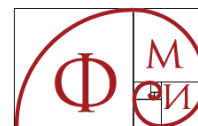




Софийски университет „Св. Климент Охридски”

Факултет по математика и информатика  
катедра ”Информационни технологии”



## **Методи и средства за подпомагане на изследователския подход на обучение**

### **Methods and Tools for Supporting Inquiry-Based Learning**

Елица Василева Пелтекова

## **ДИСЕРТАЦИЯ**

за присъждане на образователна и научна степен “доктор”  
в професионално направление “4.6 Информатика и компютърни науки”  
докторската програма “Информационни технологии (Информационни и  
комуникационни технологии)”

Научен ръководител:  
проф. д-р Елиза Стефанова

София, 2022

## Съдържание

<b>Съдържание</b>	<b>ii</b>
<b>Списък на фигурите</b> .....	<b>iv</b>
<b>Списък на таблиците</b> .....	<b>vii</b>
<b>Съкращения</b> .....	<b>viii</b>
<b>Речник на термини</b> .....	<b>ix</b>
<b>Благодарности</b> .....	<b>x</b>
<b>Увод</b> .....	<b>1</b>
<i>Актуалност на проблема</i> .....	1
<i>Литературен обзор</i> .....	3
<i>Обект</i> .....	7
<i>Предмет</i> .....	7
<i>Области на изследванията в дисертационния труд</i> .....	7
<i>Изследователски въпроси на настоящия труд</i> .....	7
<i>Цел на дисертационния труд</i> .....	7
<i>Задачи на дисертационния труд</i> .....	8
<i>Методи и средства за изпълнение на задачите на дисертационния труд</i> .....	8
<i>Структура и съдържание на дисертационния труд</i> .....	9
<b>Глава 1.    Методи</b> .....	<b>10</b>
1.1 <i>Изследователски подход в обучението</i> .....	10
1.2 <i>Образователни научни изследвания</i> .....	11
1.3 <i>Събиране на данни от изследвания</i> .....	12
<b>Глава 2.    Средства (Технологии)</b> .....	<b>15</b>
2.1 <i>Мобилни технологии</i> .....	15
2.2 <i>Интерактивни дъски</i> .....	19
2.3 <i>Виртуална реалност</i> .....	27
2.4 <i>Избор на приложими технологични средства в определен учебен контекст</i> .....	32
2.5 <i>Класификация на средствата</i> .....	32
2.6 <i>Приложения на средствата</i> .....	33
<b>Глава 3.    Проучвания относно приложимостта на методите и средствата в обучението по STEM в България</b> 34	
3.1 <i>Приложение на образователния инструмент интерактивна дъска</i> .....	34
3.2 <i>Приложение на технологията виртуална реалност в обучението</i> .....	38
<b>Глава 4.    Модел за създаване на образователни сценарии</b> .....	<b>46</b>
4.1 <i>Софтуерна архитектура на модела за създаване на образователни сценарии</i> .....	46
4.2 <i>Базиран на услуги решения за образователни сценарии</i> .....	47

4.3	Ориентирана към услугите архитектура .....	47
4.4	Изисквания към платформа за създаване на образователни сценарии.....	48
4.5	Архитектура за повторна употреба на учебен обект.....	49
4.6	Примерни макети на модела.....	51
<b>Глава 5.</b>	<b>Разработка, изпробване и анализиране на образователни STEM сценарии.....</b>	<b>54</b>
5.1	STEM сценарий „Изгубената енергия“ .....	54
5.2	STEM сценарий „Насън и наяве“ .....	59
5.3	Експеримент „Космическо сафари“ .....	64
5.4	Експеримент-демонстрация „Космически рейнджъри“ .....	71
5.5	Демонстрация „XR Космос“ .....	76
5.6	STEM сценарии – предизвикателства и изводи .....	78
<b>Заклучение</b> .....	<b>82</b>	
<b>Авторска справка</b> .....	<b>85</b>	
<i>Научноизследователски приноси</i> .....	85	
<i>Научноприложни приноси</i> .....	85	
<i>Публикации</i> .....	85	
<i>Участия в научни проекти, които са свързани с дисертационния труд</i> .....	86	
<i>Декларация за оригиналност</i> .....	87	
<b>Библиография</b> .....	<b>88</b>	
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>99</b>	
Приложение 1. Анкета за интерактивна бяла дъска.....	100	
Приложение 2. Анкета за виртуална реалност .....	116	
Приложение 3. Интервю за виртуална реалност .....	126	
Приложение 4. Сценарий с виртуална реалност .....	133	
Приложение 5. Карта за обратна връзка от ученици.....	153	
Приложение 6. Карта за наблюдение на урок за учители .....	154	
Приложение 7. Качествени данни от Експеримент „Космическо сафари“ .....	155	
Приложение 8. Карта за обратна връзка от участници в „Космически рейнджъри“ .....	156	
Приложение 9. Формуляр за обратна връзка от проведено обучение "Споделяне и обмяна на добри практики в STEM-обучението" .....	157	

## Списък на фигурите

Фигура 1. weSPOT моделът с шестте фази (Peltekova et al., 2014).....	10
Фигура 2. Етапи на планиране на анкетно проучване (Cohen et al., 2018).....	13
Фигура 3. Смартфон.....	16
Фигура 4. Брой потребители на смартфони в света от 2016 до 2021 (в милиарди) *прогнозни стойности към 2018 .....	17
Фигура 5. Таблет.....	18
Фигура 6. Наличие на интерактивни дъски в класните стаи на различни страни.....	20
Фигура 7. Мобилна интерактивна дъска, тип приемник – Luidia eBeam Classic, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ.....	21
Фигура 8. Мобилна интерактивна дъска, тип интерактивно устройство (уеб камера) - U-pointer, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ.....	21
Фигура 9. Фиксирана интерактивна дъска – Hitachi StarBoard, окачена на стената, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ.....	21
Фигура 10. Фиксирана интерактивна дъска, поставена на подвижна стойка (стенд), към която има и проектор в горната част .....	22
Фигура 11. Софтуер за мобилна ИД - eBeam Scrapbook.....	22
Фигура 12. Софтуер за фиксирана ИД - StarBoard Software .....	23
Фигура 13. Софтуерът IQ Interactive Education Platform - за мобилна и фиксирана ИД от един и същи производител .....	23
Фигура 14. Софтуер за мобилна ИД и фиксирана ИД, но без значение от хардуера и производителя – RM Easiteach .....	23
Фигура 15. Хари Файръл кинооператор (горе вляво), стереоскопични устройства от 19- ти век (централно горе), очила за виртуална реалност и за смесена реалност (горе вдясно), устройства за заснемане с няколко камери (долу вляво), анаглифна стереоскопия и 3D светлинно поле(долу централно), холографски стереоскоп (долу вдясно) (Lafuit & Teratani, 2022).....	28
Фигура 16. Разходи за добавена и виртуална реалност (AR/VR) в световен мащаб през 2020 г. по държави (в милиарди щатски долари) .....	29
Фигура 17. Прогноза на пазара за виртуална и добавена реалност (VR / AR) в световен мащаб през 2020 г. и 2025 г. по сегменти (в милиарди щатски долари).....	29
Фигура 18. Брой на плащащите за виртуална реалност потребители по целия свят от 2015 г. до 2018 г. (в милиони).....	30
Фигура 19. Умерен VR: Google Cardboard приложение и стереоскопичен изглед на екрана на смартфона, приложението на практика (Пелтекова & Стефанова, 2017) .....	31
Фигура 20. Класификация на технологии .....	32
Фигура 21. Облак от думи с мотивите за приложение на ИД .....	37
Фигура 22. Облак от думи с ограниченията на ИД.....	38
Фигура 23. Опит на респондентите с VR.....	40
Фигура 24. Опит на респондентите с VR по дисциплини.....	40
Фигура 25. Опит с VR и VR устройство, което познават преподавателите.....	41
Фигура 26. Очакват/Планират ли респондентите употреба на VR в бъдеще .....	41
Фигура 27. Основните предимства на използване на VR в образованието според респондентите.....	42
Фигура 28. Опасения на респондентите относно VR.....	42
Фигура 29. Облак от думи с най-използваните от респондентите думи, свързани с VR в обучението .....	44
Фигура 30. Връзка между философията на обучение и високата или ниска употреба на технологии (Hooper & Rieber, 1995).....	45

Фигура 31. Триъгълник на ориентирана към услуги архитектура (Weerawarana et al., 2005) .....	46
Фигура 32. Модел на базирана на услугите архитектура за създаване на образователни сценарии.....	50
Фигура 33. Дефиниране на критерии в веб платформа за създаване, намиране на уроци/сценарии – пример 1.....	52
Фигура 34. Дефиниране на критерии в веб платформа за създаване, намиране на уроци/сценарии – пример 2.....	53
Фигура 35. Дефиниране на „Проблема/темата“ .....	55
Фигура 36. Мисловна карта за идентифициране на точките за събиране на данни с мобилни устройства.....	56
Фигура 37. Събиране на данни с мобилното приложение ARLearn .....	56
Фигура 38. Изглед от ARLearn на „Изгубената енергия“ .....	57
Фигура 39. Мобилни задачи за събиране на weSPOT данни със смартфон с ARLearn приложение .....	57
Фигура 40. Събрани weSPOT мобилни данни с ARLearn мобилно приложение, видими за учителя в платформата weSPOT.....	57
Фигура 41. Легенда на таблото на LARA.....	58
Фигура 42. Таблото на LARA от сценария „Изгубената енергия“ .....	58
Фигура 43. FCA - изглед в режим на редакция (Bedek et al., 2015).....	58
Фигура 44. FCA - изглед тип решетка (Bedek et al., 2015) .....	59
Фигура 45 Сценарият „Насън и наяве“ в платформата DojoIBL .....	59
Фигура 46 Астрономическата обсерватория към Софийския университет „Св. Климент Охридски“ и някои от телескопите ѝ .....	62
Фигура 47 VR приложението за наблюдение на звездното небе .....	62
Фигура 48 Приложението Star Tracker VR за виртуално наблюдение на Вселената .....	63
Фигура 49. Брой ученици във всяка от трите групи в „Космическо сафари“ .....	64
Фигура 50. Група 1 „Полярна звезда“ - традиционен урок, работа със звездни карти ..	65
Фигура 51. Група 2 „Малка мечка“ – технологично подпомогнат урок, работа със софтуера „Stellarium“ чрез интерактивна бяла дъска .....	65
Фигура 52. Група 2 „Малка мечка“ – технологично подпомогнат урок, употреба на VR очила и мобилно приложение Star Tracker VR .....	66
Фигура 53. Група 3 „Голяма мечка“ – технологично подпомогнат урок, употреба на платформата DojoIBL.....	66
Фигура 54. Отбор от група 1 „Полярна звезда“ решава задачи.....	67
Фигура 55. Microsoft Hololens поколение 1 за смесена реалност (отляво) и подобни на Google Cardboard очила за виртуална реалност (отдясно) .....	72
Фигура 56. Демонстрация с шлем за смесена реалност Microsoft Hololens поколение 1, наблюдение на планетата Земя .....	72
Фигура 57. Ученици използват очила за виртуална реалност.....	73
Фигура 58. Употреба на хартиени звездни карти от учениците .....	73
Фигура 59. Създаване на галактики с компютърна игра.....	74
Фигура 60. Възраст на участниците.....	74
Фигура 61. Спомогна ли използването на VR технологията да научите нещо ново за Космоса?.....	75
Фигура 62. Почувствахте ли дискомфорт, след като използвахте VR? (например: замаяност, болки в главата, болки в очите и т.н.) .....	75
Фигура 63. Бихте ли искали VR очилата да се използват за учене в училище? .....	76

Фигура 64. Демонстрация на добавена реалност с пример от математика - „Пресечен конус“ (ляво: екрана на телефона; дясно: телефонът в ръцете на потребителя заснети от камера) .....	77
Фигура 65. Демонстрация на виртуална реалност с пример от информатика - „Мрежови комутатор“ (ляво: екрана на телефона; дясно: потребителят с очилата за виртуална реалност, заснет от камера) .....	78
Фигура 66. Представеният сценарий образец приложим ли е във Вашето училище?...81	
Фигура 67. Бихте ли искали да имате достъп до платформа с образци сценарии? .....	81

## Списък на таблиците

Таблица 1. Тенденции в представянето на България (в точки) .....	2
Таблица 2. Изследователския подход на обучение като процес.....	4
Таблица 3. Процес на изследователския подход на обучение (Thalys, 2019) .....	5
Таблица 4. Педагогически критерии на ключови модели на учене (Khalaf & Zin, 2018) .....	6
Таблица 5. Предизвикателства и пречки за изследователското обучение.....	6
Таблица 6. Сравнение на софтуер за интерактивни дъски .....	24
Таблица 7. Сравнение между интерактивна бяла дъска и интерактивен дисплей.....	26
Таблица 8. Избор на приложими технологични средства в определен учебен контекст .....	32
Таблица 9. Причини за използване на интерактивна дъска.....	36
Таблица 10. Причини за неизползване на интерактивна дъска.....	36
Таблица 11 Фази на сценария „Насън и наяве“ в ELITe шаблона (ELITe, 2018) .....	60
Таблица 12. Крускал-Уолис H Тест (Kruskal-Wallis H Test).....	68
Таблица 13. Test Statistics <sup>a,b</sup> .....	69
Таблица 14 Ман-Уитни U тест (Mann-Whitney U test) .....	70
Таблица 15. Статистика на теста (Test Statistics <sup>b</sup> ) .....	70

## Съкращения

Съкращение*	Пояснение*
FCA	Formal Concept Analysis, уеб базиран графичен инструмент, който чрез редакторския изглед да осигури на потребителите лесен начин за въвеждане на знания за изследваната област и със структура на знанието, изглеждаща като мрежа (Lattice View) да подпомогне потребителите по време на проучване (Bedek et al., 2015)
GUI	Graphical User Interface, потребителски графичен интерфейс
ILT	Instructor-Led Training, обучение ръководено от инструктор
iOS	iPhone OS, операционна система iOS (за смартфон)
IWB	Interactive (white) board, интерактивна (бяла) дъска
LARA	Learning Analytics Reflection & Awareness Environment, графичен аналитичен компонент, визуализиращ дейностите на обучаемите и преподавателите групирани от фазите на образователния weSPOT модел
Learning Object	Учебен обект
LMS	Learning Management System, система за управление на обучението
OS	Operating System, операционна система (ОС)
PIM	Personal Inquiry Manager, мениджър за лични изследвания
RAM памет	Random-access memory, Оперативна памет на компютър, смартфон
REST	Representational State Transfer, стил софтуерна архитектура за реализация на уеб услуги
RRI	Responsible Research and Innovation, Отговорни изследвания и иновации (ОИИ)
SOA	Software-Oriented Architecture (SOA), ориентирана към услуги архитектура (ОУА)
SOAP	Simple Object Access Protocol, протокол за обмен на структурирана информация при имплементацията на уеб услуги при компютърните мрежи
STEM	Science, Technologies, Engineering, and Mathematics, Природни науки, технологии, инженерство и математика
URL	Uniform Resource Locator, унифициран локатор на ресурси
VR	Virtual Reality, виртуална реалност
VR Equipment	Virtual Reality Equipment, оборудване за виртуална реалност (например: VR очила, VR шлем и други)
VR Headset	Virtual Reality Headset, VR хедсет, VR шлем, шлем за виртуална реалност
VR очила	Virtual Reality очила, очила за виртуална реалност
VR съдържание	VR съдържание или съдържание за виртуална реалност
WADL	Web Application Description Language, език за описание на уеб приложение
WBT	Web-based Training, уеб-базирано обучение (тренинг)
weSPOT	Working Environment with Social and Personal Open Tools, Работна среда със социални и лични отворени инструменти
WSDL	Web Services Description Language, Език за описание на уеб услуги
XML	eXtensible Markup Language, екстензивен, широкообхватен маркиращ език, стандарт (метаезик)

\*съкращенията и поясненията на латиница са от английски език.



## Речник на термини

Термин	Значение
Android	Операционна система Андроид за мобилни телефони
Assets	елементи (в платформа EON-XR (EON Reality, 2021))
Calibration	Калибриране или настройка на площта за работа (в контекста на работа с интерактивна дъска)
Drag-and-drop	Преместване на визуален обект с влачене и пускане
Field trip	Екскурзии, походи
Full lattice	Пълна решетка (Bedek et al., 2015)
Gamification	Игровизация
Hyperlinks	Хиперлинкове, хипервръзки
Image slider	Плъзгач за изображения
Loosely coupled	Слабо свързани
Maintainability	Ремонтопригодност
Modifiability	Изменчивост
M-learning	Mobile Learning, М-обучение, мобилно обучение
Mockup	Макет, прототип
Service composition platform	Платформа за композиция на услуги
Stand	Стенд, поставка, стойка в контекст на употреба на интерактивна дъска
Stylus	Стилус, електронна писалка, електронен маркер в контекст на употреба на интерактивна дъска
Touchscreen	Тъчскрийн, екран, който реагира на докосване
Ultrasound stylus	Свръхзвукови писалки
Weighted list	Претеглен списък
Wireframe(s)	Уайърфрейм(и), функционални схеми, черно-бяла скица, която се фокусира върху структурните елементи на уебсайта (Balsamiq, 2021b), ("What Is a Wireframe?," 2011)
Wireless technologies	Безжични технологии, уайрълес технологии

## Благодарности

На моя научен ръководител проф. д-р Елиза Стефанова, заради която поех по пътя на науката. Благодаря ѝ за личния пример на изключително активен и продуктивен човек, за ценните съвети и бележки, за отзивчивостта, за отделеното време и помощта.

На проф. д-р Красен Стефанов, благодарение на когото имах възможността да работя по различни научноизследователски проекти – национални и международни, с което и да популяризирам резултатите от изследванията си.

На доц. д-р Николина Николова за насърчението и оказаното съдействие за реализацията на част от научните изследвания.

На доц. д-р Александър Димов за взаимодействието по научноизследователски проект, което допринесе за част от научноприложните изследвания.

На Дафинка Митева и старши преподавател Пенчо Михнев за съвместната ни работа и подкрепата им.

На колегите от Центъра по технологии на информационното общество (ЦТИО) на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ (СУ) - Албена Антонова, Светлана Димитрова, Марин Бързаков, доц. д-р Елисавета Гурова, Мария Грийнууд, Павлина Димитрова, с които активно работихме по време на Европейската нощ на учените през годините, както и по други международни и национални дейности.

На колегите, които също спомогнаха за реализацията на изследванията по време на Европейската нощ на учените през годините - Катерина Стоянова (Си Ви Ес – България); доц. д-р Теменужка Зафирова-Малчева, доц. д-р Валерия Симеонова, дипломант Анета Карачорова, докторант Стоян Апостолов, Христина Топалова, Александър Касъров, Даниел Каменов; гл. ас. д-р Ивайло Атанасов (Медицински университет); Калина Стоименова и Ангел Димитров от катедра „Астрономия“ на Физически факултет на СУ с ръководител доц. Евгени Овчаров.

На колегите от Факултета по математика и информатика (ФМИ), на колегите от Университетския център за информационни и комуникационни технологии (УЦИКТ), на колеги от други факултети и структури на СУ, които пряко или косвено допринесоха за реализацията на настоящия труд.

На всички учители, ученици, студенти, участвали в демонстрациите, експериментите, анкетните проучвания и интервютата.

На всички приятели колеги от света - Русия, Иран, Сингапур, Индия, Полша, Унгария, САЩ, които вярват в мен, с които се подкрепяме и обменяме знания и опит.

На майка ми, Роска Пелтекова, учител по български език и литература, чийто професионален поглед спомогна дисертацията да е издържана езиково и граматически. Благодаря ѝ безмерно за всеотдайната подкрепа през последната година, за да може дисертацията да бъде завършена.

Благодаря на всички от сърце!

## Увод

---

### Актуалност на проблема

Днешният свят се характеризира с огромен бум на технологиите, което изисква много по-задълбочено и пълно да се обучават младите хора по всички дисциплини, свързани с развитието на технологиите, които са идентифицирани със съкращението STEM, идващо от природни, технически, инженерни и математически науки (Science – Technology – Engineering – Mathematics). Също така, за всички сфери на живота са необходими по-добре подготвени професионалисти, за да успяват да се реализират в цифровото общество, а придобиването на STEM компетенции е ключово. Един от основните проблеми е как да се оптимизира обучението на STEM предметите в настоящите образователни програми, но в новите условия на повишена необходимост от такива умения и то в контекста на бум на технологии.

STEM предметите получават нарастващо внимание и през последните години има редица причини (Danish Technological Institute, 2016), някои от които са: STEM уменията са свързани със съвременните технически умения, които са силни двигатели за технологичен и основан на знанието растеж, повишаване на производителността във високотехнологичните сектори, включително ИКТ услугите; нарастваща необходимост за нови и замяна на предишни висококвалифицирани специалисти, работещи в области на STEM професии. Това води до опасения, че Европа може да не разполага с достатъчно количество STEM умения, за да осигури бъдещото си икономическо развитие.

В този контекст, образователните институции е необходимо да посветят много усилия и да осигурят на техните ученици и студенти компетенции като алгоритмично мислене, решаване на практически природо-математически задачи, програмиране и т.н. (Conde et al., 2021). Това е начин да се гарантира посрещане нуждите на обществото от специалисти, а на обучаемите, че ще бъдат наети лесно на работа и биха били добри професионалисти. Една възможност е да се приложи модулна STEM учебна програма като предложения в (STEMpedia, 2019) интердисциплинарен практически подход като извънкласно обучение. Също да се интегрират STEM практики в отделните предмети, които съществуват в сегашната учебна програма, например, както са описани в (H. E. Gerlach, 2018).

В „Стратегическата рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България (2021 – 2030)“ (Дое, 2017) е заложено да се осъвременят методите на преподаване по два начина:

- Замяна на „готово знание“ с по-активни методи, провокиращи учениците към самостоятелност, творчество и вземане на самостоятелни решения;
- По-широко навлизане на ИКТ в образованието.

Тези два метода са характеристики на STEM обучението, въпреки че сами по себе си те (методите по-горе) не са свързани с определени предмети или образователна тенденция, а по-скоро с методически подходи, с които могат успешно да се ангажират и заинтересоват учениците (Conde et al., 2021). Но трудностите в придвижването към тази цел не трябва да се пренебрегват. Учените, които трябва да помогнат за прилагането на новите методи, не винаги притежават пълния набор от умения, които STEM образованието изисква от ученици, студенти, учители и преподаватели.

