште неколку: 1. МУДЛ е бесплатен, слободен софтвер со отворен код кој овозможува лесно поставување и споделување на материјали, вклучува онлајн дискусии и разговори, нуди тестови/квизови, анкети и речници, алатки за задачи и внесување оценки и може да вклучува надворешни алатки; 2. МУДЛ околината на е-учење ги интегрира постоечките стандарди од областа на е-учење, веб-дизајн и учење и поучување и може да се прилагодува на индивидуални потреби; 3. МУДЛ може да служи како репозиториум на дигитални учебни материјали што поддржува различни формати.

Резултатите од нашите истражувања во врска со примената на МУДЛ во образованието во петнаесет Европски држави покажаа дека МУДЛ е една од најчесто користените платформи за учење. Кај нас Факултетот за информатички науки и компјутерско инженерство е една од ретките образовни институции која активно го користи овој софтвер.

Колку е мала примената на МУДЛ во македонското образование покажа истражувањето, според кое, над 92 % од анкетираниите наставници и професори не го користат МУДЛ во наставата, а над 81 % се изјасниле дека немаат никакви познавања за овој софтвер. Интересно е дека за постоење на софтверот МУДЛ слушнале само 42,8 % од испитаниците, 11,2 % сметаат дека имаат основно ниво на познавање на МУДЛ, а само 3,9 % средно ниво и 3,4 % напредно ниво.

Во исто време, за постоењето на софтверот МУДЛ воопшто не слушнале 63,8 % од анкетираниите студенти, а само 17,2 % од анкетираниите студенти следеле барем еден МУДЛ курс.

Врз основа на дел од спроведените истражувања и врз база на констатираните придобивки од примената на софтверите заклучуваме дека софтверите Геогобра и МУДЛ претставуваат идеално решение за нашите образовни институции и предлагаме нивно вклучување во наставниот процес во сите степени на образование во РМ.

Нови предлози за подобрување на состојбите на примена на ИКТ во РМ

Системски реформи

За успешен и одржлив процес на компјутеризација во образованието, Владата и надлежните министерства за образование и информатичко општество, заедно со органите во нивниот состав, треба да имаат редовна соработка со релевантни домашни и странски партнери, вклучувајќи универзитети, училишта, компании, носители на

постоечки и идни проекти во областа и поединци-експерти со цел планирање, организирање и координирање на активностите во следните области:

а) Образовен софтвер, дигитални учебни материјали, регистар и репозиториуми

Поаѓајќи од фактот дека вклучувањето на дигиталните учебни материјали (електронските содржини) во наставата може да се смета за револуционерен чекор во унапредувањето на наставата, тој мора да биде темелно обмислен и испланиран со цел да се избегнат непотребни импровизации и погрешно користење од страна на корисниците – чинителите на образовниот процес. Пред да се пристапи кон реализација на овој проект, или во рамките на првата фаза од истиот треба да се извршат следниве активности:

- да се направи избор помеѓу изработка и набавка на образовен софтвер и дигитални учебни материјали во училиштата;
- слично на изработената Методологија за вреднување на учебниците за основното и средното образование, врз основа на која се врши оценување на предложените учебници, потребно е да се изработи Методологија за вреднување на електронските содржини која јасно и прецизно ќе ги дефинира начините и критериумите за нивно вреднување. Важно е да се напомене дека електронските учебни материјали не претставуваат замена за учебниците туку дополнителни учебни материјали за полесно совладување на наставните содржини. Сликата во учебникот е неподвижна и таа отсликува само еден момент од прикажаниот процес, активност или ситуација;
- унифицирање, усогласување и стандардизирање на имињата и ознаките (на поими, процеси и појави) во оваа област;
- овозможување различни верзии (конкретни надградби и унапредувања) на образовниот софтвер и дигиталните учебни материјали преку директни интервенции во кодот и нивно прилагодување на различни целни групи (кај учениците за различни одделенија во рамките на ист степен на образование, а кај наставниците и професорите за потребите на наставата или за нивниот професионален развој и континуирано образование) и различни насоки и степени на образование.
- утврдување правилни насоки во постапките и процесите при користење на

квалитетен образовен софтвер и дигитални учебни материјали (препознавање, креирање, прилагодување, надоградување) што ќе биде од практична корист за главните целни групи: учениците и нивните наставници и професори. Тоа може да помогне во избегнување на евентуални недостатоци, пропусти и грешки, но и во поттикнување на здрава конкуренција во идниот развој на образовен софтвер и дигитални учебни материјали. При креирањето и локализацијата на образовен софтвер и дигитални учебни материјали задолжително треба да бидат вклучени и експерти од областите: психологија, лингвистика и социологија.

- развивање и одржување на дигитални платформи и системи за управување со учењето и учебните содржини, во функција на планирање на структури на интегрирано далечинско образование и далечинска обука на средни и долги рокови, погодни за идните потреби на РМ,
- обезбедување на бесплатен пристап до образовниот софтвер, дигиталните платформи за управување со учење со учебни содржини, вклучувајќи пристап до дигитални библиотеки, електронски или печатени образовни и научни списанија и до други квалитетни дополнителни учебни материјали.
- унапредување на користењето и споделувањето на дигиталните образовни ресурси;

Поголем број наставници, професори и научни работници, самостојно или во рамките на одредени проекти, истражуваат и откриваат квалитетни учебни ресурси (веб-сајтови, портали, репозиториуми, симулатори, виртуелни лаборатории и слично) кои можат да бидат од голема корист за други нивни колеги, а секако и за учениците и студентите. Во нашиот образовен систем не постои организиран начин за меѓусебно информирање и споделување на резултатите од таквите истражувања. Формирањето на регистар на квалитетни образовни сајтови кои нудат квалитетни учебни ресурси во различни наставни и научни области би било од голема корист за сите актери во образовниот систем.

Прифатените учебници од МОН треба да бидат составен дел од електронските учебни материјали и треба да вклучуваат својства кои ги немаат печатените учебници, како на пример, пребарување по клучен збор, хипертекстуалност и хипермедија (со дообјаснување на поими, дефиниции и сл.);

б) Настава со примена на ИКТ и мултимедија

Креирањето, набавката и/или локализацијата на електронски содржини се тесно поврзани со наставните програми, со педагошките и психолошките методи и принципи на учење (особено оние кои овозможуваат активно учење, какви што се: социјален конструктивизам, колаборативно учење, учење базирано на проблем, учење базирано на проект, учење базирано на случај и др.), со наставните стратегии (особено оние кои овозможуваат активно учење, какви што се: учење со помош на компјутер, компјутерски-базирано поучување и учење, веб-базирана настава и др.), како и со начините на пренесување на знаењата. Не станува збор само за развивање на основна компјутерска писменост, туку и за подобрување на процесот на поучување и учење, подобрување на наставните програми и наставните методи за унапредување на критичкото мислење, учењето базирано на истражување, учењето базирано на проблем, учењето насочено кон ученикот, итн. што го поддржува градењето на вештини на 21 век.

Постои реална потреба за зголемување на употребата на ИКТ во реализацијата на наставата по различни предмети, како и потреба за подигнување на свеста и мотивацијата кај учениците, наставниците и професорите за иновативно користење на ИКТ.

Компјутерот треба да биде максимално искористен во функција на наставата (поучувањето и учењето), посебно онаму каде што неговата улога е незаменлива (мултимедија, анимации, симулација, интерактивност, компјутерски игри, хипертекстуалност, хипермедијалност), практично во сите наставни дисциплини и области.

в) Компетенции, сертификати, обуки и професионален развој

Додека најголемиот број на развиени држави се на патот да дефинираат заедничка рамка за (ИКТ) компетенции за сите наставници во нивните држави со развивање на сертификации, поставување на стандарди или репери, или истакнување на најдобрите практики, РМ е на почетокот на овој пат. Во отсуство на стандард за компетенции, најголемиот број на наставници кои следат обуки за користење на ИКТ во образованието добиваат сертификати што го потврдуваат физичкото присуство на тие обуки. Во овој момент, во образовниот процес во РМ не постои шема за сертифицирање на ИКТ компетенциите на учениците, наставниците и професорите. Преостанува образовните власти да се одлучат помеѓу развивање на нови лиценци на национално

ниво или прифаќање на лиценци на Европско или меѓународно ниво. Важно е да се нагласи дека треба да се: а) унапредува процесот на развивање на дигитални компетенции и вештини кај учениците, нивните наставници и професори и раководниот кадар на училиштата; б) надгледува и води грижа за правилната имплементација на ИКТ-вештините на наставниците и професорите во наставата.