Публикуваните резултати и анализи от последното изследване на „Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2018“ (OECD, 2019a), което се осъществява от Организацията за икономическо сътрудничество и

развитие (ОИСР) на всеки три години, бележи не особено задоволителни резултати за страната ни. Оценяването обхваща областите: четене, математика и природни науки, като в България средното представяне в четенето остава стабилно спрямо предишни години, в рамките на участието на страната PISA (2001-2018). В математиката се наблюдава подобрене на резултатите между 2006 и 2018 г., но подобрието е в първите години (2006-2012 г.). В природните науки представянето през 2018 г. спада под нивото наблюдавано през 2012 и 2015 г. Спадът на средното ниво по природни науки между PISA 2015 и PISA 2018, е един от най-големите, наблюдавани за този кратък период сред всички страни и икономики, които участват в PISA (OECD, 2019b) (Таблица 1).

Таблица 1. Тенденции в представянето на България (в точки)

Средно представяне	Четене	Математика	Природни науки
PISA 2000	430		
PISA 2003	-	-	
PISA 2006	402	413*	
PISA 2009	429	428	434
PISA 2012	436*	439	439
PISA 2015	432	441	446*
PISA 2018	420	436	424
Средна 3-годишна тенденция в средните показатели	+0.8	+5.9*	-1.4
Краткосрочна промяна в средните показатели (2015-2018)	-11.9	-5.1	-21.7*
Траектория на цялостното представяне	гладка	положително, но гладка (по-малко положително през последните години)	с форма на гърбица (потрицателна през последните години)

\* показва статистически значими тенденции и промени или оценки за средното представяне, които са значително над или под оценките на PISA 2018

Източник: ОИСР, PISA 2018 База данни, Таблици I B1.7-IB1.15 и I B1.28-IB1.30

От друга страна, в друга публикация от 2021 година - „Образование в Източна Европа и Централна Азия: Изводи от PISA“, се казва, че от всички страни, участвали в последното международно проучване на ОИСР, България и Грузия са двете с най-високата средна възраст на учителите (OECD & United Nations Children's Fund, 2021). В рамките на ОИСР, усвояването на умения по информационни и комуникационни технологии (ИКТ) е една от областите, в която българските учители казват, че се нуждаят от повече обучение. Други области са преподаване в мултикултурна/многоезична среда и обучение на ученици със специални образователни потребности (OECD, 2019a).

Може да изведем като заключение, че съществува корелация между нивото на представяне на учениците и застаряващия преподавателски състав, който има нужда от допълнителна квалификация (например в ИТ).

В „Стратегическата рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България (2021 - 2030)“ на Министерството на образованието и науката (МОН) на Република България, се казва, че „от 2019 година усилията са насочени и към ускорено усвояване на знания и умения за работа в дигиталното общество. През 2020 година е поставено началото на създаването на училищни STEM центрове. Те са интегрирана съвкупност от специално изградени и оборудвани учебни пространства с фокус върху изучаването и прилагането на компетентности

в областта на математиката, природните науки и технологиите (МОН, 2021). Има специално разработен уебсайт на Националната програма „Изграждане на училищна STEM среда“ на МОН, <https://stem.mon.bg/>, чрез който училищата в България могат да кандидатстват. Това показва, че на национално ниво се работи в посока да се подпомага и подобрява училищната среда, която касае ученето на предметите по природни, технически, инженерни и математически науки.

На европейско ниво, отново свързано с технологии и цифровизация, въз основа на множество научни данни и в рамката на Европейската комисия за насърчаване на обучението в ерата на цифровите технологии в образователните организации (European Commission, 2021) е разработен инструментът SELFIE. Той е безплатен и целта му е самооценка на училищата за ефективното обучение чрез насърчаване на използването на иновативни образователни технологии. Предназначен е да помага на училищата да внедряват цифровите технологии в процесите на преподаване, учене и оценяване (European Commission, 2021).

Тази дисертация е опит да се даде тласък в развитието на научните изследвания, като се акцентира на разработването на конкретни иновативни методи за обучение в STEM и се планират, провеждат, оценяват и анализират множество конкретни научни експерименти по прилагане на тези методи в практиката.

## **Литературен обзор**

За да се повишат постиженията на учениците, данните в (H. Gerlach, 2020) показват: необходимостта от разбиране за интегрирано STEM обучение; допълнително периодично обучение за всички учители и администратори, свързано с STEM професионалното им развитие. Интегрираното STEM обучение комбинира два или повече STEM предмета в един урок (The Department of Education, Skills and Employment of Australian Government, 2021). Например преподаване на природни науки с помощта на технологии. Чрез такъв урок се доказва, че всеки STEM предмет има припокриващи се с друг предмет, споделени умения, които да предложи.

Популярен метод за активно учене е изследователският подход на обучение (Inquiry-based learning (IBL)), за който засилено се проучва от 70-те години на 20-ти век. Подходът се нарича „изследователски“, поради произхода на използваната латинска дума „inquire“, която на български език означава „търся“, „изследвам“ (Krüger, 2022). В трудът на (Khalaf & Zin, 2018), в който се прави обзорно проучване, се посочва, че с развитието на теориите за учене между 1965 и 1975 г., се засилва интересът към прилагане на нови методи на обучение и изследване на тяхната ефективност в различни предметни области. По този начин наред с традиционното учене, основано на подходите и теорията на бихевиоризма (Brau et al., 2020), изследователите започват по-активно да експериментират с методите на конструктивизма (Western Governors University, 2020), при които обучаемите сами конструират знанията си по време на учебния процес. Интересът към активното учене съвпада и с новите течения и трансформирането на обучението с традиционни подходи, като от *насочена към учителя работа в клас*, се минава към *насочена към ученика работа в клас*.

В края на 20-ти и началото на 21-ви век е събрана обширна литература по темата за прилагане на изследователския подход в обучението. Голям набор от емпирични изследвания, обзорни доклади и метаанализи дават значими доказателства за ефективността и въздействието на изследователските подходи в педагогическата практика и главно в природните науки, технологиите, инженерството и математиката (STEM). Сред по-известните автори, които работят

в англоезична среда, се открояват: (Weaver, 1989), (Bateman, 1990), (Alford, 1998), (Gibson & Chase, 2002), (Lee, 2004) и други.

Изследователският подход на обучението се основава на конструктивистки теории за учене и методиката им е ориентирана към учениците, изследването е основен метод. Теоретичните основи обясняват, че знанието се изгражда от обучаемите (Piaget, 2013). Моделът, базиран на изследване съчетава учене и практика. Основните му предимства включват изграждането на когнитивни конструкции и създаването на мотивация при процеса на развиване на компетентностите и знанията на обучаемите. Както е установено в проучването на (Khalaf & Zin, 2018), дефинициите на изследователски подход на обучение разглеждат процеса на учене, като се фокусират върху няколко специфични концептуализации (Таблица 2).

**Таблица 2. Изследователския подход на обучение като процес**

<b>Изследователския подход на обучение като процес</b>	<b>Автор(и)</b>
Процес на тестване на хипотези и оценяване на резултатите от свързаните експерименти или наблюдения.	(Pedaste et al., 2012)
Изследователският подход на обучение предоставя средства за изграждане на знания чрез процеси на взаимодействие и комуникация.	(National Research Council, 2007)
Процес на решаване на задачи и развиване на уменията на обучаемите да решават задачи (проблеми).	(Pedaste & Sarapuu, 2006)
Процес на учене, подобен на този на професионалните учени за конструиране на ново специфично знание.	(Keselman, 2003)

Един от представителите на прогресивното движение в образованието, Дюи, още през 30-те години на 20-ти век се опитва да приложи научния метод в класната стая. Той разглежда изследването като сложен процес, който включва „усещане за объркване, изясняване на проблема, формулиране на предварителна хипотеза, тестване на хипотезата, валидиране с тестове и действие по решението“. Като цяло (Dewey, 1938) критикува педагогическите подходи, наблягащи върху запомнянето на факти за сметка на насърчаването на мислене. Според изследванията на (Dewey, 1938), основните характеристики на изследователския подход е да се започне с ангажираща дискусия, в която учениците да направят предложения за определени твърдения, да ги приоритизират, да формулират обяснения от наличните доказателства, след което да свържат тези обяснения с научните теории и накрая да представят и обяснят своите изводи.

Изследователският подход на обучението изисква по-добро изясняване на процеса, който може да включва индивидуална или групова работа и се състои от няколко фази, като например: обучаемите развиват свои собствени въпроси, които да изследват, установяват проблеми - формулират хипотези - идентифицират променливи - събират данни - документират работата - интерпретират и представят резултати (Kikis-Papadakis et al., 2014)(Chaimala & Kikis-Papadakis, 2019). Изследователският подход на обучението изисква както учителите, така и учениците да участват активно и да се включат в изследователския процес (Таблица 3).

Таблица 3. Процес на изследователския подход на обучение (Thalys, 2019)

Процес на изследователския подход на обучение (ИПО)	Учител	Ученик
<b>Планиране</b>	План как всеки ученик да бъде активно включен; Подпомага обучението в класната стая.	Познава изследователските методи и инструменти.
<b>Нагласи</b>	Приема, че преподаването е учебно преживяване; Постоянно очаква препятствия и въпроси.	Приема ученето и с готовност се включва в процеса на проучване; Критично подхожда към учебния процес.
<b>Процес</b>	Насърчава/Позволява на ученика да поема по-голяма отговорност за своето обучение; Задава ключови въпроси – Защо? Откъде знаеш? Какви са доказателствата? Оценява учениците като постоянна част от учебния процес;	Поставя въпроси, предлага обяснения и използва наблюдения; Планира и провежда учебни дейности; Комуникира с помощта на различни методи и средства; ИПО поражда много въпроси и разсъждения.

В началото на 21-ви век има нарастващ интерес към изследователския подход на обучение като учебен метод в преподаването на STEM предметите. Този метод отдавна е признат в обучението по природни науки като успешен и обещаващ подход за постигане на учебните цели, както и като средство за насърчаване на по-добра ангажираност и мотивация на учениците в STEM предметите и извън тях (Kikis-Papadakis et al., 2014).

Много проучвания доказват, че учениците предпочитат да участват директно с активни методи и експерименти в часовете по природни науки, вместо да учат с традиционни подходи. Освен това, когато науката се преподава чрез изследователския подход, учениците са по-заинтересовани и се мотивират да положат повече усилия в обучението (Gibson & Chase, 2002). Някои учители по природни науки са напълно убедени, че изследователските подходи мотивират обучаемите повече от другите методи на учене (Duschl, 2003).

Както се подчертава в (Khalaf & Zin, 2018), прилагането на обучение, базирано на изследване, все повече се използва в часовете по природни науки, но е ограничено в хуманитарните науки. Това е проблем, като се има предвид, че изследователският подход на обучение оказва влияние върху учебна среда, подобрява учебния процес и развива знанията на обучаемите. В тази връзка изследователският подход на обучение се препоръчва, за да увеличи заинтересоваността на учениците в четенето, писането и участието в дискусии, решаване на казуси (National Research Council, 2007).

Разнообразието в представянето (ниво на знанията) на обучаемите и ролята на учителите, както и развитието на резултатите, уменията и основните знания на учащите, водят до настоящия преглед да преоцени тези модели на обучение и да обобщи техните педагогически критерии в Таблица 4. В нея, на база на научния преглед на (Khalaf & Zin, 2018) се преоценяват моделите на учене и се обобщават техните педагогически ключови критерии - теоретична гледна точка, роля на учителя, ниво на знания, умения, ниво на увереност, мотивация, представяне и резултати на обучаемия.

Таблица 4. Педагогически критерии на ключови модели на учене (Khalaf &amp; Zin, 2018)

№	Описание	Традиционно учене	Изследователски подход на учене
1.	Теоретична гледна точка	Познавателен бихевиоризъм	Познавателен конструктивизъм
2.	Роля на учителя	Доминираща роля	Насочване и подпомагане
3.	Ниво на знания	Ограничени знания	Развити знания
4.	Умения	Ограничени умения	Развива умения
5.	Ниво на увереност	Ниска увереност	Висока увереност
6.	Мотивация	Висока мотивация	Ниска мотивация
7.	Представяне	Слабо представяне	Добро представяне
8.	Резултати на обучаемия	Слаби резултати	Слаби резултати

Твърдението на (Keys & Bryan, 2001) е, че основните проблем за прилагането на изследователския подход на обучение в училище остават учителите, тяхното отношение, интерес и подходяща допълнителна квалификация за прилагане на методите за изследователския подход на обучение.

Въпреки посочените доста предимства на модела на изследователския подход на обучение, съществуват сериозни пречки по отношение на неговото приложение и функция (Khalaf et al., 2018). В две групи могат да се опишат предизвикателствата и недостатъците, които се отнасят до прилагането на модела на изследователско обучение в училище:

**Приложение:** Недостатъците, които касаят прилагането на обучение, базирано на изследвания са училищните системи, учебните програми и ролята на учителя.

**Функция (свързани с учащите):** въпроси като мотивация, способност на учащите да използват технологии, основни познания за обучение, базирано на изследователски подход, и управление на учебни дейности.

Ученето и знанията се оценяват на текуща база, с така се отличава базирано на изследвания обучение. Това се оказва пречка за много учители, които все още се стремят да изградят споделено разбиране за това какво всъщност означава науката като изследване всъщност (Keeley et al., 2009)

Таблица 5. Предизвикателства и пречки за изследователското обучение

Предизвикателства	Пречки
Липса на достатъчно учебни програми или системи (платформи) за подходящо прилагане на обучение, базирано на изследване.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фиксирано време за обучение и оценяване;</li> <li>- Фиксирани методи за оценка;</li> <li>- Фиксирана учебна програма;</li> <li>- Липса на време и ресурси.</li> </ul>
Ролята на фасилитатора (учителя).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обучение и професионално развитие на учителите, например, достъп до обучителни курсове за прилагане на изследователския подход;</li> <li>- Липса на адекватна практика и опит у учителите;</li> <li>- Ценностите, разбирането и вярванията на учителя относно изследователския подход на обучение и тяхната собствена роля по време на час;</li> <li>- Знанията на учителите за това как да прилагат обучение, базирано на изследване в класната стая;</li> <li>- Информираност на учителите за това как да прилагат практическите елементи на обучение, базирано на изследване.</li> </ul>

Литературният преглед на (Khalaf & Zin, 2018) сочи, че характеристиките на традиционното обучение са повишаване на резултатите на учениците и поддържане на активността им в клас. Характеристиките на изследователското обучение – повишаване на знанията и умения на обучаемите. Литературният



преглед на (Khalaf & Zin, 2018) стъпва на 43 емпирични проучвания, които са проведени в периода от 2002 г. до 2017 г. В него се открояват пречки както при традиционното, така и при базираното на изследване обучение. Този преглед анализира и дава критична оценка на предимствата и недостатъците на двата метода на обучение. Заклучва се, че съществува несъответствие между настоящите методи на обучение и очакванията от учениците за постигане на знания и умения, които са заложили в образователните системи. Това означава, че нов педагогически дизайн е необходим. Такъв дизайн, който подчертава предимствата и същевременно се справя с недостатъците и на двата модела на обучение – традиционен и изследователски.

Именно това е и целта на образците на образователни сценарии за обучение, които съчетават методи и средства за подпомагане на изследователския подход на обучение. Както и на модела, който да подпомага процеса на генериране, персонализиране и използване на образователни сценарии, съобразно методите, средствата и контекста на приложението им.

### **Обект**

Обект на дисертационния труд са съвременните и новопоявяващите се технологии и приложението им с цел повишаване на интереса на обучаемите и подобряване на резултатите им по STEM дисциплините.

### **Предмет**

Предмет на изследването са методите и съвременните технологични средства за подпомагане на изследователския подход на обучение.

### **Области на изследванията в дисертационния труд**

Информатика и компютърни науки. Приложение на информационните технологии (ИТ) в образованието. Иновативни методи за обучение в STEM.

### **Изследователски въпроси на настоящия труд**

В настоящия дисертационен труд са поставени следните изследователски въпроси:

- Съществува ли комбинация от методи и средства, подпомагащи изследователски подход на обучение, такава че да обезпечи висок интереса на обучаемите и да подпомогне обучаващите (учители, преподаватели на различни етапи от образованието) по STEM предмети?
- Възможно ли е да бъдат изведени критерии за избор на технологични средства съобразно контекста на изследователско обучение?
- Може ли да бъде предложен модел, който подпомага процеса на генериране, персонализиране и използване на образователни сценарии, съобразно методите, средствата и контекста на приложението им?
- Могат ли да бъдат създадени образци на образователни сценарии за обучение, които съчетават методи и средства за подпомагане на изследователския подход на обучение за постигане на учебните цели по природни науки?
- Довежда ли прилагането на създадените образци на образователни сценарии до повишаване на интереса и резултатите по природни науки?

### **Цел на дисертационния труд**

Дисертацията има за цел да изследва и предложи методи и средства за подпомагане на изследователския подход в обучението по природни, технически,

инженерни и математически науки (STEM), за повишаване на интереса и резултатите на обучаемите, както и да разработи методика (модел на система) за изграждане на образователни сценарии, комбиниращи методите, средствата и контекста съобразно приложението.

### **Задачи на дисертационния труд**

За изпълнение на поставената в дисертационния труд цел е необходимо да бъдат решени следните задачи:

**Задача 1.1** Да се изследват и анализират фактори, които влияят върху повишаване интереса, мотивацията и резултатите на обучаемите.

**Задача 1.2.** Да се изследват и анализират методи (изследователски подход на обучение, някои образователни научни изследвания), приложими в обучението по STEM, с които да се провокират учениците към самостоятелност, творчество и вземане на решения, също и по-широка употреба на ИКТ средства.

**Задача 2.1** Да се изследват и анализират съвременни технологични средства, приложими в обучението по STEM, като се идентифицират техните основни характеристики, свойства, ограничения. Да се дефинират критерии за избор на технологични средства съобразно контекста на изследователско обучение.

**Задача 2.2** Да се изследват и анализират възможностите и нагласите за приложението на съвременни технологични средства в обучението.

**Задача 3.1** Да се създаде модел на система за създаване на образователни сценарии.

**Задача 3.2** Да се създадат примерни макети на платформа за създаване, намиране на образователни сценарии, съобразно методите, средствата и контекста на приложението им.

**Задача 4.1** Да се опишат, експериментират и приложат образци на образователни сценарии, които съчетават методи и средства за подпомагане на изследователски подход на обучение за постигане на учебните цели по природни науки.

**Задача 4.2** Да се анализира и оцени до колко създадените образци на образователни сценарии довеждат до повишаване на интереса и резултатите в обучението по природни науки.

### **Методи и средства за изпълнение на задачите на дисертационния труд**

Според определението на Андрейчин (Андрейчин et al., 2012), методът е начин, подход за теоретическо изследване или практическо осъществяване, извършване на нещо.

Изследователските методи (тези които се проучват и тези, чрез които същевременно се търсят проблемите и задачите в дисертационния труд) са:

- изследователски подход в обучението;
- образователни научни изследвания (експеримент, демонстрация);
- събиране на данни от изследванията (анкети, интервюта).

Средствата са инструментариум, необходим за осъществяване на дадена задача (Андрейчин et al., 2012). В нашия случай, за изпълнение задачите на доктората, са използвани:

- Мобилни технологии – смартфони и таблети;
- Интерактивни дъски;
- Виртуална реалност (мобилна виртуална реалност – смартфон в комбинация с очила за виртуална реалност).

## **Структура и съдържание на дисертационния труд**

Настоящият **увод** обосновава актуалността на проблема, прави литературен обзор, дефинира обекта и предмета, представя целта, задачите и структурата на дисертационния труд.

В **първа глава** се разглеждат методите: изследователски подход в обучението, научните изследвания в педагогиката (експеримент, демонстрация), събиране на данни от изследванията (анкети, интервюта).

Във **втора глава** се прави преглед на използваните средства (технологии) – мобилни технологии, интерактивни дъски и технологията виртуална реалност, които са част от експериментите и проучванията на дисертацията.

В **трета глава** се описват проучванията, направени като работа по дисертацията, относно приложимостта на методите и средствата в България.

В **четвърта глава** се предлага модел за търсене, намиране, създаване на образователни учебни сценарии, който се основава на ориентирана към услуги архитектура. Създаването на модела е с цел да улесни преподавателите в използване на по-разнообразни методи и средства в обучението.

В **пета глава** се описват разработени сценарии по STEM предмети (“Човекът и природата”, „Физика и астрономия”), експериментирани с: (1) докторанти и учени от Софийския университет „Св. Климент Охридски“ в рамките на международния проект weSPOT и (2) ученици, учители, обучители на учители в рамките на Европейската нощ на учените през 2018 г., 2019 г. и 2020 г. Изпълнена е валидация на сценариите с практикуващи учители през 2022. Открити са предизвикателства и изводи.

В **заклучението** се правят изводи и се очертават бъдещи перспективи за обучение, създаващо връзка между преподаване и изследване.

**Авторската справка** обобщава научните и научноприложни приноси и представя публикациите и научните проекти и програми, свързани с дисертационния труд.

**Библиография** е списък на използваните източници.

**Приложение 1.** Анкета за интерактивна бяла дъска

**Приложение 2.** Анкета за виртуална реалност

**Приложение 3.** Интервю за виртуална реалност

**Приложение 4.** Сценарий с виртуална реалност

**Приложение 5.** Карта за обратна връзка от ученици

**Приложение 6.** Карта за наблюдение на урок за учители

**Приложение 7.** Качествени данни от Експеримент „Космическо сафари“

**Приложение 8.** Карта за обратна връзка от участници в „Космически рейнджъри“

**Приложение 9.** Анкета за проведено обучение "Споделяне и обмяна на добри практики в STEM-обучението"

## Глава 1. Методи

В тази глава се разглеждат методите: изследователски подход в обучението; образователни научни изследвания (експеримент, демонстрация; събиране на данни от изследвания (анкета, интервю).

### 1.1 Изследователски подход в обучението

Ученето, базирано на изследвания, е образователна стратегия, при която учениците следват методи и практики, подобни на тези на професионалните учени, за да конструират знания (Keselman, 2003). Може да се определи като процес на откриване на нови причинно-следствени връзки, като обучаемият формулира хипотези и ги тества чрез провеждане на експерименти и/или извършване на наблюдения (Pedaste et al., 2012). Ученето, базирано на изследвания, набляга на активното участие и отговорността на учещия за откриване на знания, които са нови за него (De Jong & Van Joolingen, 1998). В този процес учениците извършват самонасочен, частично индуктивен и частично дедуктивен учебен процес (Pedaste et al., 2015).

Изследователски подход в обучението (Inquiry-based learning), е обучение, базирано на изследване, което се стреми да провокира обучаемите да развиват и усъвършенстват способностите си да разсъждават вместо да наизустяват научни факти за краткосрочна употреба. Такива образователни подходи, които са ориентирани към учещите, създават мост между изследване и преподаване.

Изследователското обучение в weSPOT (weSPOT Project, 2015) моделът (Mikroyannidis et al., 2012), който се използва в изпълнението на задачите на дисертацията, има шест ключови фази (Фигура 1):



Фигура 1. weSPOT моделът с шестте фази (Peltekova et al., 2014)

**Проблем/Тема** – фаза, в която се дефинира научното твърдение, което трябва да бъде доказано или отхвърлено в края на изследването;

**Планиране на методите (Операционализиране)** – фаза за планиране на предстоящите задачи и изследователските методи за тяхното изпълнение, създаването на предстоящите задачи в електронна платформа (например, подобна на weSPOT платформа);

**Събиране на данни** – фаза за събиране на научни факти и доказателства;

**Анализиране на данни** – фаза за изследване (наблюдаване, осмисляне) на събраните данни;

**Дискусия** – фаза за обсъждане на резултатите от изследването;

**Споделяне на резултати** – фаза за споделяне на крайните резултати с всички заинтересовани страни (учители, родители, съученици, приятели, близки и др.).

В рамките на проекта Inquiry Synthesis, проведен между 1984 и 2002, се търси отговор на въпроса „Какво е въздействието на научноизследователското обучение върху резултатите на учениците?“ (Minner et al., 2010). Различни констатации в 138 анализирани проучвания показват ясна положителна тенденция в полза на обучителни практики, базирани на изследователски подход, особено обучение, което набляга на активното мислене на учениците и извличането на заключения от данните. Стратегиите на преподаване, които активно ангажират учениците в учебния процес чрез научни изследвания и в които те е по-вероятно да повишат разбирането на дадени концепции, се противопоставят на стратегиите, които разчитат на по-пасивни техники на преподаване, които са част от настоящата образователна среда, отрупана от стандартизирани методи за оценка.

## 1.2 Образователни научни изследвания

Разглеждат се образователните научни изследвания експеримент и демонстрация в следващите подглави.

### 1.2.1 Експеримент

Експериментът (*Demonstration and Research Design - Kentucky Pesticide Safety Education, 2021*) е тест при контролирани условия, който е предназначен да провери хипотеза или да определи ефикасността на нещо, което преди това не е изпробвано.

Експериментът е един от най-важните научни методи за изследване (Cohen et al., 2018). Експерименталните изследвания могат да бъдат потвърждаващи, като се стремят да подкрепят или не подкрепят *нулева хипотеза*, или изследователски, откриващи ефектите на определени променливи.

Изследователите искат да знаят дали експериментът им е „проработил“. Как могат да бъдат сигурни в това? Има няколко отговора на този въпрос. Един подход е да се използва тестване на значимостта на нулевата хипотеза. Тестване на значимостта на нулева хипотеза се стреми да определи дали получените резултати, например, дали направените намеси предизвикват промяна или тя е случайна (Cohen et al., 2018).

Друг подход е да се тестват следствията на нулевата хипотеза. Този подход се използва, когато не може да се тества директно нулевата хипотеза.

Експеримент за тестване на нулевата хипотеза не казва и не може да каже на изследователите, обаче, колко голям ефект има дадена интервенция, а повечето от тях искат да знаят. За тази цел се правят други експерименти, които да покажат какъв ефект има една намеса и върху кого (кои групи и подгрупи), при какви условия и непредвидени обстоятелства, с колко „намеси“ (напр. количество, качество, интензивност, сила, честота, продължителност) и колко ще (Bogdan & Viklen, 2007).

Проектираният експеримент се стреми да избегне изкуствения свят на лабораторията и липсата на приложимост към „проблеми от реалния свят“, която следва от тези изкуствени условия (Bradley and Reinking, 2011; Reinking and Bradley,

2008; Seel, 2011; Laurillard, 2012 ) и да има пряко практическо отношение към сложния свят на преподаването, ученето и живота в класните стаи (Cohen et al., 2018).

### 1.2.2 Демонстрация

Методът демонстрация е метод на преподаване, използван за предаване на идея или представяне на технология с помощта на различни средства.

Демонстрацията обикновено се провежда, за да покаже ефективността от доказана или ново появяваща се практика, технология (*Demonstration and Research Design - Kentucky Pesticide Safety Education, 2021*).

Качеството на демонстрацията се обуславя от това:

- да има добър предварителен план;
- добро техническо осигуряване;
- предварително пробно изпълнение (репетиция);
- запис на пробното изпълнение на демонстрацията, в случай че тази в реално време се провали по някаква причина – човешка грешка, проблем в техническото оборудване или др.

Основните необходими стъпки за демонстрацията са:

- Избор на тема (областта на знание);
- План на протичането на демонстрацията;
- Структуриране на дейността;
- Планиране на средствата, които ще се използват или демонстрират/покажат;
- Избор на заглавие;
- Организация на оборудването и всичко необходимо по техническото осигуряване;
- Организация на екип от хора за демонстрация;
- Предварително изпълнение, репетиция на демонстрацията (запис);
- Демонстриране;
- Оценка.

Демонстрацията е особено характерна за предметите по природни науки. Тя е начин да се ангажират участниците в предизвикателна и изискваща внимание задача (Hattie, 2012). Методът демонстрация е важен за участващите, защото (The Open University, 2014): предоставя преживявания от реални събития, явления и процеси, като им помага да учат; повишава интереса и мотивацията; позволява да се насочи вниманието към конкретно явление или събитие; може да се използва за развитие и оспорване на разбирането; може да помогне за изпълняване по-ефективно на самостоятелната им практическа работа.

## 1.3 Събиране на данни от изследвания

Анкета и интервю се разглеждат в следващите подглави като методи за събиране на данни от изследвания.

### 1.3.1 Анкета

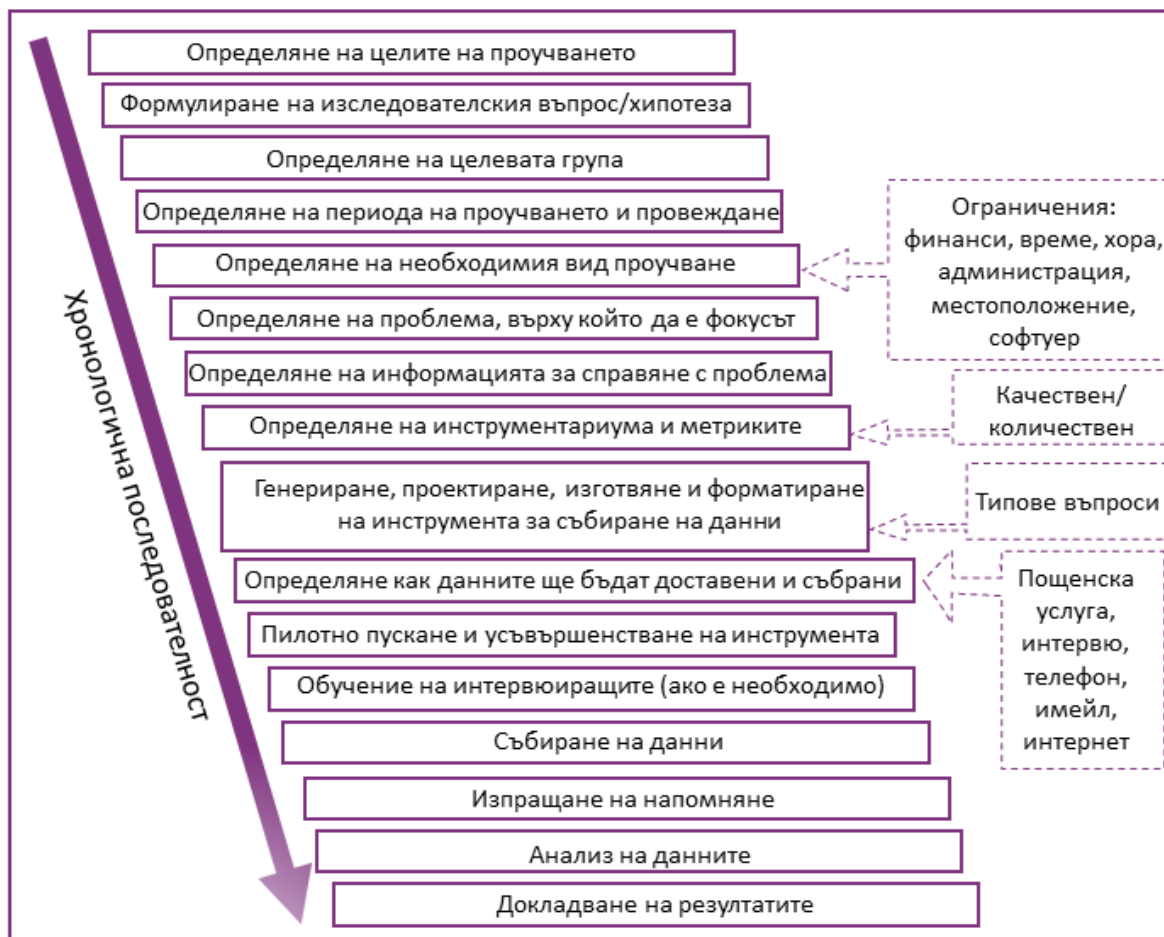
Анкетното проучване е широко използван и полезен инструмент за събиране на информация, предоставяща структурирани, често цифрови данни, които могат да бъдат администрирани без присъствието на изследователя и често са сравнително лесни за обработка (Cohen et al., 2018). Респондентите не могат да бъдат принудени да попълнят анкетата. Може да бъдат силно насърчени, но решението дали да се включат и кога (и ако) да се оттеглят от изследването е изцяло тяхно.

Анкетата може да бъде на хартия или електронна.

С електронната анкета може да се достигне до по-широк кръг хора и също така е по-лесна за обработка и анализ на данните впоследствие.

Анкетата има няколко характеристики, които я правят привлекателна за изследователите; обикновено се използва за изучаване на широко поле от въпроси, популации, програми, хора и т.н., за да се измерят или опишат каквито и да е обобщени характеристики (Cohen et al., 2018).

Етапи на планиране на анкетно проучване са представени на Фигура 2.



Фигура 2. Етапи на планиране на анкетно проучване (Cohen et al., 2018)

### 1.3.2 Интервю

Интервюто е широко използван метод за събиране на данни.

Изследователското интервю е определено като разговор между двама души, иницирано от интервюиращия и разработено, за да получи изследователски данни за постигане на целите на изследване, което се отнасят до „систематично описание, предположение или обяснение“ (Cannell & Kahn, 1968). То включва събиране на данни чрез директно вербално взаимодействие между индивидите. Например (LeCompte, 1993) дават шест типа интервюта: стандартизирани интервюта; задълбочени интервюта; етнографски интервюта; елитни интервюта; интервюта за история на живота; фокус групи. (Bogdan & Biklen, 2007) допълват към тях полуструктурирани интервюта; групови интервюта. (Lincoln & Guba, 1985) добавят: структурирани интервюта. (Oppenheim, 2000) добавя проучвателни интервюта. (Patton, 1980) очертава четири вида: неформални разговорни интервюта; подходи за ръководство на интервюта; стандартизирани отворени интервюта; затворени количествени интервюта.

Етапи на планиране на интервю:

- тематизиране (определяне на тема за разговора);
- проектиране;
- изграждане на график за провеждане на интервютата;
- формати на въпроси;
- режими на провеждане на интервютата;
- провеждане на интервюто;
- транскрибиране;
- анализ;
- докладване на резултатите.

Качествен изследователски метод е полуструктурираното интервю. В (Bogdan & Biklen, 2007) се казва, че се използва качествено изследване като общ термин, за да се обозначат няколко изследователски стратегии, които споделят определени характеристики. Събраните данни са определени като „гъвкави” (от англ. език - soft), т.е. богати са на описание на хора, места и разговори и не е лесно да бъдат обработвани от статистически процедури. Изследователските въпроси не са оформени от операционализиращи променливи; по-скоро те са формулирани така, че да изследват теми в цялата им сложност, в контекст.

Докато хората, провеждащи качествени изследвания, развиват фокус, събирайки данни, те не подхождат към изследването с конкретни въпроси, на които да отговорят, или хипотези за тестване. Те са заинтересовани за разбирането на поведението от собствената референтна рамка на респондента. Външните причини са от второстепенно значение. Те са склонни да събират своите данни чрез постоянен контакт с хора в условия, където субектите обикновено прекарват времето си - класни стаи, кафенета, учителски стаи, общежития.

Изследователският метод *полуструктурирано интервю* е интервю, в което едни и същи общи въпроси или теми са поставени на всеки от участващите в него. С полуструктурирани интервюта имаме увереност, че се получават сравними данни сред интервюираните, но се губи възможността да се разбере как самите интервюираните структурират разглежданата тема (Bogdan & Biklen, 2007).



## Глава 2. Средства (Технологии)

В тази глава на дисертацията, в три подглави се прави преглед на използваните средства (технологии), за които се дава обяснение, история на появата им и пример за използване им в обучението. Средствата са мобилни технологии – смартфон и таблет, интерактивни дъски и устройства за виртуална реалност.

### 2.1 Мобилни технологии

Мобилните технологии, които се разглеждат са смартфон и компютърен таблет.

Според IBM (IBM, 2020), водещ световен производител на компютърна техника, мобилната технология е тази, която отива там, където е потребителят ѝ. Състои се от преносими двупосочно комуникационни устройства, изчислителни устройства и мрежова технология, която ги свързва.

В момента мобилната технология е типизирана от устройства с интернет, като смартфони, планшети и умни часовници, съществуват и други такива (например: GPS-навигационни устройства, лаптопи и др.). Комуникационните мрежи, които свързват тези устройства, се наричат безжични технологии (от английски език *wireless technologies*). Те позволяват на мобилните устройства да споделят глас, данни и приложения (мобилни приложения).

*Мобилен* най-общо се разбира като преносим и личен (Naismith et al., 2004). В литературен обзор, който правят учени от университета в Бирмингам (Naismith et al., 2004), са открити шест широки теоретични категории дейности и идентифицирани редица примери за използването на мобилни технологии във всяка от тях:

**Поведенчески** - дейности, които насърчават ученето като промяна в обозрими действия на учащите се.

**Конструктивистки** - дейности, при които учащите конструират активно идеи или концепции въз основа на своите предишни и настоящи знания.

**Контекстни** - дейности, които насърчават ученето в автентичен контекст и култура.

**Сътрудничество** - дейности, насърчаващи ученето чрез социално взаимодействие.

**Неформални и през целия живот** - дейности, които подпомагат обучението извън специална учебна среда и официална учебна програма.

**Подкрепа за обучение и преподаване** - дейности, подпомагащи координацията на учащите се и ресурси за учебни дейности.

#### 2.1.1 Мобилен телефон (смартфон)

Под мобилен телефон (Фигура 3) ще се разбира смартфон (от английски: *smartphone* – буквално преведено *умен телефон*) според (Techopedia, 2019) е устройство с по-мощен процесор, с повече място за съхранение на данни, с повече RAM памет, с по-големи възможности за свързване и с по-голям екран от обикновения мобилен телефон.

Сега смартфоните от висок клас работят с процесори с голяма скорост на обработка, съчетани с ниска консумация на енергия, което означава, че позволят освен играене на 3D игри, сърфиране в мрежата, актуализиране на акаунти в различни социални мрежи, гласови обаждания, видео обаждания и възможност за писане на текстови съобщения много по-дълго, отколкото преди, видео чат и други. Те могат да се нарекат компактни джобни компютри.

В допълнение към споменатите по-рано функции, смартфоните са оборудвани и със сензори като акселерометър или дори жирокоп. Акселерометърът отговаря за показването на екрана в портретен и пейзажен режим, докато жирокопът позволява играене на игри, виртуални разходки или стартиране на приложения, които да поддържат навигация въз основа на движение.

Най-първо появилите се смартфони с реагиращ на докосване екран или накратко тъчскрийн (*touchscreen*) използват сензорни екрани, които изискват по-голямо усилие при докосването или използването на електронна писалка (стилус). Повечето от последните модели обаче, като такива с мобилна операционна система iOS и повечето телефони с операционна система Android, използват дисплеи с минимално усилие при докосване, които позволяват едновременно няколко точки на докосване (*multitouch*).



Фигура 3. Смартфон

### 2.1.1.1 Поява на смартфоните

Първият опит за комбиниране на функциите на телефон, компютър и персонализация е през 1992 г. от IBM с модела Angler. Подобрена версия на Angler – Simon Personal Communicator – е разработена през 1993 г. в резултат на партньорство между IBM и BellSouth Cellular Corp и е официално пусната на 16 август 1994 г. Simon не постига прогнозирания успех: продадени са само 50 000 единици. Първият смартфон, разработен в Европа, е Nokia 9000 (Deutsche Welle, 2021). Понятието *смартфон* е използвано за първи път от Ericsson през 1997 г., за да обясни революционните характеристики на неговия модел GS88, известен също като Penelope.4. Важно събитие в еволюцията на смартфоните е разработката на Symbian между Nokia, Psion, Motorola и Ericsson, което има за цел да създаде операционна система (ОС) за мобилни телефони. Оттогава разработването на ОС представлява съществена характеристика на смартфоните, тъй като управлява хардуерните и софтуерните ресурси, позволявайки използването на услуги с добавена стойност от потребителите, които са зависими от наличие на интернет връзка (Cecere et al., 2015).

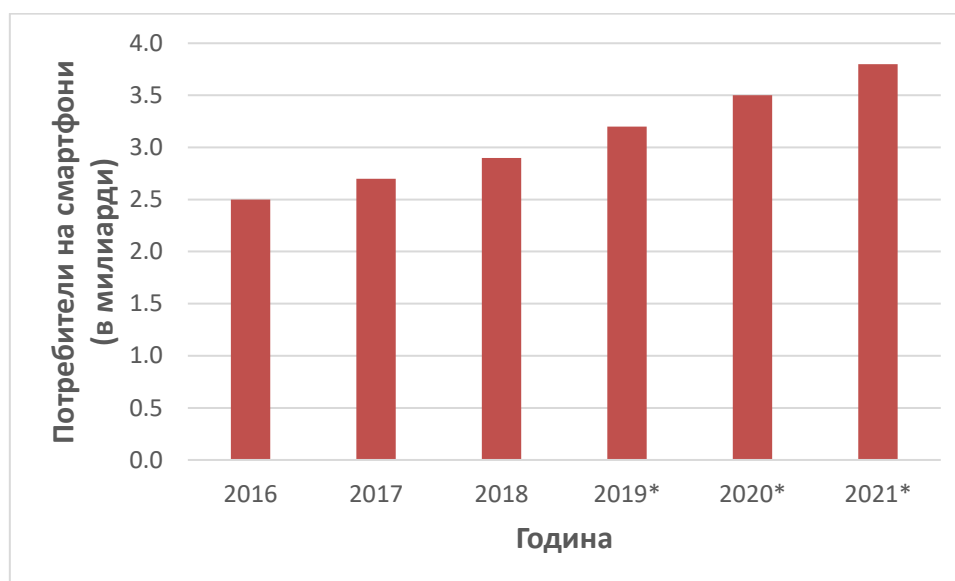
Смартфон индустрията е свидетел на значителен растеж, движен най-вече от появата на нови участници в сферата – Apple, Samsung – и от технологичното развитие на хардуерните и софтуерните компоненти. В страните от ОИСР през първото тримесечие на 2012 г. делът на хората със смартфон варира от 20% (Япония) до 54% (Норвегия). Делът достига над 50% в Австралия, Норвегия, Швеция и Обединеното кралство. Средно в ЕС делът на лицата, притежаващи смартфон се е увеличил от 22% през 2009 г. на 44% в края на 2011 г. (OECD, 2013).

Степента на навлизане и използване на смартфони може да се приеме като индикатор за измерване колко напреднала е икономиката на дадена страна. Делът на употреба на смартфони над 70%, например, е често срещан в страните с развита икономика. Извън Западна Европа и Съединените щати, употребата на смартфони е най-висока в Южна Корея, тъй като повече от 76% от населението ги използват. В групата на развитите страни употребата на смартфони е над 70%. Япония се откроява като представител на групата на развитите страни, тъй като степента на разпространението на смартфони там е малко под 60% (Statista, 2022).

В България потребителите на смартфони през 2021 са 70% (*Smartphone Users in Bulgaria 2025, 2021*).

### 2.1.1.2 Приложение на смартфоните в обучението

Днес броят на потребителите на смартфони в световен мащаб (*Smartphone Users Worldwide 2020, 2021*) надхвърля 3,5 милиарда и се очаква тази стойност да нарасне с още няколко милиона през следващите няколко години. Китай, Индия и Съединените щати са страните с най-голям брой потребители на смартфони. Водещите производители на мобилни телефони са Samsung, Apple и Huawei. Взети заедно, трите технологични компании представляват около половината от всички производители на смартфони по целия свят и те, общо, са продали поне 200 милиона смартфона през 2018 г. (*Smartphone Users Worldwide 2020, 2021*).



Фигура 4. Брой потребители на смартфони в света от 2016 до 2021 (в милиарди)  
\*прогнозни стойности към 2018

*Myartspace* е услуга за мобилни телефони за изследователски подход на обучение и с нея е проведено проучване с ученици в музеи в Обединеното Кралство. Услугата позволява на учениците да събират информация по време на училищни екскурзии и тази информация автоматично да се изпраща на уебсайт, от където могат да я преглеждат, споделят и представят в класната стая или у дома. В представеното проучване (Vavoula et al., 2009) се твърди, че основна атракция за учениците в музея е употребата на мобилните телефони. Смартфоните са популярни сред учениците и те лесно ги използват. Въпреки това, при оценката на мотивационните аспекти на технологията, трябва да се има предвид, че тази технология остарява дори по-бързо от другите съвременни цифрови технологии.