На наставниците и професорите во основното и средното образование им се потребни редовни периодични обуки за: а) примена на ИКТ во наставата; б) континуирано образование и професионален развој. Тие не се задоволни со нивото на комуникација и координација со универзитетите, бидејќи по нивното дипломирање одговорноста за нивното континуирано образование и професионален развој е препуштена на нив.

Според резултатите од истражувањето на наставниците и професорите голем процент од нив искажале интерес да следат обуки. Имено, обуки за користење на ИКТ би следеле 82,7 %, обуки за МУДЛ 90,1 %, обуки за Тулкид 55,2 % и обуки за Геогебра 69,4 % од вкупниот број испитаници.

Важна алка во целиот процес се факултетите кои образуваат идни наставници и професори. Наставните планови и програми на овие факултети треба да бидат усогласени со соодветните наставни планови во основните и средните училишта. Уште во текот на студирањето идните наставници и професори треба да стекнат неопходни ИКТ знаења, компетенции и вештини и да бидат обучени истите по дипломирањето да ги унапредуваат и успешно да ги применуваат во училиштата каде ќе бидат вработени.

г) ИКТ координатори во училиштата

Земајќи го предвид искуството на развиените држави, РМ мора да направи важни образовни и организациски промени во нашите училишта за да се зајакне компјутеризацијата во училиштата. Меѓу другото, тоа подразбира и воведување на ИКТ координатори во училиштата. Наставниците по предметите од информатичката група предмети постојано се изложени на најразлични барања за помош во врска со користењето на ИКТ опремата од страна на раководниот кадар на училиштата, колегите-наставници и учениците. Во најголем број случаи тие се принудени да помагаат како волонтери паралелно со нивните секојдневни наставни активности.

д) Европски и светски искуства

Потребно е да редовно следење на состојбите со образовен софтвер, дигитални учебни материјали и примената на ИКТ во училиштата од развиените држави од светот, особено во оние чии ученици постигнуваат најдобри резултати на светските и регионалните натпревари по математика, информатика, природни и технички науки, како и во истражувањата, како што се TIMMS (оценува ученици од 10-14 години по математика и природни науки) и PISA (оценува 15-годишни ученици во областите: читање, математика, природни науки и решавање проблеми). Во следењето на овие резултати треба да бидат вклучени надлежните министерства (МОН и МИОА), нивните органи (БРО, Центарот за средно стручно образование (ЦССО), Центарот за образование на возрасни (ЦОВ) и други), како и образовните и научните институции во нашата држава. Тие сознанија понатаму треба да бидат споделени со сите релевантни фактори и искористени во процесот на подготовка, планирање и организирање на набавки и/или креирање на квалитетни образовни софтверски решенија, кои треба да бидат локализирани и прилагодени на националните образовни планови и програми.

Исто така потребно е редовно да се следат сите релевантни дигитални образовни политики, иницијативи, проекти и стратешки документи во Европа и светот и доследно да се почитуваат европските и светски стандарди и препораки во областа на образованието и на информатичките технологии.

Образовните институции, научниците, експертите и наставниците во нашата држава треба да бидат во тек со најновите достигнувања во светската наука и новите технологии. Тие исто така треба да бидат свесни за важноста и потребата за постојано унапредувањето на вештините за 21 век кај учениците.

Потребата од стандардизирана информатичка терминологија

Во процесот на набавка и/или локализација на образовен софтвер и дигитални учебни материјали кој изворно е изработен на англиски или на други странски јазици, едно од неизбежните прашања е прашањето за квалитетот и точноста (прецизноста) на преводот на термините од областа на информатичките и комуникациските технологии, како и на термините од областа на образованието. Истото важи и за употребените поими при изработка на нов образовен софтвер и дигитални учебни материјали од страна на домашни субјекти.

Еден од позитивните чекори во последниве години на ова поле е изработката на „Поимникот на македонски зборови од областа на информатичката технологија“ од

страна на МИОА во соработка со поголем број институции (Македонската академија за науки и уметности (МАНУ), Факултетот за електротехника и информациски технологии (ФЕИТ) и Филолошкиот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“–Скопје, Европскиот универзитет–Скопје, Институтот за македонски јазик, Стопанските комори, Агенцијата за електронски комуникации (АЕК), Стопанската комора за информатички и комуникациски технологии (МАСИТ), Министерството за култура и Советот за македонски јазик при ова министерство и други). Во предговорот на овој Поимник стои дека истиот е изработен „со цел зачувување на македонскиот идентитет, односно на македонскиот јазик и неговата правилна употреба и поради негативниот тренд во нашата земја да се користат сè повеќе англиски зборови од информатичка терминологија. ...Поимникот има за цел да ја зголеми употребата на македонски зборови од областа на информатичката технологија во секојдневната комуникација. Овој превод на зборовите се смета за официјален во македонскиот јазик и затоа се препорачува на сите институции, претпријатија, организации и на граѓаните на Република Македонија да ги користат преведените зборови од овој поимник”. Поимникот беше промовиран во септември 2009 година, а беше предвидено тој проект во иднина да го преземе Министерството за култура. [109]

Факт е дека поимникот со своите скромни капацитети не ги покрива сите прашања во однос на информатичката терминологија на македонски јазик. Во него се вклучени најосновните поими придружени со еден или повеќе алтернативни преводи, но неговите содржини треба да се прошируваат и унапредуваат, имајќи предвид дека еден ист поим во различни контексти може да се преведува поинаку. Важно е овој проект да продолжи да се развива, а резултатите од тој процес да се имплементираат во нормативни решенија кои ќе бидат обврзувачки за сите актери во областа. Важно е да се продолжи и со запазување на интердисциплинарноста во процесот, односно вклученоста на сите релевантни институции во истиот.

И покрај постоењето на поимникот, во бројната информатичка литература која се користи денес, вклучувајќи ги и учебниците од информатичките дисциплини во основното, средното и високото образование, постои шареноликост во однос на употребените информатички поими. Истото важи и за преводот на универзитетските учебници од најпознатите светски универзитети во областа на информатичките и комуникациските технологии. Таа шареноликост можеби не им пречи на дел од експертите од областа, но може да има негативни последици за учениците и студентите. Учениците често не можат да ја препознаат еквивалентноста и специфичноста на

различни верзии (синоними) на некои нови, непознати за нив, поими и концепти, што може да создаде тешкотии кога треба да ги поврзат со веќе усвоените поими и концепти. Кај учениците и студентите, проблемите со нестандардизирана терминологија можат да доведат и до тешкотии во користењето на стручна и научна литература. Несоодветната употреба на информатичките поими е лесно препознатлива во училиштата, во пишаните и електронските медиуми и на социјалните мрежи. И на конференциите од областа на информатичките и комуникациските технологии кои се одржуваат кај нас, сведоци сме дека не се посветува внимание на правилниот говор и најчесто се зборува чудна комбинација на македонски и англиски јазик. Секој жаргон, па и информатичкиот жаргон е длабоко вкоренета навика која тешко се менува.

Во очекување на општоприфатена информатичка терминологија и нејзина стандардизација на државно ниво, важно е наставниците и професори во рамките на своите можности да се грижат за правилна употреба на стручните термини, да го негуваат правилното изразување на учениците/студентите и да инсистираат на такво изразување.

Примена на мултимедијата во образованието

Денес постојат бројни извори на анимации, симулации и компјутерски игри. Дел од нив се на располагање како бесплатен, отворен и слободен софтвер, останатите се комерцијални. Анимациите што се присутни на пазарот се карактеризираат со различен формат, има еднојазични и повеќејазични анимации, изработени се во различни софтверски пакети, наменети се за различни целни групи, имаат различни системски побарувања и тн. Примената на мултимедијата во образованието е суштински важна. Анимациите, симулациите и компјутерските игри имаат способност да го унапредат процесот на учење и учењето да го направат поинтересно и попривлечно за учениците.

Анимациите, симулациите и компјутерските игри треба да бидат внимателно и грижливо избирани. Тие можат да најдат примена во текот на целиот учебен процес, од основното образование до високото образование. Како што одредени учебници и содржини од природните науки никогаш не губат од својата актуелност, така постојат анимации, симулации и компјутерски игри чија примена е временски и содржински универзална.

а) Примена на анимации во наставата

При изучувањето на одредена лекција, учениците можат да ги активираат анимациите кои се во врска со таа лекција и да го унапредат, продлабочат и прошират своето знаење. Анимациите во одредени случаи даваат многу повеќе од учебниците. Сликите во учебниците се неподвижни и доловуваат само една ситуација од одреден процес или настан. За разлика од нив, анимациите можат реално и визуелно да опишат еден настан или процес делумно или целосно. Сериозните анимации се базираат на строга примена на законите во областа, односно во позадината на анимацијата се наоѓа програмски код, во кој се вградени соодветните закони, правила и формули од областа кои го детерминираат настанот или процесот што се опишува.