Повечето доставчици на мобилни телефонни услуги предлагат на своите клиенти възможността да обновяват или подменят телефоните си на всеки 18 месеца. Това означава, че „продължителността на живота“ на телефона (по отношение на желание на потребителя) е малко по-малка от този 18-месечен договорен период, вероятно дори по-малко от година. Последниците от такава краткотрайна привлекателност могат да бъдат значителни по отношение на разходите за надграждане, постоянно обновяване на техниката и могат да повлияят на удовлетвореността на потребителите.

### **2.1.2 Таблет**

Таблетът (Techopedia, 2017) е безжичен тъчскрийн персонален компютър, който е по-малък от преносим компютър (лаптоп), но по-голям от смартфон



**Фигура 5. Таблет**

Съвременните таблети са с безжичен интернет и разнообразни софтуерни приложения, включително бизнес приложения, уеб браузъри, игри и много други.

#### **2.1.2.1 Поява на таблетите**

Идеята за таблетен компютър се ражда през 1960 година, когато Алън Кей и неговите колеги от изследователския център Xerox Palo Alto измислят Dynabook и предвиждат преносимо устройство в стил таблет, което основно да служи за осигуряване на лесен достъп на децата до разнообразие от цифрови медии. За съжаление, обаче Dynabook така и не преминава етапа на концепцията, поради технологичните ограничения на времето си (Niels, 2016). След това се появяват GRiDPad (1989), Tandy Zoomer (1992), Apple Newton MessagePad (1993), Microsoft Tablet PC (2000), Compaq TC1000 (2003), Amazon Kindle (2007), Apple iPad (2010), iPad 2 (2011), Samsung Galaxy Tab 8.9 (2011), Microsoft Surface (2012), Amazon Kindle Fire (2015) и т.н.

#### **2.1.2.2 Приложение на таблетите в обучението**

През 2011 г. в рамките на проект „For the Movement of Increasing Opportunities and Improving Technology“, накратко FATiN, в Турция е проведено проучване с 206 ученици, което изследва ползите и предизвикателствата при внедряване на таблети в училищата (Dündar & Akşayır, 2014). Резултатите показват, че учениците имат положително отношение към тях. Всеки ученик е снабден с идентичен таблет, който активно използва всеки ден в училище, за всичките си уроци и не използват никакви хартиени учебници, защото всички учебници са електронни. Някои ученици използват своите таблети за водене на бележки, докато други ученици продължават да използват и тетрадки. Устройствата си учениците носят вкъщи всеки ден след училище.

Учителите споделят, че използването на таблетите има положителни и отрицателни аспекти и че понякога учениците се фокусират повече върху уроците и използват възможността за изследване, търсене на допълнителна информация, но понякога учениците просто използват интернет за извънкласни дейности, изпращат си съобщения един на друг.

През 2012 Acer и European Schoolnet (Balanskat, 2013) провежда пилотно проучване, което касае използването на таблетни устройства за подобряване на практиките на преподаване и учене. По време на това проучване Acer оборудва 263 учители в 63 училища от осем европейски страни с таблетни компютри. Участващите страни са Естония, Франция, Германия, Италия, Португалия, Испания, Турция и Обединеното кралство. Целите на проекта са:

- проучване и документиране на употребата на планшети от учителите в училище и у дома;
- идентифициране на добри практики по отношение на използването на планшети и насърчаване на обмена на практики между учителите;
- предоставяне на насоки на училищата, обмислящи прилагането на тази технология;
- проучване на ключовите фактори за успешното интегриране на таблетите в училищата.

Предоставянето на достатъчно време и обучение на учителите да се запознаят с устройствата, както и ясна политика за използване, включително приложения, друго съдържание, комуникационни инструменти, ако е необходимо, инсталиране на софтуер, изглежда водят до успешно приемане. Подготовката на учениците за живот и работа през 21-ви век е общата цел на тези училища, а научаването как да управляват времето и възможността за разсейване чрез индивидуална употреба на планшети е важна част от тази подготовка.

## **2.2 Интерактивни дъски**

Интерактивното преподаване и учене обещава голям потенциал (Betcher & Lee, 2009) в осигуряването на подходящи средства за взаимодействие между преподавателите и обучаемите. Интерактивните бели дъски или наричани също само интерактивни дъски или умни дъски, са съвременен инструмент, който се използва в различен контекст - класни стаи, учебни центрове, бизнес офиси и др.

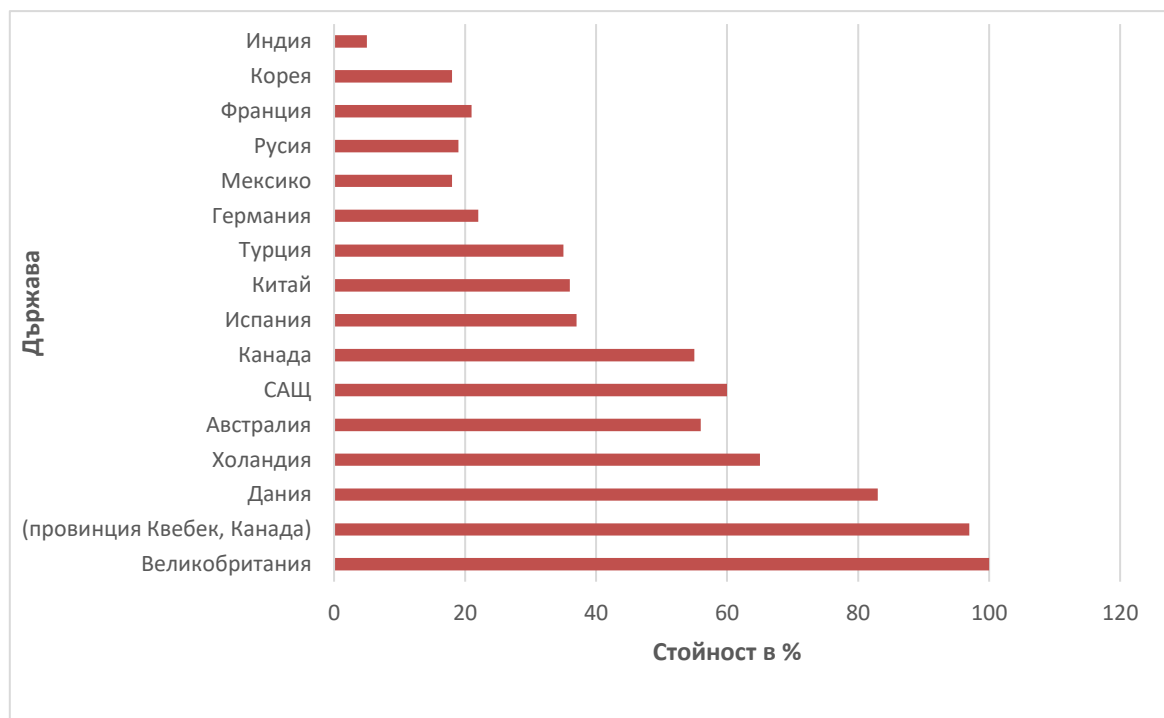
Според Vesta - британската агенция за образователни комуникации и технологии (*British Educational Communications and Technology Agency*) (ICT Research, 2003), интерактивната дъска е голяма дъска, чувствителна на допир, която е свързана към цифров проектор и компютър. Чрез проектора се показва изображението от екрана на компютъра на дъската или повърхността, върху която се прожектира. Компютърът може след това да се контролира чрез докосване по дъската (обозначената площ), директно с пръст на ръката и/или със специална писалка. Има редица производители на интерактивни дъски, които предлагат разнообразие от спецификации и възможни приложения:

- Използване на веб-базирани ресурси при преподаване в клас.
- Показване на видеоклипове, за да се обяснят понятия.
- Демонстрация на част от софтуер.
- Представяне на работа на ученик или ученици пред останалата част от класа.
- Създаване на цифров флипчарт.
- Манипулиране на текст и практикуване на писане на ръка.
- Запазване на бележки, написани на дъската, за бъдеща употреба.
- Бърза и лесна редакция.

### 2.2.1 Поява на интерактивни дъски

През 1987 г. Дейвид Мартин и Нанси Ноултън основават SMART Technologies. Те първоначално измислят идеята за интерактивна дъска като средство, което да направи презентациите и дейностите в класната стая с по-висока степен на взаимодействие. Разработват Smart Board, за да замени флипчарта, черната дъска и бялата дъска. Те стават известни със своето изобретение, което стартира през 1991 г. Smart Board е първата интерактивна бяла дъска. Този продукт позволява управление на приложение, което се изпълнява на компютър, свързан към Smart Board с докосване. Тази технология получава предимство, поради своите интерактивни функционалности и се превръща в продукт, който се използва във всички видове индустрии по целия свят, включително училищата (Graphics Interface, 2014).

Не е учудващо, че сред водещите страни по употреба на интерактивни дъски е Канада (Фигура 6, (Karsenti, 2016)), тъй като именно там е и седалището на Smart Board.



Фигура 6. Наличие на интерактивни дъски в класните стаи на различни страни

### 2.2.2 Видове интерактивни дъски

Когато се говори за интерактивна дъска (ИД), има няколко компонента, които е необходимо да са налични - (1) компютър, (2) проектор и (3) самото устройство ИД в някоя от разновидностите му:

#### 2.2.2.1 Мобилна интерактивна дъска

(а) малък *мобилен приемник*, който се монтира върху подходяща гладка повърхност (бяла дъска, върху която се пише с маркер; стъкло; маса; стена или друга подходяща повърхност) и специална електронна писалка (стилус), която изпраща сигнали към приемника, такъв пример е мобилната интерактивна дъска Luidia eBeam Classic (Фигура 7, ляво (interactivebg.com, 2022), дясно (Глаголев, 2020));



**Фигура 7. Мобилна интерактивна дъска, тип приемник – Luidia eBeam Classic, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ**

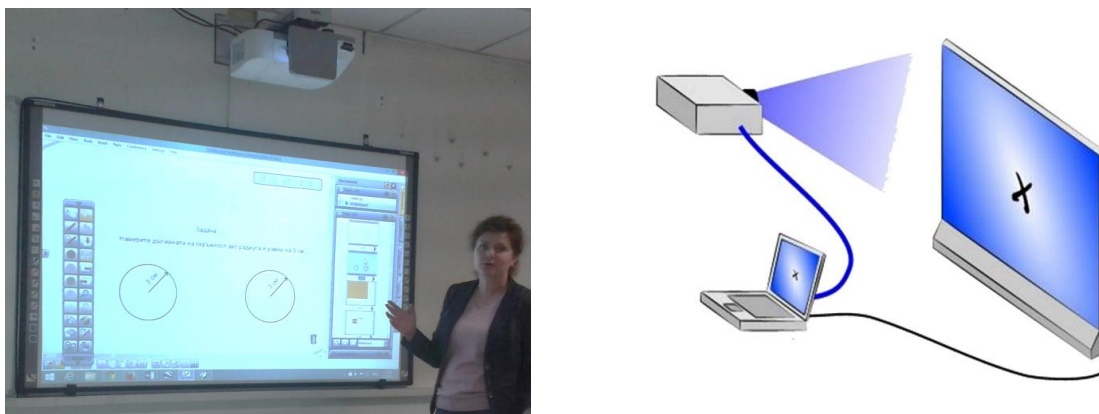
(б) във вариант на *интерактивно устройство*, което визуално силно наподобява *компактна уеб камера*, която се поставя на или до проектора и електронна писалка, U-Pointer (Фигура 8, ляво (Edizioni Edilingua, 2020), дясно (upointer, 2011)).



**Фигура 8. Мобилна интерактивна дъска, тип интерактивно устройство (уеб камера) - U-pointer, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ**

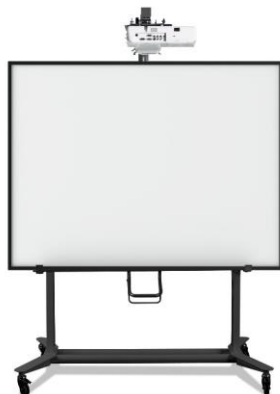
### 2.2.2.2 Фиксирана интерактивна дъска

(а) голяма *окачена на стена* интерактивна дъска (Фигура 9, дясно (Sudo Null, 2011)), която изглежда като традиционна бяла дъска, но се различава с това, че реагира на докосвания със специална електронна писалка, пръст или и по двата начина, в зависимост от техническите ѝ възможности;



**Фигура 9. Фиксирана интерактивна дъска – Hitachi StarBoard, окачена на стената, вляво интерактивната дъска, а вдясно конфигурацията ѝ**

(б) поставена на подвижна стойка (стенд) интерактивна дъска, която също като фиксираната окачена на стената ИД изглежда като традиционна бяла дъска, но се различава с това, че реагира на докосвания със специална електронна писалка, пръст или и по двата начина, в зависимост от техническите ѝ възможности (Фигура 10, (ZumaOffice, 2021)).



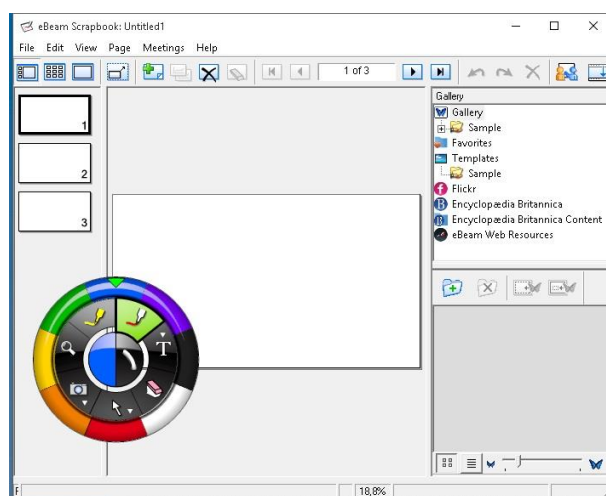
**Фигура 10. Фиксирана интерактивна дъска, поставена на подвижна стойка (стенд), към която има и проектор в горната част**

Почти всяка различна като хардуер ИД работи със свой собствен специфичен софтуер, с малки изключения при ИД от един и същи производител. Съществува и универсален софтуер за ИД, който може да работи при ИД с различен хардуер, но разбира се, този универсален софтуер не винаги може да предостави всички онези функционалности, които предоставя специфичния ИД софтуер, който е от производителя на съответната ИД.

Преди работа с всяка една от ИД е необходимо да се направи настройка на площта, с която ще се взаимодейства или по-използвано като понятие при ИД – *калибриране*. За да се избягва разкалибриране (разстройване) се изисква:

- неподвижност на повърхността, върху която се поставя мобилната ИД;
- неподвижност на стойката, върху която се поставя фиксирана ИД;
- проекторът трябва да бъде неподвижен, да не се размества, това е валидно за всички варианти на ИД.

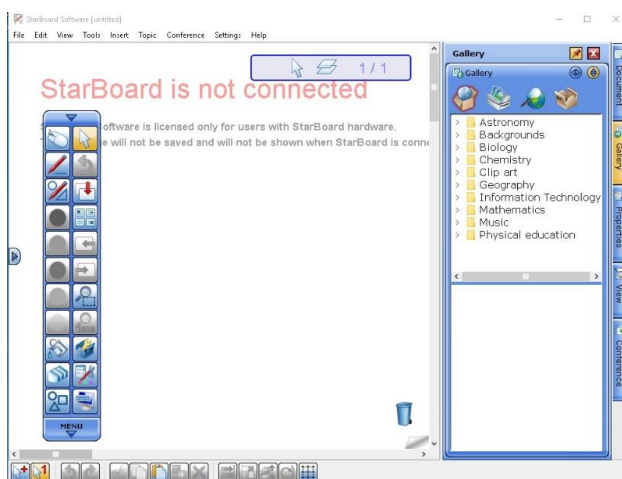
По-долу са представени екрани на популярен софтуер за ИД – (1) за мобилна ИД (eBeam Education Software), Фигура 11;



**Фигура 11. Софтуер за мобилна ИД - eBeam Scrapbook**

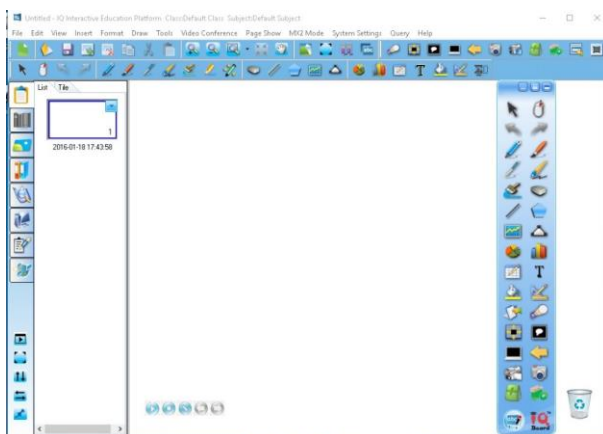


(2) за фиксирана ИД (StarBoard Software), Фигура 12;



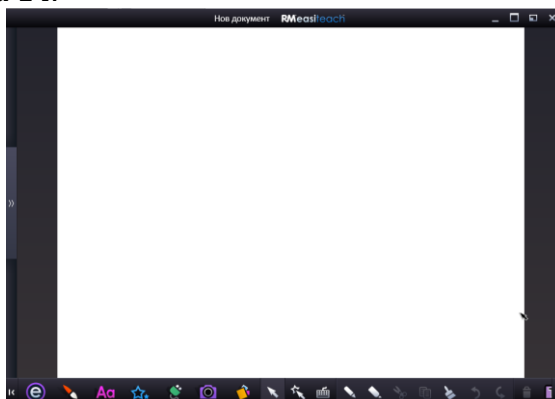
**Фигура 12. Софтуер за фиксирана ИД - StarBoard Software**

(3) съвместим и с мобилна ИД, и с фиксирана ИД, но при ИД от един и същи производител (IQ Interactive Education Platform);



**Фигура 13. Софтуерът IQ Interactive Education Platform - за мобилна и фиксирана ИД от един и същи производител**

(4) за мобилна и фиксирана ИД, но без значение от хардуера и производителя (RM Easiteach), Фигура 14.



**Фигура 14. Софтуер за мобилна ИД и фиксирана ИД, но без значение от хардуера и производителя - RM Easiteach**

Разгледаният софтуер за ИД е избран на база на изследователския опит на дисертанта със споменатите ИД и техния софтуер.

### 2.2.2.3 Сравнение на софтуера за интерактивни дъски

От представянето на четирите софтуера за ИД по-горе, става ясно, че всички имат една и съща цел (да направят възможна употребата на специфична ИД) и подобни или често припокриващи се функционалности. Различният софтуер за ИД има много сходен графичен интерфейс, вижда се на представените по-горе фигури. Всеки от споменатия софтуер е зависим от конкретния производител на ИД и конкретен хардуер, конкретна ИД, с изключение на последно разгледания софтуер (RM Easiteach). Това означава, че различният софтуер за ИД не е взаимнозамением. В Таблица 6 се прави сравнение на представените по-горе софтуери.

Таблица 6. Сравнение на софтуер за интерактивни дъски

Име на софтуера за ИД	Вид на ИД	Език		Инсталация за ОС			Инсталация за мобилна ОС	Разширение на ИД файла
		Английски	Друг	Windows	Mac	Linux		
eBeam ScrapBook Software v2.5.0.46	Мобилна	+	-	+	+	+	-	.esb
StarBoard Software v9	Фиксирана	+	+	+	+	-	-	.yar
IQ Interactive Education Platform Software v5.2	Мобилна или фиксирана	+	-	+	-	-	-	.cdf
RM Easiteach v1.7.1	Мобилна или фиксирана	+	+	+	+	+	-	.etng

И четирите ИД софтуера са налични на английски. Два от тях - StarBoard Software v9 и RM Easiteach v1.7.1, имат преводи и на други езици (в това число и български език). Всички те могат да се инсталират на популярни ОС за компютър – Microsoft Windows, Mac, Linux, но ИД софтуер не е наличен за мобилни ОС, като например за смартфони и планшети.

За да се използва активно ИД и едновременно с висока продуктивност, преподавателите имат интерес да се запознаят с добре подготвени, работещи електронни уроци за ИД, както и с конкретни модели на уроци за ИД (Peltekova, 2015).

### 2.2.3 Приложение на интерактивните дъски в обучението

В развитите страни правителствата и отделните училища са инвестирали значително в технологията за интерактивна бяла дъска (Slay et al., 2008). В Обединеното кралство правителството инвестира огромни суми в тази технология, „с вярата, че използването им в образователния процес ще повиши постиженията сред британските ученици“ (Hall & Higgins, 2005, стр. 102).

Множество проучвания са провеждани в развитите страни за изследване на приложението на интерактивни бели дъски в класната стая. Тези проучвания

разглеждат въпроса от различни ъгли: някои се фокусират предимно върху използването на ИД в определени предметни области (Merrett and Edwards, 2005, Glover et al., 2007); други се фокусират върху гледните точки на учителите (Loveless, 2003, John, 2005); а трети - върху гледната точка на учащите ((Hall & Higgins, 2005), Wall et al., 2005).

Учителите отчитат ефективността, гъвкавостта, многофункционалността на ИД. Често съобщавана полза от ИД е възможността учителите да черпят от безброй мултимедийни източници (Glover and Miller, 2001, Levy, 2002). И накрая, едно от основните предимства на ИД е възможността преподавателите да бъдат с лице към учениците по време на обучение (Smith, 2001, Wood, 2002), което им позволява да осъществяват контрол на класа, както съобщава Wood (2002), да бъдат във взаимодействие с обучаемите, като поддържат зрителен контакт, което не може да се случи, когато използват само лаптоп.

В (Hall & Higgins, 2005) се представя оценката за интерактивната бяла дъска (ИБД) от участвалите ученици. Проучването е спонсорирано от Центъра за британски учители (Centre for British Teachers (CfBT)). Учениците са много ентузиазирани от ИБД, заради нейната многофункционалност, мултимедийни възможности за забавление и удоволствие, които носи в учебния процес в клас. Учащите се обаче подчертават и някои отрицателни аспекти като: технически проблеми, уменията на учителите и учениците в областта на информационните и комуникационни технологии, липсата на достъп на учениците до технологията без учител.

Въпреки многото опити за използване и прилагане на интерактивните дъски, все още няма убедителни изследвания, които да показват какво е реалното им въздействие върху образователния процес (Karsenti, 2016).

### **2.2.3.1 Сравнение между интерактивна дъска и интерактивен дисплей**

Интерактивната дъска е една от първите трансформиращи образователни технологии, която позволява на обучаемите лесно да бъдат ангажирани чрез голям екран и компютър (VenQ, 2021).

Традиционната интерактивна дъска използва проектор, който показва изображението на специален екран, оборудван с камери и сензори, които позволяват на учител или ученик да управляват компютъра с помощта на пръстите си или електромагнитна писалка. Това позволява лесно аотиране на цифрово съдържание, а компании като Smart и Promethean са изградили големи библиотеки от интерактивни уроци, за да улеснят учителите да използват технологията. Въпреки тези предимства, има някои сериозни причини училищата да се стремят да преминат към интерактивни дисплеи. Например, калибрирането на интерактивната дъска може да бъде трудно, лампите за проектор са скъпи, интерактивните дъски са трудни за преместване и др.

През последните години много училища закупуват специално създадени интерактивни дисплеи (които приличат на голям плосък телевизор) вместо интерактивна дъска. Таблица 7 (VenQ, 2021) прави сравнение между интерактивна дъска и интерактивен дисплей.

Таблица 7. Сравнение между интерактивна бяла дъска и интерактивен дисплей

Критерии	Интерактивна дъска	Интерактивен дисплей
Поддръжка	Редовна смяна на лампата, периодично прекалибриране и настройка.	Не е необходима редовно повтаряща се поддръжка.
Живот на лампата	Типична продължителност на светене (пълна яркост): 3000-5000 часа.	Типична продължителност на светене (пълна яркост): 50000 часа.
Яркост	Яркостта намалява с всяка употреба. Излъчва синя светлина.	450 нита яркост, която не намалява с употребата. Филтри за синя светлина, налични в някои решения.
Сянка	Пректорите хвърлят сенки, дори тези с ултра късо разстояние (късофокусни).	Никаква.
Резолюция	Типична WXGA резолюция с под 1 милион пиксела.	Типичен 4K UHD с 8,3 милиона пиксела.
Свързване	Обикновено VGA, HDMI, безжично.	VGA, HDMI вход, HDMI изход, DisplayPort, OPS слот, 6 USB (лесно импортиране на снимки, видеоклипове и друго съдържание), RJ45 порт, RS232 вход.
Настройки	Монтиране на проектор на стена или таван на правилното място, за да запълни екрана/бялата дъска. Прокарване на кабели по стена или таван до компютъра на учителя. Монтиране на интерактивната дъска на стената. Калибриране на интерактивната дъска с проектора.	Монтиране дисплея на всяка стена или преносима стойка.

### 2.2.3.2 Виртуална интерактивна бяла дъска

Виртуалната интерактивна бяла дъска представлява цифрово платно за дистанционно сътрудничество за обучение и събрания. Тя е софтуерно приложение или онлайн услуга. Виртуалната интерактивна бяла дъска не е физическо устройство, като умните дъски (интерактивните бели дъски), които се използват в образованието от около 15 години (Saville et al., 2014), но стават неподходящи с всяка изминала година поради новите образователно технологични решения. Промяната, поради COVID-19 епидемия, към по-активно дистанционно и хибридно обучение в целия свят през последните две години повлия съществено. С помощта на виртуалната интерактивна бяла дъска потребителят може не само да продължи да използва цялото съвместно създадено съдържание, но и да се възползват от всички функции на този по-интелигентен еквивалент, за да го редактира, персонализира и актуализира. Това определено е ерата на виртуалните интерактивни бели дъски (Explain Everything, 2021).

Примери за виртуални интерактивни бели дъски са:

- Miro (Miro, 2022) - онлайн платформа;
- Limnu (Limnu, 2022) – онлайн приложение;
- Microsoft Whiteboard (Microsoft, 2022) – софтуерно приложение;
- Google Jam (Google, 2022) - онлайн услуга;
- Explain Everything (Explain Everything, 2022) - онлайн услуга;
- Whiteboard.Chat (Whiteboard.Chat, 2022) - онлайн услуга;
- Whiteboard.fi (Whiteboard.fi, 2022) – инструмент за онлайн класна стая с индивидуална дъска за всеки ученик.

## 2.3 Виртуална реалност

Разглежда се технологията виртуална реалност и какво се разбира под виртуална реалност (от англ. ез. Virtual Reality или само VR). Съвсем накратко се прави обзор какви видове VR устройства съществуват и кои са онези, които са използвани в разработените сценарии, включващи VR.

В книгата на Фукс „Шлемове за виртуална реалност - теоретичен и прагматичен подход” (в оригинал на англ. език – “Virtual Reality Headsets – A Theoretical and Pragmatic Approach”) (Fuchs et al., 2017) има две дефиниции:

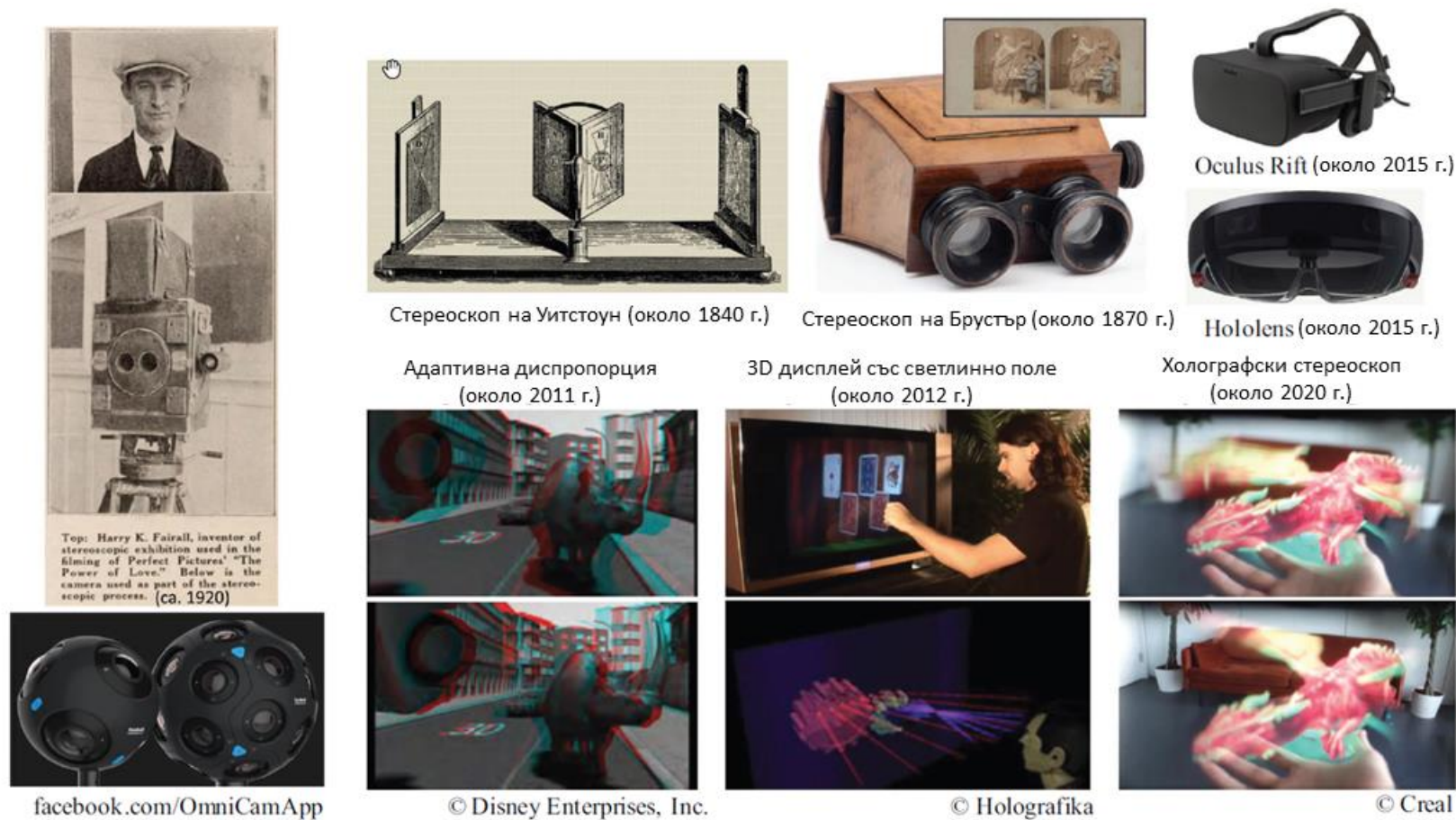
*Техническа дефиниция за VR:* Виртуалната реалност е научна и техническа област, която използва компютърните науки и поведенчески интерфейси, за да симулира във виртуалния свят поведението на 3D обекти, които взаимодействат в реално време помежду си и с един или повече потребители в псевдо-естественото потапяне чрез сетивно-двигателни (сензомоторни) канали.

*Функционална дефиниция за VR:* Виртуалната реалност дава възможност на потребителя да излезе от физическата реалност, за да смени виртуално времето, мястото и (или) вида взаимодействие: взаимодействие със среда, симулираща реалност или взаимодействие с въображаем или символичен свят.

### 2.3.1 Поява на виртуална реалност

Историята на виртуалната реалност (VR) (Lafuit & Teratani, 2022) започва в края на 1830 и началото на 1840 със стереоскопичното наблюдаване, и в последствие с автостереоскопичната фотография, изобретена от Липман през 1908 г., позволяваща да се вижда триизмерно, без да се носят специални очила. В известен смисъл, предшественикът на това, което днес наричаме холография е официално изобретено от Габор през 1948 г., за което той получава Нобелова награда.

Оттогава са разработени много устройства за стереоскопия, както е показано на Фигура 15, дори намират своя път в потребителската фотография, кината и VR очилата, но имат някои странични ефекти като умора на очите и кибер болест.



**Фигура 15. Хари Файръл кинооператор (горе вляво), стереоскопични устройства от 19-ти век (централно горе), очила за виртуална реалност и за смесена реалност (горе вдясно), устройства за заснемане с няколко камери (долу вляво), анаглифна стереоскопия и 3D светлинно поле (долу централно), холографски стереоскоп (долу вдясно) (Lafuit & Teratani, 2022)**

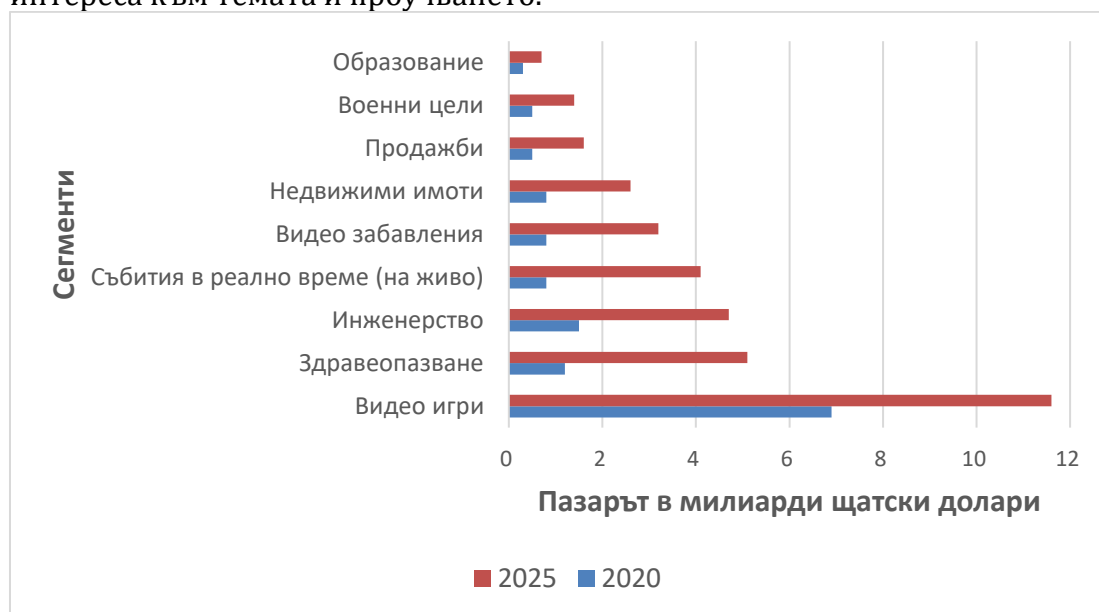
Сред най-популярните приложения на виртуалната реалност са: VR игри; VR бизнес решения; VR обучения; VR срещи; Потапяща виртуална среда за продажби; Потапяща виртуална среда за идеи.

Нарастването на броя на VR потребителите в световен мащаб в последните години е лавинообразно. През 2015 г. броят им е 2 милиона, през 2017 г. те са вече 53 милиона, а през 2020 г. броят им достига 135 милиона. Броят на закупените VR устройства през 2015 г. е 0,7 милиона, през 2016 г. е 10,1 милиона, през 2017 г. закупените устройства са 22,9 милиона и 110,5 – през 2020 г. (Statista, 2017). Разходи за добавена и виртуална реалност (AR/VR) в световен мащаб през 2020 г. също са значително големи Фигура 16 (*What Is Virtual Reality, 2020*)).



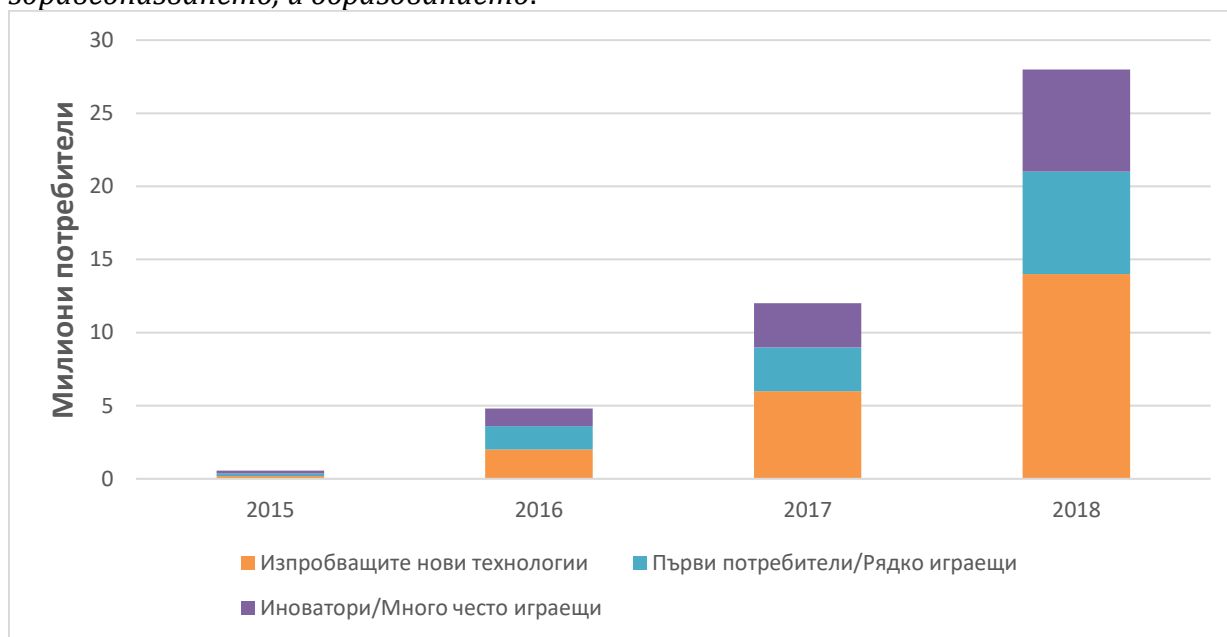
Фигура 16. Разходи за добавена и виртуална реалност (AR/VR) в световен мащаб през 2020 г. по държави (в милиарди щатски долари)

Заклученията, които се правят от наличната статистика, са, че употребата на VR устройствата ще нараства и то основно за играене на игри - Фигура 17 (Statista, 2016). Възниква резонният въпрос защо VR устройствата да не се използват и в полза на образованието. Именно подобни хипотези мотивират интереса към темата и проучването.



Фигура 17. Прогноза на пазара за виртуална и добавена реалност (VR / AR) в световен мащаб през 2020 г. и 2025 г. по сегменти (в милиарди щатски долари)

Заедно със статистиката, свидетелстваща за сериозно увеличение в броя на VR устройствата и съответно на VR потребителите (Фигура 18, (Statista, 2014)), VR Интелиджънс (VR Intelligence Ltd, 2017) - водещата световна мрежа от високопоставени лица, които вземат решения относно VR, споделя резултатите на VR Интелиджънс проучване от гледна точка на индустрията. На въпроса: „В кои индустрии VR ще има най-голямо влияние през следващите 3 години?“, без изненада, повечето отговарят, че това е *индустрията, свързана с игри*, върху която VR ще повлияе най-много. Но съществува всеобщ оптимизъм, че особено *ще повлияе и в здравеопазването, и образованието*.



**Фигура 18. Брой на плащащите за виртуална реалност потребители по целия свят от 2015 г. до 2018 г. (в милиони)**

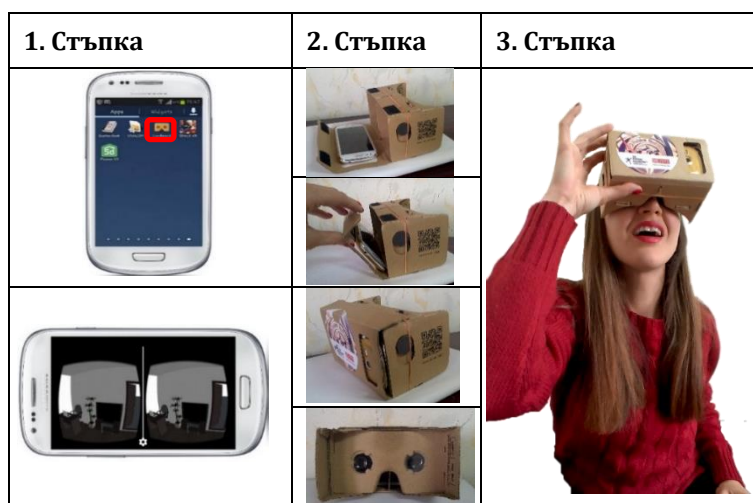
### 2.3.2 Приложение на виртуалната реалност в обучението

Интегрирането на информационните технологии в класната стая, в частност технологиите за виртуална реалност, имат потенциал да добавят стойност към образователните дейности в час и да повишат степента на усвояване на знания. VR може да се интегрира по различни учебни предмети (Пелтекова & Стефанова, 2017):

- Литература - с екскурзия до родното място на писателя;
- Биология - с екскурзия под водата, екскурзия в човешкия организъм;
- География - с поход в планина;
- Физика - с екскурзия до Космоса, разходка по Луната;
- Математика - с посещение на Великата китайска стена, за да се изчисли колко време ще отнеме да се ходи по дължината на стената;
- Чуждоезиково обучение – пътуване до държавата, в която се говори езикът.



По-долу (Фигура 19) се илюстрира употребата на VR очила.



Фигура 19. Умерен VR: Google Cardboard приложение и стереоскопичен изглед на екрана на смартфона, приложението на практика (Пелтекова & Стефанова, 2017)

VR предизвикателства, които са идентифицирани (Doerner & Horst, 2022):

**Избор на устройства** - голямо разнообразие от устройства, от които да бъдат избрани подходящите.

**Цена** – все още високи цени на някои устройства.

**Дълги сесии** - заради малко налични устройства, тъй като някои VR устройства са все още скъпи, затова и в училище е трудно да има голям брой, което води до дълги сесии, ако само един ученик може да използва VR/AR устройството и се повдига въпрос какво могат да правят другите обучаеми през това време.

**Наблюдение на обучаемите** - може да се наложи да се наблюдават учениците по време на преживяването, особено за устройства като шлемове, поради опасности от спъване (при кабелна връзка с компютъра) или защото учениците може да страдат от кибер болест. Това може напълно да отнеме вниманието на преподавателя от същинската му задача.

**Достъп до VR устройствата** – когато не са налични устройства, които да се използват извън клас, т.е. не е възможно да се планира VR домашна работа. В резултат на това е необходимо да се инвестира значителна част от времето в клас.

**Време и усилия** - подготовката на VR демонстрация може да отнеме много време. Освен това може да са необходими значителни усилия за настройването на VR демонстрацията преди урока и прибирането ѝ след урока. Това може да откаже преподавателите от идеята за интегриране на VR.

**Необходимост от голямо свободно пространство** - VR и AR се нуждаят от значително пространство (например, VR шлемът HTC Vive има възможност за използване на площ до 20 кв. м.) и контрол на условията на околната среда (например, щори за прозорци за ограничаване на пряката слънчева светлина). В резултат на това лекционната зала или класната стая може да не са подходящи и да е необходима специална зала за целта.

**Уменията на учителите** - както и при други ситуации, липсата на познаване на технологиите дори ако те имат положително отношение към тях, може да се окаже спънка.

## 2.4 Избор на приложими технологични средства в определен учебен контекст

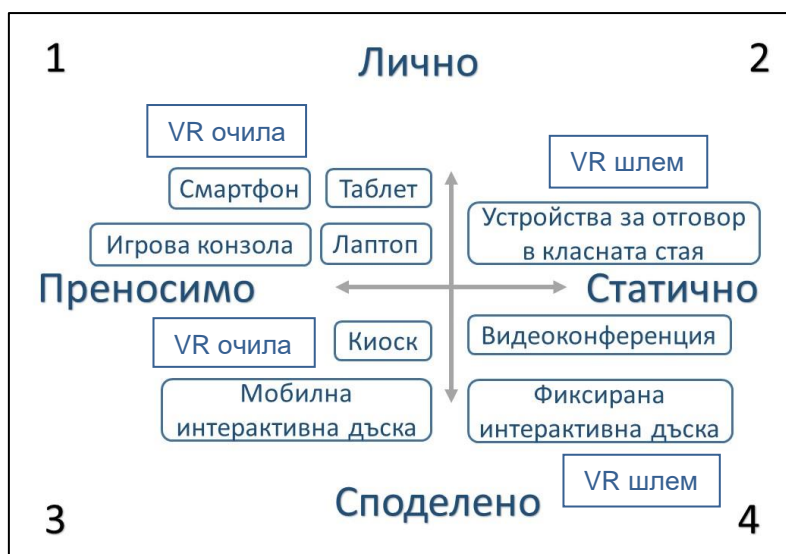
В Таблица 8 извеждаме критерии, по които да бъде направен избор на приложими технологични средства в определен учебен контекст - изследователски дейности извън класната стая; реалността в класната стая, VR; дистанционно и самостоятелно. С „+“ е отбелязано кой критерий/ситуация с кой инструмент се съчетава добре.