При прикажување на анимацијата ученикот нема можност да влијае на она што таа го прикажува, доловува или демонстрира.

Интерактивната анимација претставува динамична и визуелна презентација на појава која им овозможува на корисниците да видат и да следат некој процес во време и простор. Притоа корисниците можат да управуваат со текот на анимацијата, но не можат да влијаат на почетното поставување на објектите на анимацијата, ниту на исходот на визуелната презентација, односно конечното поставување на објектите на анимацијата.

б) Примена на симулации во наставата

Симулацијата пак, за разлика од анимацијата, нуди можност за интеракција со учениците. Тие можат да ги менуваат параметрите во симулацијата и на тој начин преку симулацијата да добиваат повеќе анимации.

Интерактивната симулација претставува динамичка и визуелна презентација на појавите, но за разлика од интерактивната анимација, таа им овозможува на корисниците да учествуваат во симулацијата на вистински или измислен настан, при што нивното учество има влијание на исходот на симулираниот настан. Корисниците, во рамките на поставените ограничувања, самостојно одредуваат влезни податоци: почетни услови или околности на некое динамичко сценарио кои продуцираат излез кој се менува во зависност од влезните податоци. Во позадина постои програма која функционира во склад со правилата кои симулираат вистинска појава.

Федулов [25] ги дава следниве препораки за користење на симулации во наставата:

- Вградувањето на симулациите во образовен контекст е еден од факторите за успех во наставата. Симулациите поставени одвоено од теориската основа и објаснувања имаат мала образовна вредност или воопшто ја немаат.
- Ако наставната околина за обуката не е соодветна, тогаш користењето на симулациите може да води до незначителни или негативни ефекти (Salomón et al., 2003);
- Пред користење на симулациите во наставата потребно е да се изврши соодветна теориска подготовка на учениците;
- Не се препорачува премногу софистицирана интерактивност, со многу параметри и активни елементи, бидејќи тоа може да ги намали ефикасноста на навигацијата и успехот во учењето;
- Во пониските одделенија препорачливо е повеќе да се користат едноставни симулации. Упростувањето на сложена симулација и нејзино разбивање на неколку поедноставни симулации овозможува: полесно исправање на грешки, повторно искористување на објектите за учење во други лекции од истиот курс или во други курсеви и комбинирање на едноставните симулации, така што излезните податоци на една симулација можат да претставуваат влезни податоци на друга симулација;
- Додавањето тестови на постоечките симулации кои би се решавале пред и после извршувањето на симулации може да биде начин за проширување на нивниот образовен контекст. Тестовите или други форми на оценување ќе овозможат фокусирање на вниманието на ученикот кон елементите со најголема важност во симулациите. Од една страна, ова може да ги мотивира учениците активно да се подготвуваат за самата вежба, а од друга страна може да ја зголеми мотивацијата во текот на симулационата вежба.

Важно е да се почитува начелото дека секоја анимација и симулација треба да пренесува еден аспект, односно едно знаење. По потреба, можно е повеќе анимации и/или симулации да се интегрираат во еден посложен систем. Притоа излезниот резултат (излезните резултати) на една симулација може да биде влезен податок за наредната симулација, или пак да се програмира прикажувањето на одредена анимација по завршувањето на друга анимација.

в) Примена на компјутерски игри во наставата

Денес компјутерските игри претставуваат моќна учебна алатка во формалното образование. Тие можат да се користат во повеќе степени на образование, на различни платформи, во време и место по избор. Ако го дефинираме учењето како усвојување на знаења и вештини преку искуство или пракса, тогаш најдобриот начин да се учи е преку игрите. Согласно многу научници и едукатори, користењето на компјутерски игри во образованието може да ги зголеми мотивацијата и предизвиците и позитивно да влијае во развојот на многу различни способности и вештини кај учениците. Компјутерските игри овозможуваат подобрување на резултатите од учењето кај учениците и придонесуваат за усвојување на значајно учење, подобро разбирање и подлабоки знаења. Тие се вредни алатки за многу видови на активно учење, вклучувајќи ги учењето базирано на проблеми, конструктивистичкото учење, учењето со правење/играње, учењето преку откривање и истражување, индивидуализирано учење и слично. Компјутерските игри можат да ја зголемат интеракцијата и соработката меѓу учениците. Тие исто така играат важна социјална и културна улога.

Од друга страна, компјутерските игри бараат претходно знаење и искуство во играње игри од страна на корисниците (учениците и наставниците). Исто така, наставниците и научниците имаат ограничено знаење во врска со дизајнот и развојот на компјутерски игри. Компјутерските игри мора да бидат во склад со наставната програма, а понекогаш голем проблем за наставниците е да ги откријат најсоодветните игри за нивните ученици.

Покрај барањата за соодветен софтвер и интернет-пристап што овозможува поголема брзина, постојат и финансиски побарувања при купување на висококвалитетни компјутерски игри. Наставниците исто така треба да бидат свесни и за негативните ефекти на компјутерските игри, како на пример, зависноста, насилството, здодевноста, импликациите врз здравјето и останати негативни психо-социјални тенденции.

Во продолжение следуваат препораки за користење на компјутерските игри во наставата.

Компјутерските игри што се користат во образованието треба да имаат добро дефинирани учебни цели и содржини. Тие мора да бидат во склад со наставната програма и мора да бидат дизајнирани да ги привлекуваат, ангажираат и наградуваат учениците. Компјутерските игри мора да вклучуваат во себе карактеристики кои

овозможуваат квалитетно учење. Тие треба да бидат дизајнирани и развиени за суштински да ги бараат и оценуваат вештините на 21 век.

Образовните институции, наставниците и научниците мора да бидат одговорни за релевантна евалуација на избраните компјутерски игри во врска со нивната целесходност и подобност за употреба во образованието. Пожелно е наставниците да бидат оспособени да ги користат предностите што ги нудат компјутерските игри.

Земајќи ги предвид сите предности на компјутерските игри, се препорачува учењето базирано на игри да биде задолжително во образованието на идните наставници и во целоживотното (перманентното) образование на наставниците кои го заокружиле своето образование. Тоа мора да ги вклучува сите аспекти на компјутерските игри, вклучително теориите, технологиите, стандардите и добрите практики. Понатаму, многу е пожелно наставниците да се обучуваат за да: 1) бидат способни да креираат нови компјутерски игри во согласност со наставната програма, 2) бидат колку што е можно повеќе успешно вклучени во дизајнирање и развивање на компјутерски игри посветени на нивните ученици, и/или 3) бидат способни да прават измени во компјутерските игри кои ги користат и да ги прилагодуваат истите на потребите на учениците како поединци или на групи ученици. Во секој случај треба да бидеме свесни дека претходново ќе биде предизвик само за мал процент на наставници. Конечно, секој може да има корист од почестата комуникација и соработка меѓу академската јавност и професионалците што се занимаваат со изработка на компјутерски игри.

Креирање репозиториум на дигитални учебни материјали

Репозиториум на учебни материјали може да се формира на различни нивоа и од различни субјекти. Може да биде креиран од наставникот, од група наставници што предаваат ист предмет, од училиштето (осносно сите наставници што работат во него) или од други образовни институции и организации, комерцијални и бизнис заедници, па се до националните образовни власти.

Врз основа на спроведените истражувања сметаме дека една од работите што може значајно да влијае на подобрување на квалитетот на образованието е создавањето на единствен национален репозиториум на учебни материјали кој ќе вклучува графика, анимации, симулации, образовни компјутерски игри, аудио и видео материјали. Очигледни предности на единствениот национален репозиториум на дигитални учебни материјали би биле: интероперабилност, стандардизираност, униформираност на ознаките, приказите и алатките, обединетост на информациите. Процесот на создавање

единствен национален репозиториум на учебни материјали треба да биде предводен од државните советници и инспектори од областа на образованието и од истакнати едукатори од сите степени на образование. Од голема важност е масовноста во тој процес, односно учеството на сите субјекти од областа на образованието, вклучувајќи ги учениците, наставниците, професорите, научниците и практичарите.