Таблица 8. Избор на приложими технологични средства в определен учебен контекст

Критерии по типове дейности	Инструмент 1 (ИД)	Инструмент 2 (система за изследователски подход на обучение weSPOT/DojoIBL)	Инструмент 3 (VR/AR)	Инструмент 4 (смартфон, таблет)
Критерий 1 (Изследователски дейности извън класната стая / Field trip)	-	+	+	+
Критерий 2 (Реалността в класната стая / VR)	-	+	+	+
Критерий 3 (Дистанционно и самостоятелно)	+	+	+	+

## 2.5 Класификация на средствата

По-долу, на Фигура 20 е представена класификация на технологии според (Naismith et al., 2004), но с допълнения – мобилна интерактивна дъска като преносима и споделена технология; устройства за виртуална реалност (очила, шлем), които могат да попаднат във всички квадранти.



Фигура 20. Класификация на технологии

Налице е значително нарастване на употребата на различните средства, което се дължи главно на повечето функционалности и спадането на цените им. Притежаването и наличието на устройства в клас дава на обучаемите и преподавателите още повече възможности за обогатяване на учебния процес.

## **2.6 Приложения на средствата**

Масовото разпространение на цифровите технологии намира приложение и променя почти всички аспекти от живота: начина, по който общуваме, работим, прекарваме свободното си време, начина, по който организираме ежедневието си и начина, по който получаваме знания и информация.

Масовото разпространение на цифровите технологии внася промяна в поведението и начина, по който мислим.

Деца и младите хора растат в свят, където цифровите технологии са в изобилие и почти навсякъде. Това обаче не означава, че те естествено имат правилните умения, за да ги приложат (European Commission. Joint Research Centre., 2017).

## Глава 3. Проучвания относно приложимостта на методите и средствата в обучението по STEM в България

Основната цел в тази глава е чрез няколко проучвания - анкети и интервюта, да се разбере и анализира нагласата на българските учители за прилагане на съвременни технологии в обучението по STEM. Така се добива реална представа за състоянието в българските училища и на тази база се прави обосновано предложение за подпомагане на учителите и цялостната организация на обучението по STEM.

Проведени и описани са: (1) анкета за приложимостта на интерактивните дъски; (2) анкета за използваемостта на виртуалната реалност в обучението; (3) интервюта за проучване на нагласите относно прилагането на виртуалната реалност в обучението. Чрез анкетите и интервютата се научава за знанието и виждането на българските учители за проучваните технологии и могат ли те да подпомогнат и повлияят на интереса, мотивацията и резултатите на обучаемите.

### 3.1 Приложение на образователния инструмент интерактивна дъска

Интерактивните методи са познати в образованието от дълго време, но напоследък се разглеждат и прилагат като модерен метод за изграждане на образователен диалог. Интерактивното обучение цели:

- създаване на по-жизнена връзка между преподаватели и обучаеми;
- повишаване активността по време на образователния процес;
- провокиране взаимодействието между преподавателя и обучаемия.

Един обещаващ подход е използването на средството интерактивна бяла дъска или само интерактивна дъска (ИД), описана подробно в Глава 2. Мнението на потребителите на ИД в България относно приложението ѝ е малко известно, а пълният потенциал на този инструмент е все още задоволително използван. В тази част се дискутира приложението на ИД като обучителен инструмент в образователната обстановка. Представени са гледните точки на българските преподаватели относно употребата на ИД - защо биха или не биха ги използвали в преподаването си. За целта е направено анкетно проучване. Резултатите от анализа на изследването показват, че е предизвикателство урок, развит с една ИД да бъде бързо и лесно адаптиран и успешно използван с друга ИД с различен софтуер и/или хардуер.

#### 3.1.1 Описание на изследването и целевата група

Идеята за проучване относно приложимостта на обучителния инструмент ИД се появява след проведени от докторанта 8 обучения за ИД. Обученията са в периода ноември 2013 г. - май 2015 г. с български учители и директори в различни образователни институции (детски градини, начални училища и гимназии) в градове на България. Също така с преподаватели в курсове за следдипломна квалификация (СДК) във Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. По време на всички обучения възникват въпроси от практикуващи учители, които са потенциални потребители на ИД. Някои от въпросите са: *Съществува ли модел на урок с ИД?; Има ли начин урок, подготвен за мобилна ИД, да се използва с фиксирана ИД?; Има ли онлайн библиотека с образователни ресурси и специално такива създадени за ИД?*

### **3.1.1.1 Проектиране на анкетата**

Мнението на преподавателите за ИД е събрано чрез електронен въпросник (анкета). Етапите на проектиране на анкетата са три: (1) определяне на въпросите, които ще бъдат задавани; (2) уточняване на формулировката им; (3) определяне последователността на въпросите и цялостното оформление.

Анкетата се състои от шестнадесет въпроса, разделени в четири части:

- Причини за използването на ИД - четири въпроса със затворен отговор.
- Причини да не се използва ИД - четири въпроса със затворен отговор.
- Мнението на преподавателите относно това какво би ги мотивирало да използват ИД, какви са ограниченията на ИД и приложението на ИД - три въпроса с отворен отговор.

Профил на респондентите - социално-демографски характеристики.

Анкетата е създадена през май 2015 г. (Пелтекова, Е., 2015) като формуляр в Google Диск (Google, 2018). Публикувана е в два електронни курса на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, в системата за управление на обучението Moodle (Moodle, 2019), изпратена е и по електронна поща на част от анкетираните, т.е. три са източниците за събиране на отговори. Отговори са получавани в периода от м. май до м. септември на 2015 г. За обобщение и визуално представяне чрез диаграми, които добре илюстрират събраните резултати, е използван Microsoft Excel (Microsoft, 2018a).

Пълна версия на анкетното проучване се намира в [Приложение 1](#).

### **3.1.1.2 Описание на респондентите**

В проучването участват 47 български практикуващи преподаватели, ръководители, директори от различни етапи на образованието - от детски градини до университети. Те са запознати с ИД и почти всички са преминали практически курсове за използването ѝ. Повечето от респондентите могат да използват мобилна ИД в образователната институция, в която преподават. 25 от респондентите са преминали обучение за използване на ИД през май 2015 г., тяхното обучение е част от програмата за СДК във ФМИ на СУ. Те са обучени с фиксирана ИД IQ Board (Interactive Technology Group Co., 2018).

## **3.1.2 Резултати от проучването, свързано с приложението на интерактивна дъска**

Този раздел представя събраните резултати от анкетата и прави кратък описателен анализ, който представя общото разбиране за ИД и използването ѝ.

### **3.1.2.1 Причини за използването на интерактивна дъска**

Първата група от четири въпроса касаят причините за използване на ИД. Те са затворени и очакват отговор „Да“, „Не“ или „Не знам“. Тези твърдения изследват възприятието на преподавателите по отношение на използването на ИД като мотивиращ за тях фактор в преподаването им и стимулиращ интереса към предмета за обучаемите им. Таблица 9 представя резултатите на въпросите от 1 до 4 (Въпрос 1 = В1, Въпрос 2 = В2, Въпрос 3 = В3 и Въпрос 4 = В4).

Таблица 9. Причини за използване на интерактивна дъска

Въпроси - Твърдения	Да		Не		Не знам	
V1. Привличане на вниманието на обучаемите	46	98%	1	2%	0	0%
V2. Улесняване на преподаването	37	79%	7	15%	3	6%
V3. Фасилитиране на преподаването	43	91%	2	4%	2	4%
V4. Повишаване на интерактивността (по време на час)	47	100%	0	0%	0	0%

Съдейки по резултатите в Таблица 9, може да се види, че всички преподаватели мислят, че ИД ще повиши интерактивността по време на часовете им (100%). Почти всички от респондентите подкрепят твърденията, че ИД ще подпомогне преподаването (91%) и ще привлече вниманието на обучаемите (98%). „Улесняване на преподаването“ (V2) също е силно подкрепено от преподавателите твърдение (79%), но не чак толкова категорично, както другите три твърдения (V1, V3, V4).

### 3.1.2.2 Причини да не се използва интерактивна дъска

Втората група четири въпроса засягат причините да не се използва ИД. Въпросите (Въпрос 5 = B5, Въпрос 6 = B6, Въпрос 7 = B7, Въпрос 8 = B8) в анкетата, са затворени и очакват отговор „Да“, „Не“ или „Не знам. В Таблица 10 са представени резултатите (от B5 до B8).

Таблица 10. Причини за неизползване на интерактивна дъска

Въпроси - Твърдения	Да		Не		Не знам	
B5. Липса на финансови ресурси (в организацията, където преподаването/ученето се осъществява)	29	62%	12	26%	6	13%
B6. Липса на време	16	34%	24	51%	7	15%
B7. Липса на образователни ресурси за ИД	24	51%	20	43%	3	6%
B8. Липса на компетенции за използване на ИД	27	57%	16	34%	4	9%

Липсата на финансови ресурси (B5) е най-големият проблем (62%), това твърдение заема първо място като причина да не се използва ИД. Това означава, че много образователни институции не могат да си позволят закупуването на ИД.

На второ място се нарежда липсата на компетенции за използването на ИД (B8) - 57%, което най-често означава липса на технически и/или педагогически умения, липса на някои ключови компетенции, типични за добрата академична грамотност на съвременните учители.

Липсата на образователни ресурси за ИД (B7) държи трето място като причина да не се използва ИД. Това означава, че за учителите, които са активни или потенциални потребители на този интерактивен образователен инструмент, е трудно да намерят безплатни и свободно достъпни електронни ресурси или да създадат свои собствени електронни материали за ИД.

Респондентите отчитат, че липсата на време (B6) (време за предварителна разработка на електронни материали за ИД и подготовка) не е особена причина да не се използва ИД (34%).





Фигура 22. Облак от думи с ограниченията на ИД

### 3.1.2.4 Изводи и предложения за ефективното приложение на технологията интерактивна дъска

Проучването, касаещо познаване на обучителния инструмент ИД от преподавателите, е ценно за образованието в България. Смята се, че използването на ИД пести време, може да направи процеса на преподаване и учене по-привлекателен и ефективен. Предизвикателство е, че все още няма лесен начин за ИД потребителите с по-малко опит да могат за кратко време да подготвят добър урок или да адаптират в няколко стъпки добре направен урок за една ИД, така че да работи и за друга ИД, с различен софтуер и хардуер.

С проведената анкета и направения ѝ анализ се правят изводи, че за да могат да използват ИД с висока продуктивност, преподавателите трябва да имат интерес. Също така да са запознати с разработени уроци за електронно обучение с ИД, както и с конкретни сценарии за ИД уроци. В глава 4 от дисертацията се предлага описание на идеята за това, как чрез система за създаване на образователни сценарии да се решат идентифицираните пречки пред по-широкото използване на ИД.

## 3.2 Приложение на технологията виртуална реалност в обучението

Отчитат се визията и нагласите спрямо VR на българските учители с помощта на анкетно проучване и интервюта, какви са намеренията им за внедряване в учебния процес.



### **3.2.1 Анкетно проучване за приложение на технологията виртуална реалност**

Има ситуации, в които традиционните методи на преподаване и учене не са достатъчно ефективни за онагледяване на определени знания. Затова е добре в съвременния образователен процес да бъдат включени технологии, които да позволяват по-доброто им визуално представяне. Такива са технологиите за виртуална реалност (VR).

#### **3.2.1.1 Описание на изследването и целевата група**

Анкетното проучване представя информация за познаването на VR и приложението ѝ в българското образование.

Изследването е проведено в периода от 28.03.2018 г. до 29.09.2018 г., с онлайн анкета, в която са включени учители и директори в детски градини и училища, университетски преподаватели, преподаватели в частни школи и бъдещи учители. Общият брой на анкетиранияте участници е 145.

##### **3.2.1.1.1 Проектиране на анкетата**

За проучването е използван количествен изследователски метод - електронна анкетна карта. Тя е съставена от 14 въпроса и е реализирана с Google Формуляр (Google, 2020). Има въпроси със затворен отговор и въпроси с отворен отговор.

Първите 3 въпроса от анкетата са социално-демографски. Следващите 10 въпроса са по темата VR и са въпроси със затворен отговор. Последният въпрос дава възможност за споделяне на мнение или коментар относно приложимостта на VR.

Анкетата е създадена през м. март 2018 г. като формуляр в Google Диск и е разпространена до всички от целевата група по електронна поща. Отговори са получавани в периода от м. март до м. октомври 2018 г. Обобщението и визуалното представяне е с Microsoft Excel чрез диаграми, които онагледяват получените резултати.

##### **3.2.1.1.2 Описание на респондентите**

Участниците в анкетното проучване са български преподаватели - учители и директори в детски градини и училища, университетски преподаватели, преподаватели в частни школи и бъдещи учители. Те са общо 145 и са разпределени както следва:

- 66 от гимназии;
- 27 от основни училища;
- 19 от университети ;
- 11 от професионални гимназии;
- 9 от детски градини;
- 7 от начални училища;
- 6 от частни академии.

От тези данни се вижда, че мнението на училищния персонал е доминиращо в проучването.

##### **3.2.1.2 Резултати от проучването, свързано с приложението на VR**

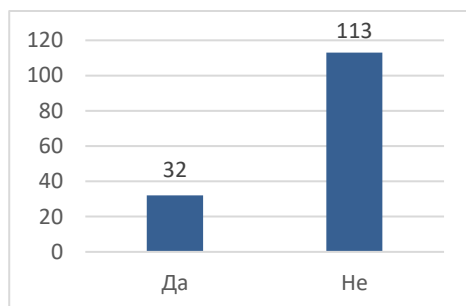
Разделът описва събраните резултати от анкетата за приложението на VR. Пълна версия на анкетното проучване се намира в [Приложение 2](#).

### 3.2.1.2.1 Познаване на VR технологията и опит с нея

Въпросите от проучването, които са посветени на технологията VR, търсят отговор на това: до каква степен учителите са запознати с VR; използвали ли са VR въобще; използвали ли са VR в час, ако са използвали VR в час, то по кой предмет или по коя дисциплина; познават ли специфични VR устройства; преподавали ли са VR.

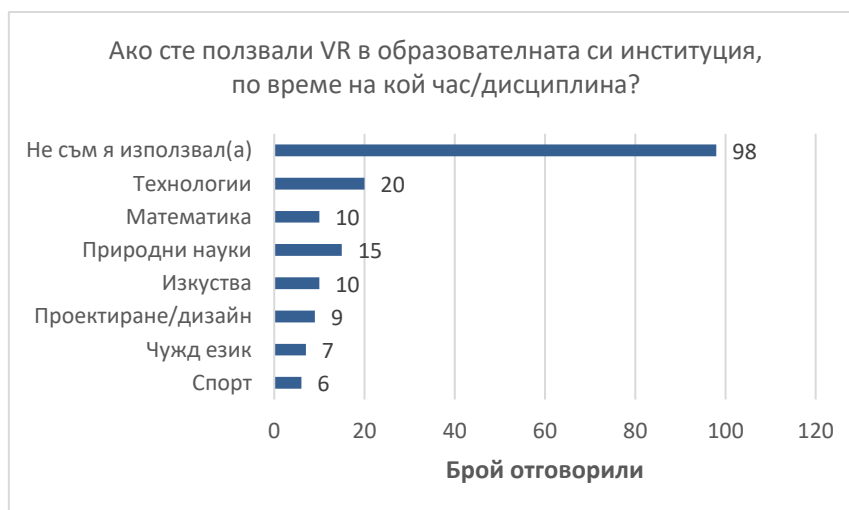
Относно познаването на VR (Пелтекова & Стефанова, 2021) от участниците в проучването, над 1/3 (39%) отговарят, че са запознати и са започнали да проучват темата. Около 1/3 (34%) казват, че не са запознати с VR, а 14% планират да интегрират VR в учебния си процес, останалите (13%) твърдят, че използват вече VR.

На въпроса „Ползвали ли сте VR до сега в училище/образователната си институция?“ (Фигура 23), 113 души отговарят с „Не“ (78%), което показва, че преобладаващата част от преподавателите не са използвали до сега VR. Само 32 души (22%) отговарят с „Да“, че са използвали VR в образователната си институция.



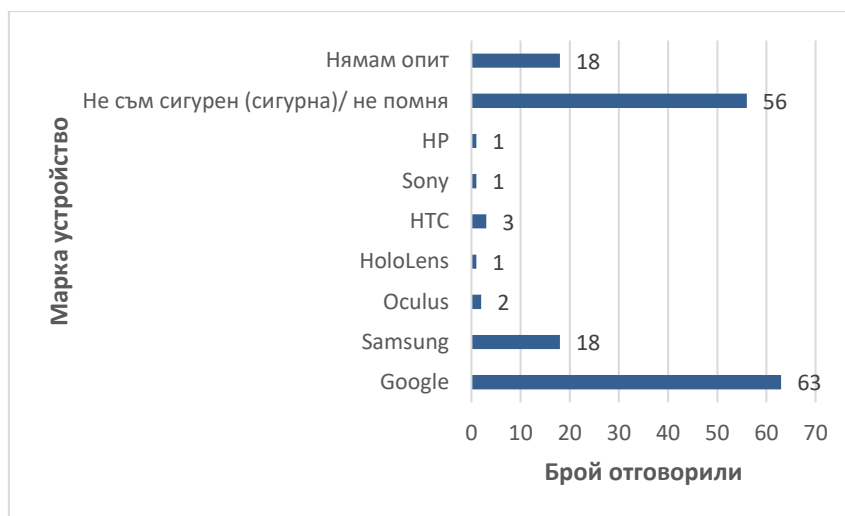
Фигура 23. Опит на респондентите с VR

На въпроса „Ако сте ползвали VR в образователната си институция, по време на кой час/дисциплина?“ (Фигура 24), респондентите имат право да дават повече от един отговор (между един и три). Вижда се, че повечето преподавателите не са използвали в часовете си VR - 98, а част от останалата са прилагали VR по технологии, природни науки, математика, изкуства, проектиране/дизайн, чужд език и спорт.



Фигура 24. Опит на респондентите с VR по дисциплини

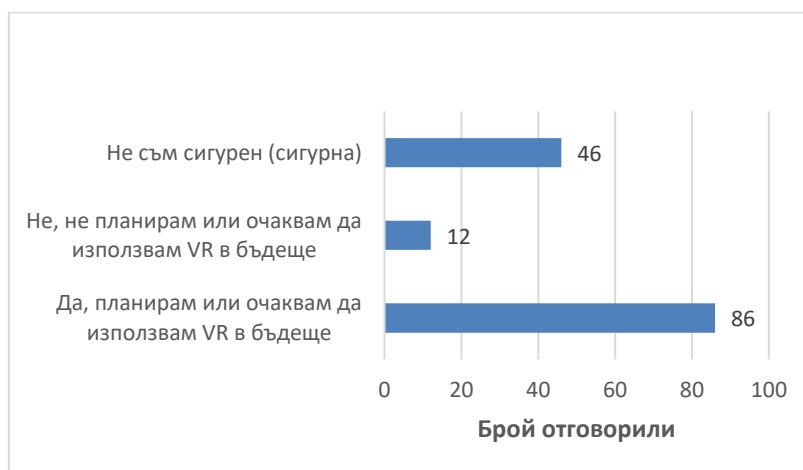
На въпроса свързан с марката на VR устройството (Фигура 25), което са използвали или познават респондентите, се откроява Google устройството (63 души). Предполага се, че визират Google Cardboard, което го определя като най-разпознаваемо сред българските учители.



Фигура 25. Опит с VR и VR устройство, което познават преподавателите

### 3.2.1.2.2 Интегриране на VR в учебния процес

На Фигура 26 е представен резултатът от въпроса „Очаквате ли или планирате ли употреба на VR в бъдеще?“. Над половината участници - 86 (59%) отговарят, че планират и очакват интегриране на VR в учебния процес, 46 (32%) не са сигурни, а 12 (около 8%) не планират и не очакват използване на VR.



Фигура 26. Очакват/Планират ли респондентите употреба на VR в бъдеще

Какво е мнението на респондентите за предимствата, които намират в използването на VR се разбира от отговорите на въпроса „Какви са основните предимства на използване на VR в образованието?“. Анкетираният има право да отбележат повече от един отговор. На Фигура 27 се отличава отговорът, че с помощта на VR ще се улесни изучаването на трудни понятия. VR ще насърчи творчеството у обучаемите, ще предостави евтин начин за виртуални екскурзии и ще позволи посещаване на урок отвсякъде, това са другите предпочитани отговори.



**Фигура 27. Основните предимства на използване на VR в образованието според респондентите**

Като най-големи опасения за интеграцията на VR технологиите (Фигура 28), респондентите отговарят, че е скъпа и трудна за въвеждане технология, твърде наподобяваща компютърни игри, че може да причини главоболие или увреждане на мозъка, че все още няма достатъчно образователно VR съдържание.



**Фигура 28. Опасения на респондентите относно VR**

От последния въпрос, който е отворен, се очакват допълнителни коментари и мнения за приложение на VR в образованието. Респондентите имат положителни и скептични нагласи.

Положителните нагласи:

- *VR е една добра платформа, на която децата могат да се обучават, забавляват и усъвършенстват. Тя ще разкрие нови хоризонти пред мен и децата.*
- *Бих искала да се запозная с възможностите за VR и как възможно най-рано да я въведа в преподавателската си практика, имайки предвид, че материята, която преподавам е абстрактна и изисква визуализация.*
- *Образованието е сфера, чието развитие би имало полза от виртуалната реалност. Една VR маска (устройство) би помогнала в часовете по астрономия или биология, онагледявайки, иначе трудния за усвояване учебен материал.*
- *Полезна област, даваща реална представа за предмети, явления и обекти в реално време. Атрактивен начин за преподаване на материята.*

- *Това е бъдещето! Ако искаме да пробудим любопитството на децата - друг начин няма!*
- *Това е нещо, което е приложимо и улеснява образователния процес.*
- *Скептични нагласи:*
- *Има недостатъци относно софтуерната поддръжка.*
- *Малко ресурси на български език.*
- *Очаквам повече приложения.*
- *Считам че е все още въпрос на по-далечно бъдеще.*

### **3.2.2 Проучване на приложимостта на технологията виртуална реалност с интервю**

Целта на проведените интервютата е да извлекат качествени данни и да се формулират критерии за разработка, създаване и прилагане на образователни сценарии с използване на VR в STEM предмети. Обособени са ключови изисквания на база на споделения от интервюираните опит.