Процесот треба да биде однапред многу добро обмислен, испланиран и организиран. Истиот, според авторот, треба да се одвива во повеќе чекори. Треба да се тргне од анализа на постоечките наставни планови и програми. За секој наставен предмет и за секоја лекција поединечно би требало да се направи анализа и да се специфицираат содржините (деловите од учебникот) при чие изучување можат да бидат корисни дигитални учебни материјали. За содржините при чие изучување има потреба од вклучување на дигитални учебни материјали треба да се изготви нивна листа со краток опис, заедно со деловите од наставната програма каде би се употребувале. Оваа активност би завршила со јавна дебата и со објавување конкурс за испраќање на предлози од страна на сите заинтересирани субјекти.

Потоа треба да им се даде можност на сите инволвирани субјекти во образованието да даваат предлози за соодветни дигитални учебни материјали, вклучувајќи и испраќање на сопствени материјали.

Следниот чекор би вклучувал анализа и обработка на пристигнатите предлози. Тука би се правела селекција на дигиталните учебни материјали врз основа на повеќе критериуми, во однос на содржина, сложеност, квалитет, употребливост, применливост и слично. Потоа специјализиран технички тим би работел на нивна стандардизација. На секој избран дигитален учебен материјал би му биле придружени следниве информации: авторство, препорачани места и начини на примена, корелација со други наставни предмети, знаења што се постигнуваат со негова примена и категоризација.

Паралелно со сите претходни чекори би се одвивал процесот на креирање на веб-портал на единствениот национален репозиториум на дигитални учебни материјали.

Потоа би следувало јавно објавување на избраните дигитални учебни материјали на веб-порталот.

Крајниот чекор на процесот на создавање на единствен национален репозиториум на дигитални учебни материјали би била надградба на постоечките наставни програми што ќе ги земе предвид постоењето и содржината на дигиталните учебни материјали во репозиториумот. Како што се изработува концепција за изработка на учебник и методологија за вреднување на учебник, така би требало да се изработи и концепција за

користење на репозиториумот на дигитални учебни материјали. Тука би требало да бидат вклучени и соодветни препораки за примената на одредени дигитални учебни материјали во конкретна наставна програма (лекција).

Исто така многу е важно да се обезбеди одржливост на овој процес. Треба да се организира постојано ажурирање на постоечките ресурси и додавање нови, при што тие ќе ги поминат гореописаните фази од процесот. Исто така за наставниците треба да им се обезбеди постојана техничка и стручна поддршка за успешно користење на ресурсите. Тука спаѓаат разни собири, форуми и други начини на соработка. Наставникот треба да има академска слобода да одредува кога и на кој начин ќе ги применува расположливите дигитални учебни материјали при совладување на наставната содржина од одредена лекција од наставниот материјал. Како ќе бидат употребени дигиталните учебни материјали во голема мера ќе зависи од обученоста, подготвеноста, мотивираноста, креативноста и имагинативноста на самиот наставник, но бројните студии покажале дека нивната примена во наставата покажале унапредување на учебниот процес, зголемено знаење и зајакнување на примената.

Во изминативе години бевме сведоци на бројни процеси и настани во оваа област во однос на донесувањето на одлуки за разрешување на повеќе дилеми, како на пример „лаптопи или десктоп компјутери“, или „слободен или комерцијален софтвер“, имавме спротивставени мислења на различни субјекти во врска со успешноста на процесот на компјутеризација, начинот на реализација на проектите, нивната валоризација и друго. Ваквите недоумици во иднина можат да се избегнат или ублажат ако на секоја позначајна реформа или проект од поголем обем му претходат мислења, консултации и јавни расправи со познавачи на областа, професионалци и практичари.

Ако сакаме да го одржуваме чекорот со развиените земји во областа на ИКТ и дигитални учебни материјали и да ги практикуваме концептите својствени на нив, како на пример: „доживотно учење“, „образование насочено кон ученикот“, „образованието како клуч за економски развој“, „општество што учи“, тогаш мораме да изградиме систем кој ќе ги следи, запознава, проверува и имплементира најдобрите Европски и светски образовни модели, практики и стандарди. За успешно да се движиме во таа насока потребна ни е синергијата на сите актери од областа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дичева, Д. К., Дичева, Д. К., Николов, Р. В., & Сендова, Е. Й., „Информатика в стил Лого“, Просвета”, 1996;
- [2] Ивић И., Пешикан А., Антић С., „Активно учење - Приручник за примену метода активног учења/наставе”, Институт за психологију, Београд, 2001;
- [3] Сотировић, В., „Методика информатике“, Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, 2000;
- [4] Чехларова Т., „Задачи и игри с кибритени клечки“, Макрос, Пловдив, 2005;
- [5] Amory A., „Game object model version II: a theoretical framework for educational game development”, Educational Technology Research and Development, v55 n1 p51-77 Feb 2007;
- [6] Anderman E. M., Anderman L.H. (Editors), „Psychology of classroom learning: an encyclopedia”, Macmillan Reference USA, 2009;
- [7] Atjonen P., „Finnish teachers and pupils as users of ICT”, Informatics in Education, Institute of mathematics and informatics, Lithuanian academy of sciences 5, No 2 (2006), 167–182;
- [8] Azizul S. M. J., Din R., „Teaching and Learning Geometry using Geogebra Software via MOOC”;
- [9] Bainbridge W. S. (editor), „Berkshire encyclopedia of human-computer interaction”, Berkshire Publishing Group LLC, Great Barrington, Massachusetts, 2004;
- [10] Bates A.W., „The Future of Learning, paper first presented at the Minister's Forum on Adult Learning”, Edmonton, Alberta, November 30-December 1st, 1995;
- [11] Bielawski L., Metcalf D., „Blended eLearning: Integrating knowledge, performance, support and online learning”, HRD Press, 2003;
- [12] Brandon W. R. (editor), „Best of the eLearning guild's learning solutions: top articles from the eMagazine's first five years”, John Wiley & Sons, 2008;
- [13] Brown N., Chen P., Miller D., Van Eyk P., Weinman W. E., „Designing Web Animation”, New Riders Publishing, Indianapolis, 1996;
- [14] Bu L., Schoen R., „Model-Centered Learning: Pathways to mathematical understanding using Geogebra”;
- [15] Burns M., „Distance education for teacher training: modes, models, and methods”, Education Development Center, Washington DC, 2011;
- [16] Cartelli A. and Palma M., (Editors), „Encyclopedia of Information Communication Technology”, IGI Global, 2009;
- [17] Chan S.; „What is Linux? What are the Implications for Education?”, (ETEC 531) Thematic Media Production 1;
- [18] Chrysanthou I., „The use of ICT in Primary Mathematics in Cyprus: The case of Geogebra”,

University of Cambridge, Faculty of Education;

- [19] Cruz-Cunha M. M., Carvalho V. H., Tavares, P. (editors), „*Computer games as educational and management tools: Uses and approaches*”, Information Science Publishing (an imprint of IGI Global), 2011;
- [20] Dagiene V., Valavicius E., „*Teacher training via Distance learning focussed on educational issues in information technology*”, *Informatics in Education, Institute of mathematics and informatics, Lithuanian academy of sciences*, 3, No 2 (2004), 179–190.
- [21] Doyle, B. Rothfuss, G., Gilbane F., „*The classification & evaluation of content management systems*”, The Gilbane report, Vol. 11, No. 2 March, 2003;
- [22] Dvorak R., „*Moodle for dummies*”, Wiley Publishing, 2001;
- [23] Edvardsen F., Kulle H., „*Educational games: Design, learning and applications*”, Nova Science Publishers, Inc., 2010;
- [24] Falcon R. M., Moreno A., Rios R., „*Designing evacuation routes with Geogebra*”;
- [25] Fedulov V., „*Educational Evaluation of an Interactive Multimedia Learning Platform*” Computerized Educational Platform in Heat and Power Technology Royal Institute of Technology, Stockholm, 2005;
- [26] Fichtner, A., „*Interactive tools to teach your kids computer coding*”, 2014;
<http://www.sheknows.com/parenting/articles/1048851/fun-ways-to-teach-your-kids-to-code>
- [27] Forcheri P., Molfino M. T., Diepen N. Van, Stefanova E., Sendova E., „*Giving teachers a hand (book) to develop ICT-enhanced skills*”, Proceedings of the Third Balkan Conference in Informatics, BCI'2007, Sofia, Bulgaria, 301–312;
- [28] Ford Jr. J.L., „*Scratch programming for Teens*”, Course Technology PTR, 2009;
- [29] Freitas S. de, Maharg P. (editors), „*Digital games and learning*”, Continuum International Publishing Group, 2011;
- [30] Furht B., „*Encyclopedia of Multimedia*”, Springer, 2008;
- [31] Gardner, A., „*Teach Coding with Robot Turtles!*”, 2014;
<https://educators.brainpop.com/2014/05/23/teach-coding-robot-turtles/>
- [32] Gavrilović J., Savić A., Kostić Kovacević I., „*Mathematical education materials development approach for distance learning systems*”;
- [33] Ghose, T., „*The Best Coding Toys for Kids*”, Live Science press, 2016;
<http://www.livescience.com/53957-best-coding-apps-and-toys.html>
- [34] Gibson D., Aldrich C., Prensky M., „*Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks*”, Information Science Publishing (an imprint of IGI Global), 2007;
- [35] Gibson D., Baek Y., „*Digital Simulations for Improving Education: Learning Through Artificial Teaching Environments*”, Information Science Reference, London, 2009;
- [36] Giroux A., „*VLE, CMS, LMS or CLMS?*” (<http://www.alexandragiroux.net/vle-cms-lms-or-lcms>)
Last accessed January 2017;