#### **3.2.2.1 Описание на изследването и целевата група**

При провеждане на интервютата се използва образователен изследователски метод за събиране на данни полуструктурирано интервю, който по-подробно е описан в глава 1. Този метод се използва за сондиране на информация и постигане на по-пълно разбиране на виждането на експертите. Проведени са интервюта с шестима експерти в българското образование.

##### **3.2.2.1.1 Проектиране на интервюто**

Целите на интервютата са да потвърдят хипотезата, че „преподавателите смятат VR за полезна технология и желаят да я внедрят в часовете си“ и да се съберат данни, върху които да се базират критериите за образователните сценарии, прилагащи VR.

Интервюто включва общо единадесет въпроса. Пет въпроса са социално-демографски, три въпроса са свързани с преподавателската работа на респондентите и останалите са посветени на VR технологиите и приложението им в образованието.

Интервютата са проведени на живо, по телефона или онлайн чрез приложение за видеоконференция – Skype (Microsoft, 2021b), като интервюиращият (докторантът) води записки. След провеждането на всички интервюта цялата информация е обобщена и обработена със софтуер Nvivo (NVivo 11, 2021), подходящ за анализ на неструктурирани данни.

##### **3.2.2.1.2 Описание на респондентите**

Избрани са шестима експерти от висшето и средно образование. Трима са университетски преподаватели и трима са училищни преподаватели. Всички те преподават STEM предмети и имат минимум 10-годишен опит в STEM обучението.

##### **3.2.2.2 Резултати от интервютата, свързани с приложението на VR**

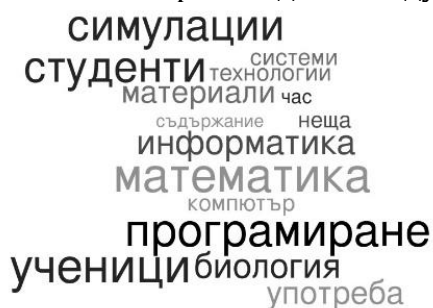
Обобщени са отговорите на въпросите, които се отнасят до VR и приложението ѝ в преподавателската им работа:

- Какво знаете за VR?
- Имате ли наблюдения за осведомеността относно VR на обучаемите си?
- Има ли VR потенциалът да донесе педагогическа добавена стойност?

Преподавателите са осведомени за VR, един от тях има лекция на тема VR. Много от тях са изпробвали VR устройства. Повечето смятат VR технологията за скъпа, която училищата и университетите не могат да си позволят.

Респондентите отговарят, че малко от обучаемите знаят за VR технологиите и предполагат, че основно я познават и използват за игри. Но също споделят, че на научна конференция в страната е представен ученически проект за VR класна стая. Експертите посочват необходимост от повече информация за приложимостта на VR технологиите сред учениците и студентите.

Интервюираните категорично са съгласни, че VR има потенциала да донесе педагогическа добавена стойност и дават идеи за приложение на VR в обучението. На Фигура 29. са най-използваните от респондентите думи от интервютата.



**Фигура 29. Облак от думи с най-използваните от респондентите думи, свързани с VR в обучението**

На база на отговорите на респондентите са обобщени подходящите *критерии за образователни VR сценарии* (Пелтекова & Стефанова, 2018):

- Интерактивност;
- Кратко VR съдържание - не по-дълго от 7-10 минути;
- VR оборудване - VR устройства (очила и/или шлемове), мобилни телефони с необходими технически изисквания за работа с VR устройства и VR съдържание;
- Стабилна интернет връзка - важна предпоставка за употребата на VR, защото все още по-голяма част от VR съдържанието е достъпно само онлайн. Предложени от тях са и примерни *ситуации за използването на VR*.
- Демонстрации на:
  - o опасни ситуации;
  - o експерименти, при които веществата за провеждането не са налични в лабораторията или са твърде рисковани да бъдат провеждани от хора без опит;
  - o работа с пожарогасител, тъй като съществуващите до момента обучения казват единствено какво трябва да се прави, без да го правят наистина, а ако се прави реално показване пък - пожарогасителят ще стане неизползваем и трябва да се зарежда отново (което е ресурсоемко).
- Обучения, учещи как трябва да се реагира в случай на инцидент, земетресение или друго природно бедствие;
- Преодоляване на страхове - от тесни пространства, затворени пространства (клаустрофобия), височини или други.
- Пълна версия на проучването с интервюта се намира в [Приложение 3](#).

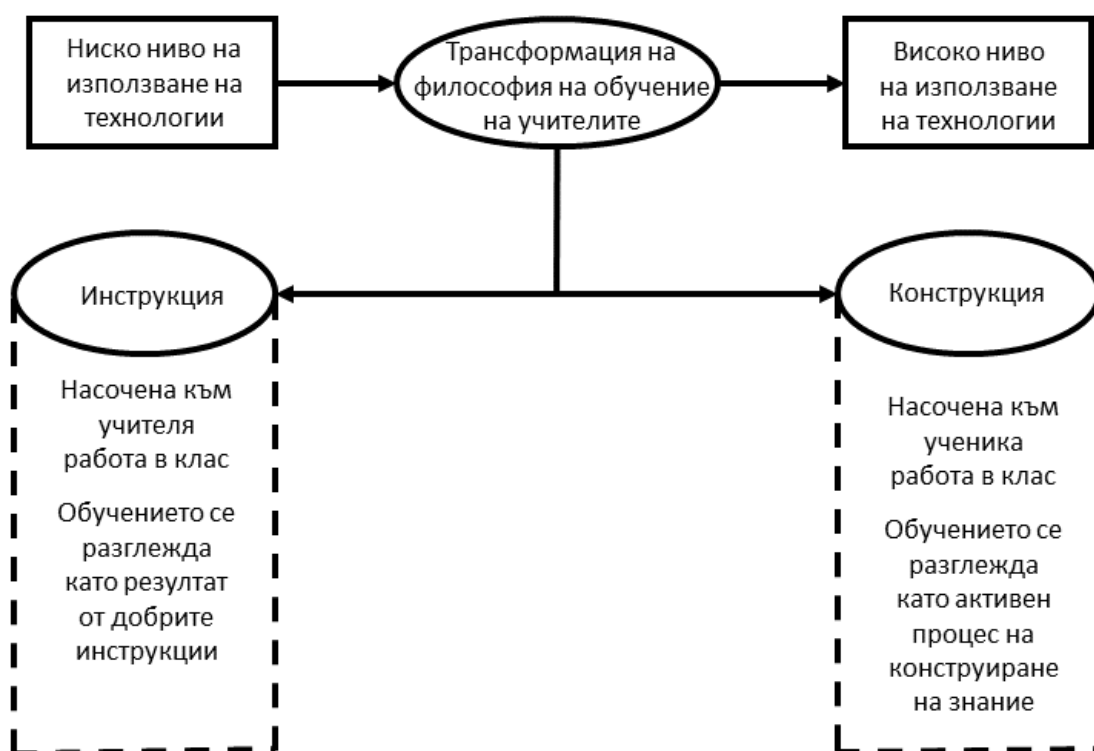
### 3.2.3 Изводи и предложения за ефективното приложение на виртуална реалност

Анкетното проучване и интервютата показват необходимостта и неизбежността от употребата на VR технологиите в обучението по природни, инженерни науки и математика (STEM).

Резултатите от анкетата дават картина за познаването на VR сред българските преподаватели и изтъкват потребността от обучение и подпомагане на преподавателите.

С получените резултати от интервютата се оформят минимални изисквания за внедряване на VR в учебния процес чрез разработка на образователни сценарии.

Ако учителите развият експертиза чрез продължителен период от време да прилагат активно технологии, тогава това може да доведе до промяна на учителската практика към такава ориентирана към учениците.



Фигура 30. Връзка между философията на обучение и високата или ниската употреба на технологии (Hooper & Rieber, 1995)

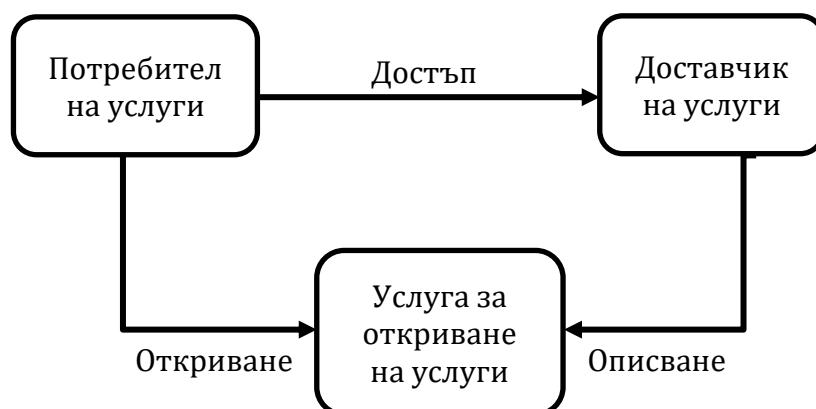
## Глава 4. Модел за създаване на образователни сценарии

В настоящата глава се представя модел за търсене, намиране, създаване на образователни сценарии, който се основава на ориентирана към услуги архитектура (от английски език Service-Oriented Architecture), накратко ОУА. Идеята за реализация на модела е да улеснява преподавателите и да ги подпомага в използване на по-разнообразни методи и средства по време на преподаване, които да обогатят и да повишат интереса на учениците към изучаваните предмети, което да доведе до по-добрите им резултати и по-трайни знания.

Описва се модел, при който лесно се създават образователни сценарии чрез сглобяване на учебни обекти (от английски Learning Object), накратко УО - различни методи и средства в обучението. Моделът се онагледява с функционални схеми (wireframes (Balsamiq, 2021b)), представени като част от прототипи (mockups), създадени със софтуера My Balsamiq (Balsamiq, 2021a).

### 4.1 Софтуерна архитектура на модела за създаване на образователни сценарии

Тази част описва ориентирана към услуги софтуерна архитектура. Както е дефинирано в книгата „Софтуерно инженерство“ (Sommerville, 2016) услугите представляват: слабо свързани (от английски език loosely coupled) софтуерни компоненти за многократна употреба, които капсулират определени функционалности, които са програмно достъпни чрез точно определени протоколи. По този начин услугите са обещаващ подход за осъществяване на многократна употреба в софтуерното инженерство (Dimov, A. et al., 2012). Те могат да бъдат свързвани по различни начини, за да задоволят специфични образователни, бизнес или други нужди. Ориентираната към услуги архитектура се базира на концепцията за предоставянето на функционалност по стандартни протоколи за откриване, описване и достъп до услугите (Фигура 31).



Фигура 31. Триъгълник на ориентирана към услуги архитектура (Weerawarana et al., 2005)

Повечето от преподавателите е необходимо да бъдат подпомагани в използването на концепцията на ОУА. Един начин за осъществяването на това е да се използват платформи за композиция на услуги (Dimov et al., 2015), за да може съществуващи вече учебни обекти (УО) да станат лесно достъпни. Такива платформи за композиция на услуги осигуряват удобен графичен потребителски интерфейс, което помага на потребителите да избират и след това свързват услуги с цел композицията да отговаря на персоналните нужди на преподавателската им работа.



Не са известни много съществуващи решения за лесна повторна употреба на учебни обекти. В публикацията (Peltekoва, 2015) може да се види модел за система, ориентирана към услуги, предлагаща решение за електронно обучение с цел да се улесни и повиши употребата на интерактивни дъски. На база на предложения модел се доразвива идеята за създаване и свързване на образователни сценарии. На следващ етап може да се разработи и съответния софтуер.

## **4.2 Базирани на услуги решения за образователни сценарии**

Съществуват научни изследвания, в които като решения за образователни сценарии се използва дизайнът на архитектурата ориентирана към услуги архитектура (ОУА). Например, трудът, представен в (Roberto Chinnici et al., 2007) показва подход за привеждането в изпълнение на системата LearnServe. По този начин взаимодействието с обучаемите може да се представи като бизнес процес, който всъщност представлява колекция от редица автономни приложения, реализирани като услуги. Архитектурата може да бъде лесно надградена при бъдещи разработки.

Авторите на (Mark Birbeck et al., 2001) представят функционален модел и архитектура за услуги за реализацията на разпространени и разширяеми системи, които имат способността да използват повторно УО, софтуер и др. Ключово постижение там е, че също така се посочва подход за взаимната работа на различни системи и определя как те трябва да обменят информация чрез агенти на веб услуги. Също така, трудът, представен в (Vossen & Westerkamp, 2003) задълбава дори повече в техническите детайли на приложение на веб услугите в системите за електронно обучение. Там се предлага разширение на класическия Web Service Description Language (WSDL) във вид на XML базиран език, който намира приложение за описание на спецификацията на процеса на електронното обучение. Повторната употреба на УО чрез услуги в контекста на образователните сценарии би подпомогнала доста настоящите и бъдещи преподаватели в дигиталното общество.

## **4.3 Ориентирана към услугите архитектура**

Концепцията за ориентирана към услуги архитектура (ОУА) се появява преди повече от едно десетилетие, за да подобри условията за многократна употреба при разработката на софтуер. Главната цел на ОУА е да намали сложността, като осигури средства за развитието на софтуерни системи в голям мащаб и в същото време да насърчи бъдеща повторна употреба на наскоро развити софтуерни продукти. Т.нар услуга е основен елемент в ОУА и представлява капсулирана софтуерна единица, която се предполага, че ще може да предоставя функционалност независимо от езиците за програмиране, технологиите и платформите за изпълнение. Освен това както се посочва и в (Baida et al., 2004), услуга е общ термин, който има много значения в зависимост от употребата ѝ в определен контекст.

В настоящата дисертация е възприета дефиницията за ОУА според Съмървил (Sommerville, 2016). Според нея, се прави разлика между понятията *софтуер като услуга* и *ориентираната към услуги архитектура*:

*Софтуерът като услуга* е начин за предоставяне на функционалност на отдалечен сървър с клиентски достъп през веб браузър. Сървърът поддържа данните и състоянието на потребителя по време на сесия за взаимодействие. Взаимодействието с клиента, обикновено отнема дълго време (например редактиране на онлайн документ – GoogleDocs).

*Ориентираната към услуги архитектура* е подход към структурирането на софтуерна система (т.нар. архитектурен стил) като набор от отделни услуги.

Тези услуги могат да се разработват и/или предоставят от множество производители/доставчици и могат да са публични. Взаимодействието с клиента при тях обикновено е кратко, при което извиканата услуга, се изпълнява и след това връща резултат на клиента.

Многократната употреба в ОУА се осъществява, благодарение на специфични механизми за композиция и взаимодействие между услугите (Erl, 2007). Дизайнът на ОУА се базира на принципа (Weerawarana et al., 2005) показан на Фигура 31 по-горе.

Доставчикът на услугата трябва да публикува своята услуга и да я регистрира в т. нар. регистър на услугите, който е публично достъпен. Потребителят на услугата (т.е. клиентът, учителят и т.н.), от своя страна, може да търси в този регистър и след като намери подходяща услуга - да се свърже с нея. Към момента съществуват различни реализации на ОУА, но основната им цел е действията на потребителите на услугите да се правят посредством използването на стандартни протоколи.

Голяма част от решенията за реализация на архитектурата, ориентирана към услуги се основават на протоколи базирани на езика XML (eXtensible Markup Language) (Birbeck et al., 2001). Някои примери за такива протоколи включват SOAP (Simple Object Access Protocol) (Microsoft, 2018) и WSDL (Web Service Description Language) (Roberto Chinnici et al., 2007). В последните години голяма популярност придобиха и т.нар Микроуслуги (Microservices) (Dragoni et al., 2017) и без-сървърни архитектури (Serverless) (Baldini et al., 2017), при които фокусът е върху намаляване на сложността при интеграция и поддържане на системите, както и намаляване на разходите при експлоатация. Въпреки всичко, изброено до тук, решенията предложени в настоящата дисертация, са обобщени и не зависят от конкретната реализация на ОУА.

ОУА играе ключова роля в информационната инфраструктура на организациите и учебните заведения и с ОУА се интегрират информационните им системи, които при други обстоятелства са несъвместими. ОУА осигурява различни средства за многократна употреба, надграждане и оперативна съвместимост и позволява обмяната на данни посредством веб услуги (Baida et al., 2004).

По-нататък в настоящата глава се използва концепцията за ОУА в две главни насоки: (1) Да се създаде дизайн, отговарящ на принципите на ОУА, който ще насърчи неговата еволюция и поддържане; (2) Дизайнът ще позволи търсенето на УО (сценарии или елементи на сценарии – методи и средства). В допълнение потребителите (например: преподавателите) ще могат да работят и подготвят повторната употреба на УО за използването им с различни средства, които имат на разположение.

#### **4.4 Изисквания към платформа за създаване на образователни сценарии**

Формулирани са (Dimov et al., 2015) следните изисквания към платформата за създаване на образователни сценарии:

**Персонализация на услугата и интуитивен графичен потребителски интерфейс** - функционалност на услугата да бъде приспособявана по начин, по който потребителят желае. Например: потребителят да дефинира или пренарежда връзките между услугите.

**Предварително дефинирани образци** - Библиотека с готови за използване композиции (свързани помежду си учебни обекти), които потребителите могат да намират, използват и споделят.

**Образи за повторна употреба на сценарии, дефинирани от потребителя** - възможност за потребителя да запазва своите уроци (сценарии) и да ги използва отново. Също така да има опция за лесно споделяне с други потребители.

**Техническа грамотност** - възможност за потребителите да използват платформата с минимални технически познания. Възможност за използване от персонален компютър и мобилно устройство като таблет или смартфон.

**Мобилна версия и мобилно приложение** - достъпни мобилни версии на уебсайта и силно за предпочитане мобилно приложение за планшети, смартфони, други устройства с мобилни операционни системи (ОС). Поддържане на най-често използваните мобилни ОС (например: Android и iOS).

**Комбиниране на повече от два учебни обекта** - възможност за повторна употреба на много учебни обекти в контекста на един сценарий, който може да е част от урок или няколко урока.

**Многоезичен потребителски интерфейс** - да бъде възможно персонализирането на графичния потребителски интерфейс на различни езици (например: български и английски).

**Автоматично довършване на текст** - автоматичното довършване на текст е чудесно за спестяване на време и също така помага за намаляване на допускането на грешки при писане. За предпочитане е наличие на поддръжка на няколко езика (например: български и английски).

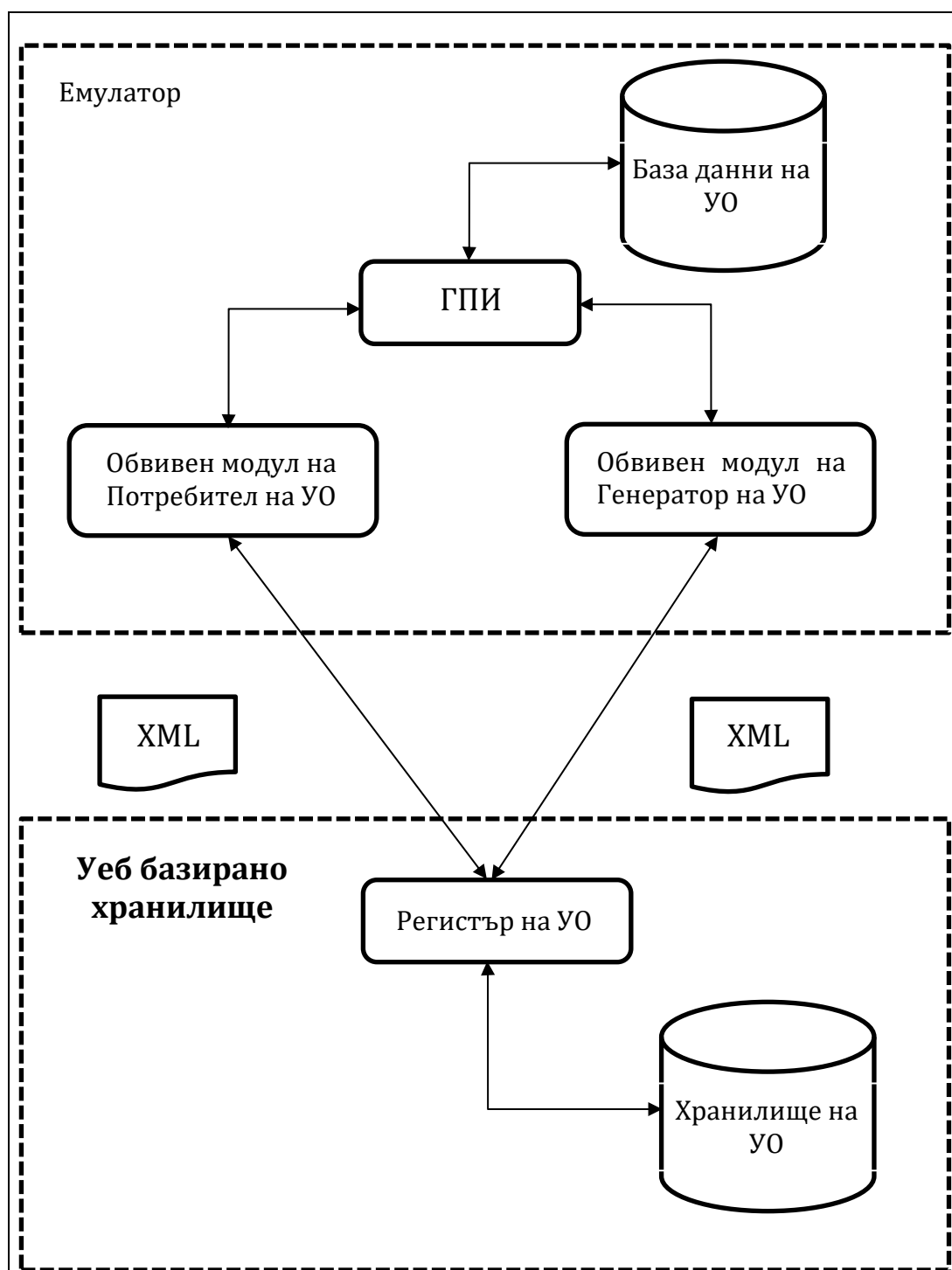
**Визуален интерфейс** - възможност на потребителя да избира, влачи (от английски език drag-and-drop) визуален обект, за да създаде връзка между учебните обекти.