- [37] Guncaga J., Majherova J., „*Geogebra as a motivational tool for teaching and learning in Slovakia*”;
- [38] Guo, P., „*Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*”, 2014; <https://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-u-s-universities/fulltext>;
- [39] Harvey B., „*Computer science Logo style, Vol. 2, Advanced techniques*”, The MIT Press, 1997;
- [40] Harvey B., „*Computer science Logo style, Vol. 1, Symbolic computing*”, The MIT Press, 1997;
- [41] Hohenwarter M., Lavicza Z., „*Gaining momentum: GeoGebra inspires educators and students*”
- [42] Hollowell J., „*Moodle as a Curriculum and Information Management System*”, Packt Publishing, 2011;
- [43] Honey M., Kanter, D. E. (Editors), „*Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*”, Routledge, 2013;
- [44] Honey M. A., Hilton M. (Editors), „*Learning Science Through Computer Games and Simulations*”, The National Academy Press, 2011;
- [45] Horton W., Horton K., „*E-learning Tools and Technologies: A consumer's guide for trainers, teachers, educators, and instructional designers*”, Wiley Publishing, 2003;
- [46] Højsholt-Poulsen L., „*Current Trends in ICT Teacher Training: Pedagogical ICT Licences*“, UNIC, The Danish IT Centre for Education and Research Denmark
([www.epict/files/Pedagogical %20ICT %20Licences_LHP.ppt](http://www.epict/files/Pedagogical%20ICT%20Licences_LHP.ppt));
- [47] Information Resources Management Association, „*Gaming and Simulations: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*”, USA, 2011;
- [48] Jancheski, M., „*Interaction in distance education*”, 11th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, March 2017. (Published in: INTED2017 Proceedings, Pages: 7643-7652);
- [49] Jancheski M. „*Improving teaching and learning computer programming in schools through educational software*”, Olympiads in Informatics Journal, 2017, Vol. 11, Pages: 55–75;
- [50] Janceski M., Pacovski V., „*Olympiad in informatics: Macedonian experience, needs, challenges*”, *Olympiad in Informatics Journal*, Volume 1 (2007), 66–78.
- [51] Jancheski M., „*One decade of ToolKid software implementation in Macedonian primary Schools*”, International Conference of Education, Research and Innovation Proceedings (p. 2877-2886), Seville, Spain, 2016.
- [52] Jancheski M., „*LMS, CMS, LCMS, and VLE in e-learning – similarities, differences and applications*”, Proceedings of the 14th International Conference on Informatics and Information Technology (Pages: 16-20) (CIIT 2017), Mavrovo, Macedonia, april 2017;
- [53] Jancheski M., „*The importance of e-Learning in the process of life-long education of*

- teachers*”, 9th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2016) Proceedings (p. 2268-2274), Seville, Spain, November 2016;
- [54] Jancheski, M., „*The role and importance of computer games in education*”, 11th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, March 2017. (Published in: INTED2017 Proceedings, Pages: 7564-7573);
- [55] Kllogjeri P., Kllogjeri Q., „*Geogebra: A vital bridge linking mathematics with other sciences (available to everyone)*”;
- [56] Kaufman D., Sauvé L., „*Educational Gameplay and Simulation Environments: Case Studied and Lessons Learned*”, Information Science Reference (an imprint of IGI Global), 2010;
- [57] Khosrow-Pour M., „*Dictionary of information science and technology*”, IGR, 2007;
- [58] Kostić Kovacević I., Gavrilović J., „*Inkorporiranje obrazovnih softvera za dinamičku matematiku u system za učenje na daljinu*”;
- [59] Kovalchick A. and Dawson K. (Eds), „*Education and Technology, An Encyclopedia*”, ABC-CLIO, 2004;
- [60] Kvan R., Fox R., Chan F. T., Tsang P., „*Enhancing learning through technology - Research on Emerging Technologies and Pedagogies*”, World Scientific Publishing, 2008;
- [61] Larmer, J., „*Project-based learning vs. problem-based learning vs. X-BL*”, 2014; Retrieved from <http://www.edutopia.org/blog/pbl-vs-pbl-vs-xbl-john-larmer>; (Last access, july 2018)
Also https://www.bie.org/blog/project_based_learning_vs._problem_based_learning_vs._xbl
- [62] Lee, S. W. „*Encyclopedia of School Psychology*”, Sage Publications, 2005;
- [63] Leggett, A., „*Active learning pedagogies: Problem-based learning*”, 2014, (<http://www.uq.edu.au/tediteach/flipped-classroom/problem-bl.html>);
- [64] Li, W S Wanze, „*A single picture is worth thousand words: The Effects of Images on Online Learning Content*”, Center for Enhanced Learning and Teaching, Hong Kong University of Science and Technology;
- [65] Loss D., „*Linux in education*”; <http://freshmeat.net/articles/view/152/>;
- [66] Magee M., „*State of Field Review: Simulation in Education*”, Alberta, Online Learning Consortium (AB), Calgary, 2006;
- [67] Marji, M., „*Learn to Program with Scratch: A Visual Introduction to Programming with Games, Art, Science, and Math*”, No Starch Press, 2014;
- [68] Mayer R. E., Moreno R., „*Animation as an Aid to Multimedia Learning*”, Educational Psychology Review, Vol. 14, No. 1, March 2002;
- [69] Mayer R. E., „*Multimedia Learning*”, Cambridge University Press, 2009;
- [70] Miller C. T. (editor), „*Games: purpose and potential in education*”, Springer, New York, 2008;
- [71] Mishra S., Sharma R. C. (Editors), „*Interactive multimedia in education and training*”, Idea Group Publishing, 2005;

- [72] Mitchell A., Savill-Smith C., „*The use of computer and video games for learning: a review of the literature*”, Learning and Skills Development Agency, 2004;
- [73] Morrison D., „*E-learning strategies: how to get implementation and delivery right first time*”, John Wiley & Sons, 2003;
- [74] Mourlas C., Tsianos N., and Germanakos P. (editors), „*Cognitive and emotional processes in Web-based education : integrating human factors and personalization*”, ISR, 2009;
- [75] Mukiri M. I., „*Feasibility of using Geogebra in teaching and learning*”, Department of Educational Communication and Technology, Kenyatta University;
- [76] Ninoriya S., Chawan P.M., Meshram B.B., „*CMS, LMS and LCMS for eLearning*”, International Journal of Computer Science (IJCSI) Issues, Vol. 8, Issue 2, March 2011;
- [77] Papert, S., „*Logo philosophy and implementation*”, Logo Computer Systems Inc., 1999;
- [78] Parent R., „*Computer animation, Algorithms and techniques*”, Academic Press, London, 2002;
- [79] Peciuliauskien P., Barkauskaite M., „*Would-be teachers' competence in applying ICT: Exposition and preconditions for development*”, Informatics in Education, Institute of mathematics and informatics, Lithuanian academy of sciences, 6, No 2 (2007), 397–410;
- [80] Piskurich G. M. (editor), „*The AMA handbook of e-learning: effective design, implementation and technology solutions*”, AMACOM (a division of American Management Association), 2003;
- [81] Pivec M., Kearney P. „*Games for Learning and Learning from Games*”, Informatica 31, pp 419-423, 2007;
- [82] Pollock, W. „*Super Scratch programming adventure*”, Canada: The LEAD Project, 2014;
- [83] Popov S., „*Projekt metoda i problemska nastava podrzana IKT*”, Zbornik radova 4 medjunarodnog skupa “Tehnologija, Informatika, Obrazovanje” - Za društvo učenja i znanja, 2007;
- [84] Rautopuro J., Pontinen S., Kukkonen J., „*Towards the information society – the case of Finnish teacher education*”, Informatics in Education, Institute of mathematics and informatics, Lithuanian academy of sciences, 5, No 2 (2004), 297–312;
- [85] Rogers P. et al. (editors), „*Encyclopedia of distance learning*”, Information Science Reference (an imprint of IGI Global), 2009;
- [86] Rosenberg M. J., „*Beyond e-learning: approaches and technologies to enhance organizational knowledge, learning, and performance*”, John Wiley & Sons, 2006;
- [87] Rosenberg M. J., „*E-Learning strategies for delivering knowledge in the digital age*”, McGraw-Hill, 2001;
- [88] Sande, W. D., Sande, C., „*Hello world! Computer Programming for Kids and Other Beginners*”, Manning Publications, 2014;
- [89] Savery, J. R., „*Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*”, *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), (<http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1002>); (Last access, july 2018)
- [90] Savić A. Gavrilović J., Kostić Kovacević I., „*Free software for learning mathematics*”,

- International Journal of Science, Innovation and New Technology;
- [91] Schement J. R., „*Encyclopedia of Communication and Information*”, Macmillan Reference USA, 2002;
- [92] Sendova E., Stefanova E., Diepen N. Van (editors), „*Methodology Handbook on ICT-enhanced skills*“, Leonardo da Vinci project: Innovative Teacher /I*Teach/, 2007;
- [93] Sendova E., Stefanova E., Nikolova N., Kovatcheva E., „*Like a (School of) Fish in Water (or ICT-Enhanced Skills in Action)*”, Proceedings of the Third International Conference on Informatics in Secondary schools – Evolution and perspectives, ISSEP, Torun, Poland, July 2008, 99–109;
- [94] Shiratori R., Arai K., Kato F. (Eds.) „*Gaming, Simulations, and Society: Research Scope and Perspective*”, Springer, 2005;
- [95] Shukla H. S., Verma D. K., „*Analysis of Software Product Quality Models*”, International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Sciences (IJETCAS 15-311), Issue 12, Volume 1, 2015;
- [96] Simonson M., Smaldino S., Zvacek S., „*Teaching and learning at a distance, Foundations of Distance Education*”, Information Age Publishing, 2015;
- [97] Spector J. M., Merrill M. D., Elen J., Bishop M. J., „*Handbook of Research on Educational Communications and Technology*”, Springer, 2014;
- [98] Tomei A. L. Morris R., „*Encyclopedia of Information Technology Curriculum Integration*”, Information Science Reference, 2008;
- [99] Townsend T., Bates R. (editors), „*Handbook of teacher education*”, Globalization, Standards and professionalism in times of change, Springer, 625–640;
- [100] Understanding multimedia learning: „Integrating multimedia in the K-12 classroom”, SEG (Society of Exploration Geophysicists) Research supported by BrainPOP, 2008;
- [101] Vlieg, E. A., „*Scratch by example: Programming for All Ages*” Apress, 2016;
- [102] Yang H. H., Yen S. C., „*Handbook of Research on Practices and Outcomes in E-learning: Issues and trends*”, Information Science Reference, 2009;
- [103] Zheng R. (editor), „*Cognitive effects of multimedia learning*”, ISR, 2009;
- [104] Zhuang Y., Pan Y., Xiao J., „*A Modern Approach to Intelligent Animation, Theory and Practice*”, Zhejiang University Press, Hangzhou and Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, Berlin 2008;

Стратешки документи и изданија

- [105] „*Концепција за изработка на учебник и методологија за вреднување на учебник*“, Биро за развој на образованието, Скопје, 2010;
- [106] „*Националната програма за развој на образованието 2005-2015*“, Министерство за образование, 2006;

- [107] „Национална стратегија за развој на е-содржини 2010-2015“, Министерство за информатичко општество и администрација, 2010;
- [108] „Национална стратегија за развој на информатичко општество со акционен план“, Министерство за транспорт и врски, 2005;
- [109] „Поимник на македонски зборови од областа на информатичката технологија“, Министерство за информатичко општество и администрација, 2009
- [110] „Програма за развој на ИКТ во образованието“, придружен документ на „Националната програма за развој на образованието 2005-2015“, Министерство за образование, 2006;
- [111] „Сеопфатна стратегија за образованието за 2018-2025 година (нацрт)“, Министерство за образование, 2006.

Веб-сајтови

- [112] http://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/index.html, “Logo foundation” (2014-2017);
- [113] http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Windows_and_Linux;
- [114] <https://en.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>;
- [115] <http://en.wikipedia.org/wiki/Linux>;
- [116] http://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Stallman;
- [117] <https://florettewilliamsportfolio.files.wordpress.com/2016/02/lms-vs-lcms-vs-cms.pdf> („Comparison of LMS, LCMS and CMS“);
- [118] <https://www.geogebra.org> (Geogebra site)
- [119] <https://genhope2003.wordpress.com/2015/10/26/> („HOPE” blog), (пристапено во јули 2018)
- [120] <http://review.content-science.com/2017/01/2017-content-management-fact-sheet/> (2017 Content Management Fact Sheet), пристапено во јануари 2017;
- [121] <https://wiki.scratch.mit.edu>, “Scratch Wiki”, 2017
- [122] http://www.bellevuelinux.org/linux_educ.html (*Linux and education*)
- [123] <http://www.eun.org/insight-pdf> /special_reports/PIC_Report_Assessment %20schemes_insignhtn.pdf („Assessment schemes for teachers’ ICT competence – a policy analysis: Results from PIC/P2P Survey (2005)”, European Schoolnet 2005).
- [124] <http://www.dest.gov.au/schools/publications/2002/MBC.pdf> („Making Better Connections Models of Teacher Professional Development for the Integration of Information and Communication Technology into Classroom Practice”, Commonwealth Department of Education, Science and Training (DEST). Goanna Print: Canberra. Пристапено на 15.11.2008;
- [125] <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>;
- [126] <http://www.linux.org/>;
- [127] <http://www.linuxtoday.com/>;
- [128] <http://www.microsoft.com>;

- [129] <http://www.michaelhorowitz.com/Linux.vs.Windows.html>;
- [130] <http://www.moodle.org>, (Official Moodle site), пристапено во јануари 2017;
- [131] <http://www.nastavnickovodstvo.net/index.php/component/phocadownload/category/15-ucenje-i-motivacija> (“*Kooperativno ili suradničko učenje*”),
- [132] <https://www.questia.com/magazine/1G1-94174474/practice-makes-perfect-e-learning>, “*Practice makes perfect - E-Learning*”, (пристапено во јули 2018)
- [133] <http://www.valentinkuleto.com/2012/07/> (“*Kolaborativno učenje*”) kolaborativno-ucenje/ (пристапено во јули 2018)
- [134] <https://www.tynker.com> “*Tynker – Learn to Code (2012-2017)*”.

ПРИЛОГ 1. ОБЈАВЕНИ ТРУДОВИ И УЧЕСТВО ВО ИКТ ПРОЕКТИ

А. Објавени трудови:

1. M. Jancheski, “One decade of ToolKid software implementation in Macedonian primary schools”, *9th International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, Spain, November 2016. (Published in: ICERI2016 Proceedings, Pages: 2877-2886);
2. M. Jancheski, “The importance of e-learning in the process of lifelong education of teachers”, *9th International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, Spain, November 2016. (Published in: ICERI2016 Proceedings, Pages: 2268-2274);
3. “The role and importance of computer games in education”, *11th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia, Spain, March 2017. (Published in: INTED2017 Proceedings, Pages: 7564-7573);
4. “Interaction in distance education”, *11th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia, Spain, March 2017. (Published in: INTED2017 Proceedings, Pages: 7643-7652);
5. M. Jancheski, “LMS, CMS, LCMS, and VLE in e-learning – similarities, differences and applications”, *Proceedings of the 14th International Conference on Informatics and Information Technology* (Pages: 16-20) (CIIT 2017), Mavrovo, Macedonia, april 2017;
6. M. Jancheski, “Improving teaching and learning computer programming in schools through educational software”, *Olympiads in Informatics Journal*, 2017, Vol. 11, Pages: 55–75;

Б. Учество во проекти

Во периодот 2005 – 2010 година, авторот беше активно вклучен како автор на прирачници, обучувач и консултант во рамките на следниве проекти:

1. “*е-Школо*”, проект финансиран од УСАИД, управуван од Центарот за развој на образованието (Education Development Center) и од Светски поврзувања (World-Links) (2004-2007);
2. “*Светско учење*”, проект финансиран од УСАИД;
3. “*Веб- базирани учебни курсеви за наставниците по природни науки*”, ТЕМПУС проект (2004-2005);

4. “*Повеќејазични веб-базирани курсеви за природни науки*”, ТЕМПУС проект (2006-2007);
5. „Проект за основно образование“, Академија за образовен развој, УСАИД (2006-2010)
6. „*ЕДУБУНТУ*“, проект на МОН, МИОА и БРО за обука на наставниците од средните и основните училишта во Република Македонија за користење на оперативниот систем ЕДУБУНТУ, отворениот пакет за канцелариско работење Опен офис и придружни 46 софтверски алатки, (2009-2010)

В. Автор на:

1. “*Прирачник за Microsoft Office Publisher 2003*”, за потребите на работилницата Професионален развој и интеграција на ИКТ во образованието, Скопје, 2005;
2. “*Прирачник за Microsoft Office FrontPage 2003*”, за потребите на работилницата Професионален развој и интеграција на ИКТ во образованието, Скопје, 2005;
3. „Прирачник за корисници за иновативно користење на ИКТ во наставата во основните училишта“, прва фаза, март 2006;
4. “Прирачник за HTML 4.01” за потребите на обуката „Креирање и одржување на училишни веб-сајтови со алатката МАМБО”, мај 2006
5. “*Прирачник за користење Интернет*”, за потребите на обуките во рамките на ТЕМПУС проектот “*Повеќејазични веб-базирани курсеви за природни науки*”, јуни 2006;
6. “*Прирачник за Microsoft Office FrontPage 2003 (програма за веб-дизајн)*”, за потребите на обуките во рамките на ТЕМПУС проектот “*Повеќејазични веб-базирани курсеви за природни науки*”, јуни 2006;
7. “*Прирачник: Постапување на креиран веб-сајт на веб-сервер*”, за потребите на обуките во рамките на ТЕМПУС проектот “*Повеќејазични веб-базирани курсеви за природни науки*”, јуни 2006;
8. „Прирачник за корисници за иновативно користење на ИКТ во наставата во основните училишта“, втора фаза, август 2006;
- 9-13. Едиција „*Компјутерот во основното училиште*” составена од шест прирачници за образовниот софтвер ТулКид за одделенски наставници за стекнување знаења и вештини за интеграција на ИКТ во системот на основните училишта. Прирачниците се

изработени во рамките на проектот на УСАИД е-Школо, имплементиран од страна на ЕДЦ (Центар за развој на образованието) и во соработка со БРО, Програмата за човеков и институционален развој на УСАИД, Светско учење – Македонија и Македонскиот центар за граѓанско образование (МЦГО)):

1. „Образовни игри“, Скопје, март 2007; 2. „Текст и звук“, Скопје, март 2007;
 3. „Комбинирање на информација“, Скопје, март 2007; 4. „Графика“, Скопје, март 2007;
 5. „Алгоритми“, Скопје, април 2008; 6. „ToolKid +“, Скопје, април 2008.
14. “Прирачник за COMENIUS LOGO”, Проект за основно образование, УСАИД, Скопје, ноември 2007;
 15. Прирачник за обука “ЕДУБУНТУ”, ПМФ Скопје, март 2009
 16. Прирачник за обука “Образовни програми во ЕДУБУНТУ и софтверски пакет за канцелариско работење OpenOffice.org”, ПМФ Скопје, март 2010

Г. Обучувач на:

1. Четири еднонеделни обуки “Иновативно користење на ИКТ во средните училишта во Република Македонија” за наставници од средните училишта за стекнување знаења и вештини за интеграција на информатичката и комуникациската технологија во системот на средните училишта во рамките на проектот на УСАИД е-Школо (Прва фаза во март 2005, втора фаза во август 2005);
2. Четири еднонеделни обуки “Иновативно користење на ИКТ во основните училишта во Република Македонија” на одделенски наставници за стекнување знаења и вештини за интеграција на информатичката и комуникациската технологија во системот на основните училишта во рамките на проектот на УСАИД е-Школо (Прва фаза во март 2006 година, втора фаза во август 2006 година);
3. Четири еднодневни семинари “Креирање и одржување на училишни веб-сајтови со алатката МАМБО” за обука на професори по информатика и професори по други наставни предмети од средните училишта во РМ, организирани од „Здружението на информатичари на Македонија“ и „Светско учење“, а финансирани од УСАИД во рамките на проектот „Човечки и институционален развој“ (Human and Institutional Development Project), мај 2006;

4. Обука “Користење на Интернет”, во рамките на ТЕМПУС проектот “Повеќејазични веб-базирани курсеви за наставници по природни науки”, јуни 2006;
5. Обука “Microsoft Office FrontPage 2003” во рамките на ТЕМПУС проектот “Повеќејазични веб-базирани курсеви за наставници по природни науки”, ПМФ, Скопје, јуни 2006;
6. Обука “Преземање на податоци и публикување на веб-сајт на бесплатни веб-сервери” во рамките на ТЕМПУС проектот “Повеќејазични веб- базирани курсеви за наставници по природни науки” во просториите на ПМФ, Скопје, јуни 2006;
7. Две дводневни работилници „Windows XP и WLAN“ за наставници - идни ментори на „Ученичките клубови за техничка поддршка (Student Support Technician Clubs)“, активност во рамките на „Проектот за основно образование“ на УСАИД, април и ноември 2007;
8. Осум дводневни работилници “Настава и учење со помош на технологија, Основни знаења и вештини” со наставниците од 8 основни училишта, во рамките на проектот на УСАИД „Проект за основно образование“, ноември и декември 2007 година;
9. Две четиридневни обуки „Користење на софтверот Тулкид“ за советниците од БРО во рамките на промовирање на новата наставна програма по наставниот предмет “Работа со компјутери” за четврто и петто одделение во основното училиште (Прва фаза во 2009 година, втора фаза во 2010 година);
10. Единаесет четиридневни обуки за професори од средни училишта и една петдневна обука за професорите по математика од 5 средни училишта со следниве содржини: оперативен систем ЕДУБУНТУ, Open Office (Writer, Calc, Impress), iTalc, KEduca, KTouch, NTTrack, Evolution пошта, StarDict), март-мај 2009;
11. Две петдневни обуки за ЕДУБУНТУ за наставници од основни училишта во фебруари и април 2010;

Д. Организатор или консултант

1. Организатор на едногодишна обука на далечина на тема „Администрирање на компјутерски мрежи” за најголемиот број наставници по информатичка група предмети во основните и средните училишта, организирана од Clear View и Здружението на информатичари на Македонија, финансирана од УСАИД (2005-2006);

2. Стручен консултант за ИКТ во образованието во рамките на „Проектот за основно образование“ (2006-2007);
3. Стручен консултант на програмата „*Интегрирање на компјутерската технологија во основните училишта во Македонија*“, за локализација на образовниот софтвер Тулкид, финансирана од УСАИД, а спроведена од проектот Светско учење во три фази: 24-28.10.2005, 07-11.11.2005 и 21-24.11.2005;
4. Консултант за стручна рецензија и јазична лектура на содржините на „*Прирачникот за наставници од основните училишта за стекнување на основни знаења и вештини за користење на информатичката технологија*“, за потребите на реализацијата на проектот „*Обука на одделенски наставници за стекнување знаења и вештини за интеграција на ИКТ во системот на основните училишта*“, финансиран од Светско учење – Македонија и УСАИД, декември 2006;

ПРИЛОГ 2. ПРАШАЛНИК ЗА НАСТАВНИЦИ

Пополнувањето на прашалникот е анонимно и доброволно и не се оставаат лични податоци

ПРАШАЛНИК ЗА КОРИСТЕЊЕ ОБРАЗОВЕН СОФТВЕР ВО НАСТАВАТА

1. Запишете го градот каде што го завршивте средното образование:

2. Запишете го видот на средно образование (гимназија, стручно, ...)

3. На кој јазик следевте настава?

☐ Македонски јазик

☐ Албански јазик

☐ Турски јазик

☐ Англиски јазик

☐ Друг јазик. Наведете кој: _____

4. Дали сте слушнале за софтверот GeoGebra (Геогедра)?

☐ Да

☐ Не

5. Дали го користевте софтверот Геогедра во основното образование?

☐ Да

☐ Не

6. Дали го користевте софтверот Геогедра во средното образование?

☐ Да

☐ Не

7. Ако користевте Геогедра, оценете го Вашето познавање на тој софтвер (1 недоволно - 5 одлично)

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

8. Ако користевте Геогедра, наведете како го користевте тој софтвер.

☐ Следевте презентации на наставникот изработени во Геогедра и/или

☐ Вие го користевте на компјутерите во компјутерските училници)

9. Дали сте слушнале за софтверот ToolKid (Тулкид)?

☐ Да

☐ Не

10. Дали го користевте софтверот Тулкид во основното образование?

☐ Да

☐ Не

11. Ако користевте Тулкид, оценете го Вашето познавање на тој софтвер (1 недоволно - 5 одлично)?

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

12. Ако користевте Тулкид, наведете ги називите на најинтересните програми на Тулкид?

13. Кои видови на софтвер ги користевте во наставата во основното образование?

14. Кои видови на софтвер ги користевте во наставата во средното образование?

15. Кои видови на софтвер знаете да ги користите денес?

16. Кој оперативен систем најчесто го користите на Вашите персонални компјутери и/или лаптопи?

17. Кој прелистувач (browser) најчесто го користите на Вашите персонални компјутери и/или лаптопи?

18. Дали сте чуле за софтверот за далечинско образование MOODLE (МУДЛ)?

☐ Да

☐ Не

19. Дали сте учествувале во курсеви изработени во MOODLE (МУДЛ)?

☐ Да

☐ Не

ПРИЛОГ 3. ПРАШАЛНИК ЗА СТУДЕНТИ

Пополнувањето на прашалникот е анонимно и доброволно и не се оставаат лични податоци

ПРАШАЛНИК ЗА КОРИСТЕЊЕ ОБРАЗОВЕН СОФТВЕР ВО НАСТАВАТА

1. Во кој град/населено место се наоѓа училиштето каде работите?

2. Во кој вид образование изведувате настава?

- ☐ Основно (одделенска) образование
- ☐ Основно (предметна) образование
- ☐ Средно образование

3. Кои предмети ги предавате или сте ги предавале? Можете да изберете повеќе одговори.

- ☐ Алгебра
- ☐ Биологија
- ☐ Географија
- ☐ Информатика
- ☐ Информатичка технологија
- ☐ Линеарна алгебра и аналитичка геометрија
- ☐ Математика
- ☐ Математичка анализа
- ☐ Природни науки
- ☐ Програмски јазици
- ☐ Работа со компјутер и основи на програмирање
- ☐ Техничко образование
- ☐ Физика
- ☐ Хемија
- ☐ Предмети од електротехника
- ☐ Предмети од машинство
- ☐ Друго _____

4. Колку долго ги предавате или сте ги предавале овие предмети?

- ☐ Помалку од 2 години.
- ☐ 2-5 години.
- ☐ 6-10 години.
- ☐ 11-20 години.
- ☐ Повеќе од 20 години.

5. Колку често користите ИКТ во наставата?

- ☐ Воопшто не го користам
- ☐ 1-2 пати месечно
- ☐ 1-2 пати неделно
- ☐ Секојдневно
- ☐ Друго _____

6. Дали би сакале да следите обука за користење на ИКТ во наставата?

- ☐ Да
- ☐ Не

7. Колку често користите анимации, симулации и компјутерски игри во наставата?

- ☐ Воопшто не користам
- ☐ 1-2 пати месечно
- ☐ 1-2 пати неделно
- ☐ Секојдневно
- ☐ Друго _____

8. Кои домашни и странски образовни веб сајтови или портали најчесто ги користите?

9. Кои видови на образовен софтвер ги користите или сте ги користеле во наставата?

10. Дали сте слушнале за софтверот за далечинско образование МУДЛ (MOODLE, Modular Open-Oriented Dynamic Learning Environment)?

- ☐ Да
- ☐ Не

11. Дали сте следеле МУДЛ курс/курсеви?

- ☐ Да
- ☐ Не

12. Дали сте биле обучувач на МУДЛ курс/курсеви?

- ☐ Да
- ☐ Не

13. Дали имате креирано МУДЛ курс/курсеви?

☐ Да

☐ Не

14. Колку често го користите софтверот МУДЛ во наставата?

☐ воопшто не го користам

☐ 1-2 пати месечно

☐ 1-2 пати неделно

☐ секојдневно

☐ друго _____

15. Како ги оценувате Вашите познавања на софтверот МУДЛ?

☐ Немам познавања

☐ Основно ниво

☐ Средно ниво

☐ Напредно ниво

16. Дали би сакале да следите обука за користење на софтверот МУДЛ?

☐ Да

☐ Не

17. Дали сте слушнале за софтверот Тулкид (ToolKid)?

☐ Да

☐ Не

18. Дали го користите или сте го користите софтверот Тулкид во наставата?

☐ Да

☐ Не

19. Дали сте следеле обука за користење на Тулкид?

☐ Да

☐ Не

20. Дали сте биле обучувач на обука за користење Тулкид?

☐ Да

☐ Не

21. Дали софтверот Тулкид е инсталиран на компјутерите во Вашето училиште?

- ☐ Да
- ☐ Не
- ☐ Не знам

22. Колку често го користите софтверот Тулкид во наставата?

- ☐ воопшто не го користам
- ☐ 1-2 пати месечно
- ☐ 1-2 пати неделно
- ☐ секојдневно
- ☐ друго _____

23. Доколку користите Тулкид во наставата, наведете ги имињата на програмите од истиот што најчесто ги употребувате:

24. Како ги оценувате Вашите познавања на софтверот Тулкид.

- ☐ Немам познавања
- ☐ Основно ниво
- ☐ Средно ниво
- ☐ Напредно ниво

25. Дали би сакале да следите обука за користење на софтверот Тулкид?

- ☐ Да
- ☐ Не

26. Дали сте слушнале за софтверот Геогebra (GeoGebra)?

- ☐ Да
- ☐ Не

27. Дали го користите или сте го користеле софтверот Геогebra?

- ☐ Да
- ☐ Не

28. Дали софтверот Геогebra е инсталиран на компјутерите во Вашето училиште?

- ☐ Да
- ☐ Не
- ☐ Не знам

29. Колку често го користите софтверот Геогebra во наставата?

- ☐ воопшто не го користам ☐ 1-2 пати месечно
☐ 1-2 пати неделно ☐ секојдневно ☐ друго
-

30. За што го користите софтверот Геогebra? Можете да изберете повеќе одговори.

- ☐ За изработка на анимации
☐ За изработка на симулации
☐ За изработка на компјутерски игри
☐ За подготовка на плановите на наставните часови
☐ За презентирање на наставниот материјал.
☐ За подготовка на тестови
☐ Не користам Геогebra

31. Зошто го користите или сте го користеле софтверот Геогebra? Можете да изберете повеќе одговори.

- ☐ Геогebra е бесплатен, отворен и слободен софтвер.
☐ Геогebra е лесно достапен софтвер
☐ Геогebra е конкретна алатка, а не апстрактна алатка.
☐ Геогebra е лесна за користење.
☐ Геогebra дава брзи решенија и на едноставни и на сложени проблеми.
☐ Геогebra е полесна за користење во споредба со останатите графички програми.
☐ Не користам Геогebra

32. Како Геогebra може да им помогне на Вашите ученици? Можете да изберете повеќе одговори.

- ☐ Учениците добиваат моментална повратна информација.
☐ Им ја олеснува визуелизацијата на поими, појави и процеси
☐ Учениците можат лесно да ја уочат врската меѓу алгебрата, геометријата и табелите.
☐ Учениците се помотивирани да работат на часот бидејќи сметаат дека користењето на Геогebra е интересно.
☐ Го унапредува критичкото размислување кај учениците.
☐ Ја зголемува креативноста на учениците
☐ Учениците полесно ја совладуваат наставната материја со користење Геогebra
☐ За работа со напредни ученици (додатна настава)
☐ Не знам

33. Како ја користите Геогebra во наставата? Можете да изберете повеќе одговори.

- ☐ За прикажување на анимации изработени во Геогebra
- ☐ За примена со симулации изработени во Геогebra
- ☐ За примена со компјутерски игри изработени во Геогebra
- ☐ За решавање различни видови равенки.
- ☐ За цртање графици на функции.
- ☐ За решавање на конструктивни задачи.
- ☐ За поставување и тестирање на хипотези.
- ☐ За прикажување линеарна регресија или нормална распределба во статистика.
- ☐ За решавање задачи со диференцирање (изводи).
- ☐ За решавање задачи со интегрирање.
- ☐ За прикажување на геометриски тела и/или функции во тридимензионален простор.
- ☐ Не користам Геогebra

34. Како ги оценувате Вашите познавања на софтверот Геогebra

- ☐ Немам познавања
- ☐ Основно ниво
- ☐ Средно ниво
- ☐ Напредно ниво

35. Дали би сакале да следите обука за користење на софтверот Геогebra?

- ☐ Да
- ☐ Не

36. Ако имате забелешки за одредени прашања и одговори во врска со прашалникот, внесете ги овде.