**Конвертор** - опция за преобразуване на файлове от един формат в друг.

**Добра ремонтпригодност** (от английски език maintainability) (Wijnholds, 2016) - възможност за лесна изменчивост (от английски език Modifiability).

#### **4.5 Архитектура за повторна употреба на учебен обект**

Архитектурата, представена тук, е базирана на ОУА подход, описан на Фигура 31, което означава, че различните структурни блокове трябва да бъдат внедрени като услуги. Трябва да позволява лесна многократна употреба на различни УО и да се състои от два главни компонента: емулатор (от английски език emulator) и уеб базирано хранилище, показано на Фигура 32.



Фигура 32. Модел на базирана на услугите архитектура за създаване на образователни сценарии

**Емулаторът** се използва от потребителите (преподавателите) за създаване или използване на уроци, сценарии. Състои се от следните модули:

- **База данни на УО**, която се използва за съхраняване на всички учебни обекти, които потребителят е създал или изтеглил.
- Обвивен модул **Потребител на УО** и Обвивен модул **Генератор на УО** (LO consumer and producer service wrappers) - това са главните модули, които позволяват разработването на ОУА концепцията в този подход. Те отговарят за анотацията на съществуващите УО с метаданни, което дава възможност те да бъдат използвани повторно като услуги. Метаданните ще бъдат

описани от подсилена версия на стандарт XML базирани стандарти за услуга (например WADL за REST услуги, WSDL за SOAP услуги и др.). Точните параметри и формат на тези метаданни са обект на бъдещи проучвания.

- Графичен потребителски интерфейс (ГПИ) – компонентът, който представя средата, използвана за подготовката на сценарий (подготовка за урок, ход на урок, дейности след урок).
- Потребителите имат възможността да качват уроците си и други УО и да ги коментират чрез **Обвивен модул на Генератор на УО** и по-нататък да ги съхраняват в хранилището на УО. Втората функционалност е изтеглянето на различни УО и композирането им в урок, сценарий, като по този начин се дава възможност за повторна употреба на готови сценарии.

**Уеб базираното** хранилище отговаря за съхранението на УО и е разделено на два подмодула:

**УО хранилище** – този модул е същинската база данни, която съхранява различните УО, качени от потребителите. Хранилището може да бъде внедрено във всеки известен софтуер за управление на база данни и тази архитектура не ограничава това.

**УО регистър** - това е интерфейсът на хранилището, който позволява неговата ориентирана към услугите интеграция с останалата част на системата. Той отговаря за разбора на XML файловете, изпратени от обвивен модул на потребител на УО и обвивен модул на генератор на УО и за съхранението на УО в хранилището, ако XML е изпратен от производителя. В друг случай УО регистърът трябва да търси в хранилището според критерия, изпратен от потребителя, за подходящи УО.

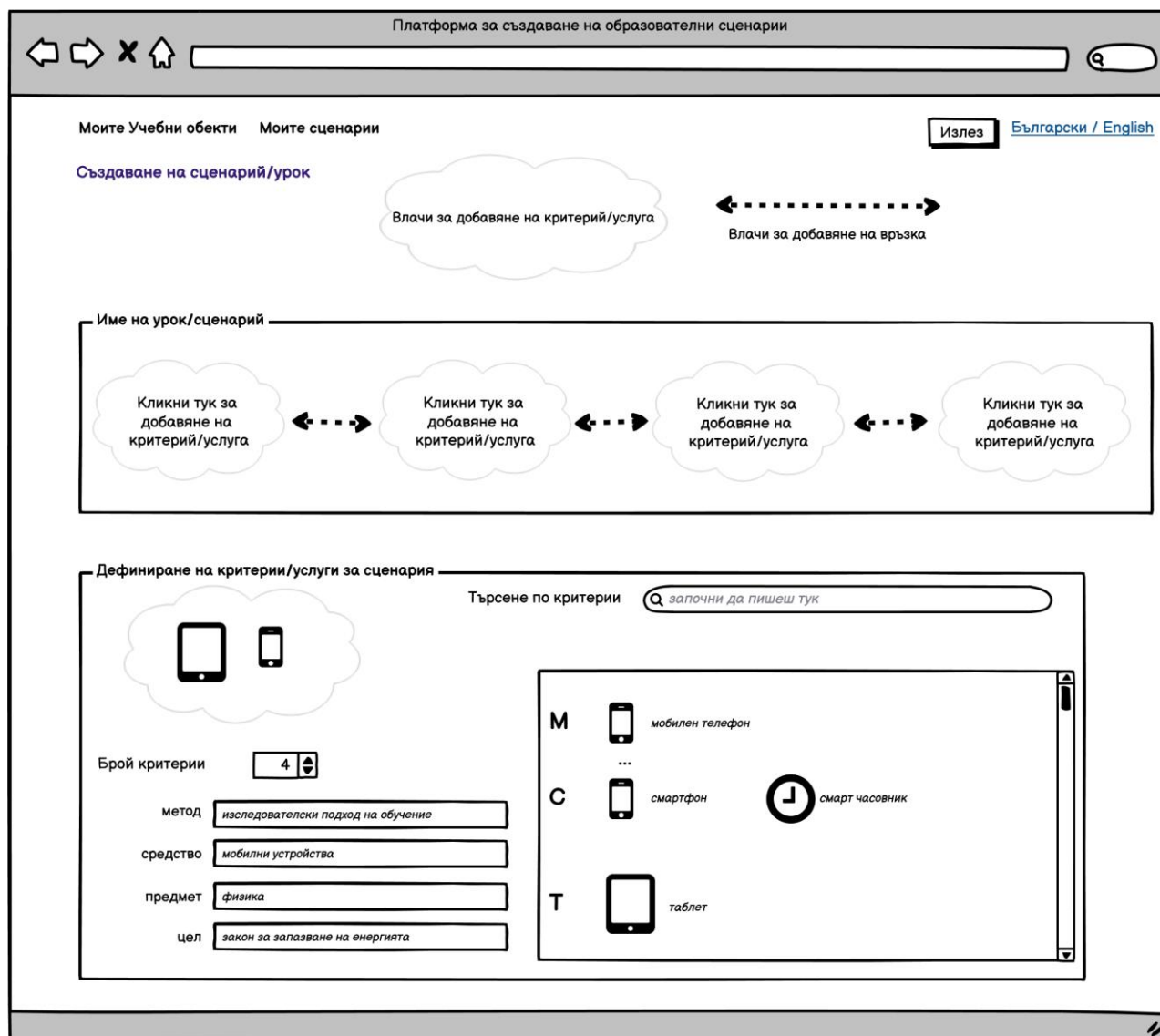
Архитектурата, представена в този раздел, е проектирана според същия ОУА архитектурен стил (Фигура 31), което означава, че всичките ѝ модули трябва да бъдат приложени като услуги. Това означава, че те по-нататък могат да бъдат включени в бизнес процес, което позволява адаптивното им изпълнение от други платформи.

#### 4.6 Примерни макети на модела

Макетите на Фигура 33 и на Фигура 34 показват как би изглеждала подобна платформа от страна на потребител, учител, как лесно е възможно да избират различни критерии – метод, средство (технология), учебен предмет(и), клас (опционално), цел, след което да се извежда примерен учебен сценарий.

Макет 1 - Сценарий „Изгубената енергия“:

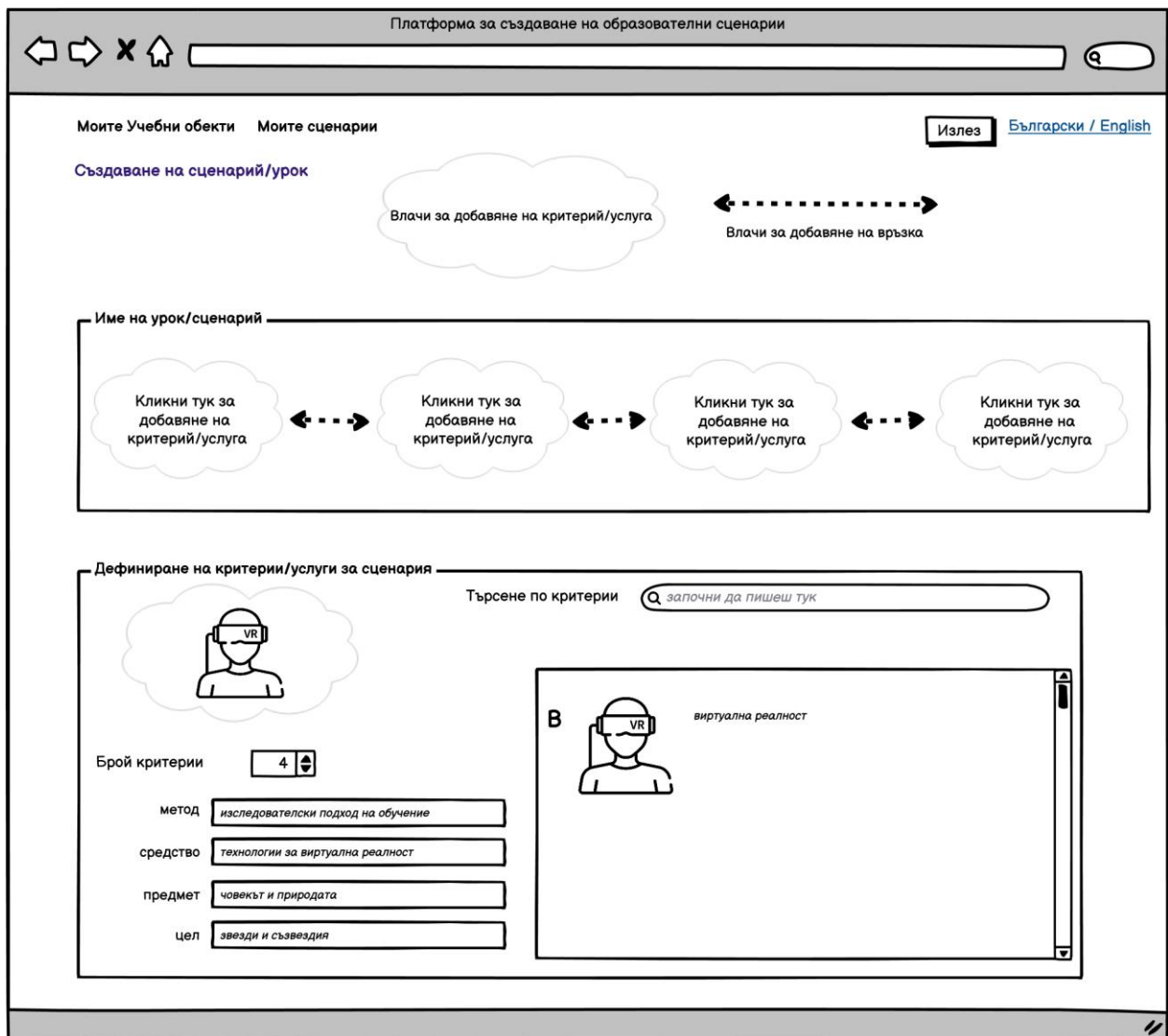
- Метод: Изследователски подход на учене
- Средства: Мобилни технологии (таблет, телефон), платформа за изследователски подход на учене
- Предмет: Физика и астрономия
- Клас: 8
- Цел (Издателство „ПРОСВЕТА – СОФИЯ“ АД, 2020):
  - Формулира и прилага закона за запазване на механичната енергия
  - Обобщава запазването на енергията като основен природен закон



Фигура 33. Дефиниране на критерии в веб платформа за създаване, намиране на уроци/сценарии – пример 1

#### Макет 2 - Сценарий „Космическо сафари“:

- Метод: Изследователски подход на учене, традиционен
- Средства: технологии за виртуална реалност, мобилни технологии, платформа за изследователски подход на учене, интерактивна дъска
- Предмет: Човекът и природата
- Клас: 5
- Цел (Издателство „ПРОСВЕТА – СОФИЯ“ АД, 2019):
  - Описва звездите
  - Определя какво е съзвездие
  - Описва денонощното движение на звездите като резултат от околоосното въртене на Земята
  - Изброява и описва някои съзвездия, като Малка и Голяма мечка
  - Описва положението на Полярната звезда и свързаната с нея посока север
  - Открива някои съзвездия върху звездната карта



Фигура 34. Дефиниране на критерии в уеб платформа за създаване, намиране на уроци/сценарии – пример 2

## Глава 5. Разработка, изпробване и анализиране на образователни STEM сценарии

Разработка на сценарии се използва в много области (например: разработка на софтуер, дизайн на игри, икономика, маркетинг, медицина и други) като начин да се мисли за бъдещето, с което да се предвиждат проблеми и решения за тях. Използването на сценарии в образованието може да насърчи развитието на компетенции на 21-ви век, свързани с решаването на проблеми, комуникация, сътрудничество, критично мислене и креативност. Идеята за учебни сценарии ще се разглежда като ценен помощник за планиране на учебни дейности, които да са осигурени технологично – с традиционни и съвременни средства.

Сценариите, които се разглеждат в тази глава, включват изследователски подход на обучение. Всички те са STEM сценарии, тъй като обхващат предметите „Човекът и природата“ и „Физика и астрономия“.

Представен е сценарият „Изгубената енергия“, реализиран в рамките на международния проект weSPOT.

Осъществен като част от международния проект ELITE, продължение на проекта weSPOT, е сценарият „Насън и наяве“, който е създаден на основата на утвърден шаблон и е преведен на няколко езика в съкратената си версия.

Експериментът „Космическо сафари“ се основава на сценария „Насън и наяве“, изпробван е в рамките на Европейската нощ на учените 2018. Това изследване продължава в следващи две събития - Европейската нощ на учените 2019 и Европейската нощ на учените 2020, съответно като експеримент-демонстрация „Космически рейнджъри“ и демонстрация „XR Космос“.

### 5.1 STEM сценарий „Изгубената енергия“

Сценарият „Изгубената енергия“ представя използването на мобилните технологии с инструменти, осигурени от проекта weSPOT: (1) от гледна точка на преподавател за създаване на учебен сценарий; (2) от гледна точка на ученик чрез събиране на данни и изследователски подход на учене.

Вследствие на обширно педагогическо проучване, weSPOT е разработил модел, който е базиран на изследователски подход на учене и набор от технологични инструменти, които да подпомагат обучаемите в техните изследвания (Protosaltis, A. et al., 2014).

В weSPOT платформата са интегрирани популярни инструменти за взаимодействие:

**Mind Meister**, инструмент за създаване мисловни карти (MeisterLabs, 2018);

**ARLearn** - компонентът, който се използва за мобилно събиране на данни за изследване (ARLearn, 2011);

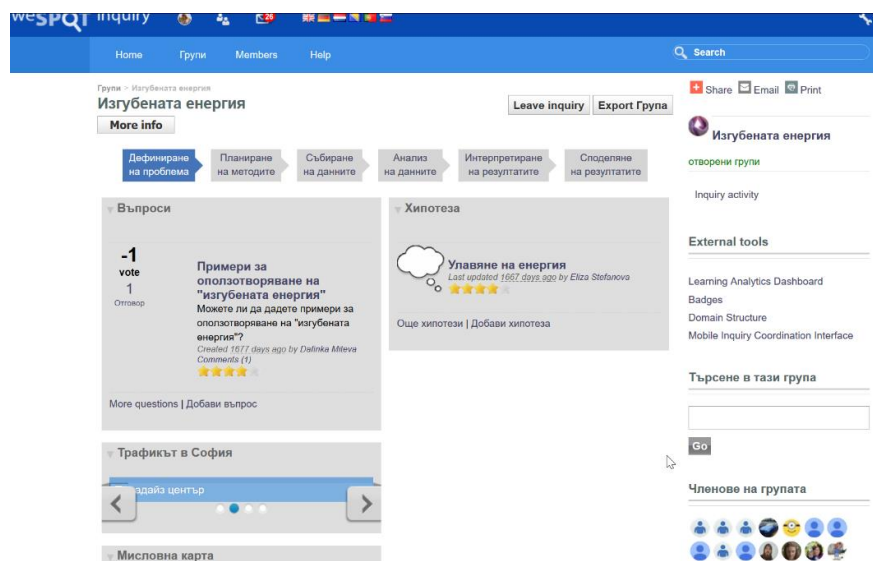
**Formal Concept Analysis (FCA)** – FCA (Bedek et al., 2015) е уеб базиран графичен инструмент, който има две основни цели: (1) чрез редакторския изглед (Editor View) да осигури на потребителите лесен начин за въвеждане на знания за изследваната област в средата, подпомагаща технологично обучението и (2) със структура на знанието, изглеждаща като мрежа (Lattice View) да подпомогне потребителите по време на проучването им;

**Learning Analytics Reflection & Awareness Environment (LARA)** – графичен аналитичен компонент, визуализиращ дейностите на обучаемите и преподавателите групирани от фазите на образователния weSPOT модел.



### 5.1.1 Фази на сценария „Изгубената енергия“

В първата фаза „Проблем/Тема“ (Фигура 35) е дефинирана хипотезата, че енергията, „изгубена“ от движението на многото хора на публични места, може да бъде „уловена“.



Фигура 35. Дефиниране на „Проблема/темата“

Въпросите, поставени от преподавателя в това изследване:

Къде са най-натоварените места в София?

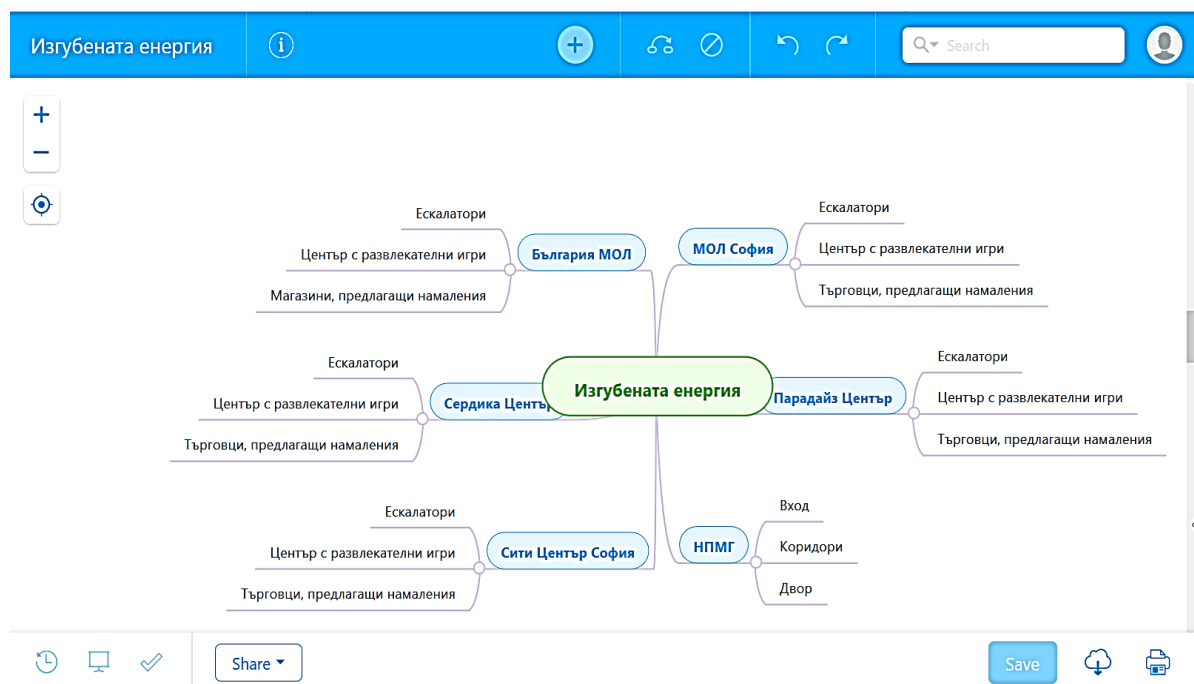
Как енергията, генерирана на тези места, може да бъде събрана?

Как да се използва отново тази енергия?

Следващата задача в сценария, е обучаемите да отговорят на поставените въпроси. Да определят натоварените точки в града, където голямо количество механична енергия е генерирана и потенциално може да бъде събрана и оползотворена. Това са локациите, на които с помощта на мобилни технологии учениците трябва да съберат данни.

Във фаза „Планиране на методите“ е създадена мисловна карта с инструмента MindMeister (Фигура 36). В нея преподавателят и обучаемите определят върху картата местоположението на натоварени места в София с преминаващи най-много хора, и там да се проведе полево проучване от младите изследователи:

- входи и изходи на МОЛ-ове;
- ескалатори;
- магазини, предлагащи разпродажба;
- спортни площадки.



**Фигура 36. Мисловна карта за идентифициране на точките за събиране на данни с мобилни устройства**

Организира се дискусия как информацията да бъде събрана и измерена (Protopsaltis, A. et al., 2014).

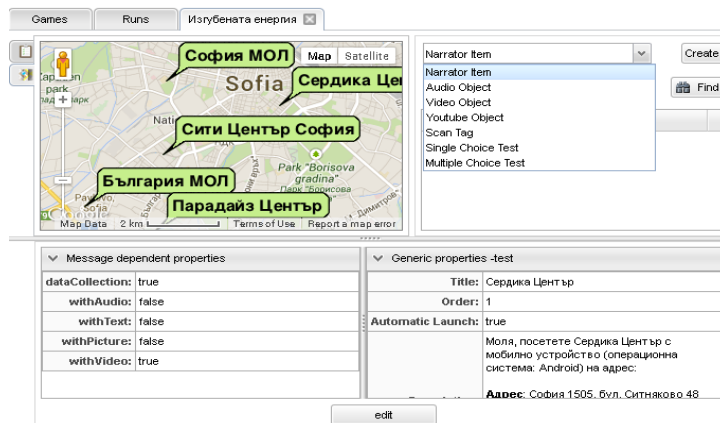
Фазата „Събиране на данни“, е етапът с прилагане на мобилни технологии (смартфони и таблети). Използва се мобилният обучителен weSPOT инструмент ARLearn (Фигура 37) - компонент за събиране на мобилни данни. Преподавателят обозначава петте за изследване МОЛ-а (адресите на МОЛ-овете, работното им време и уебсайтове им), а обучаемите посещават обектите и записват видео на най-натоварените места в тях.



**Фигура 37. Събиране на данни с мобилното приложение ARLearn**

Дефинирането (създаването) на мобилни задачи е еднопосочен инструмент: от weSPOT към ARLearn. Когато се създава ново weSPOT изследване, системата автоматично генерира ARLearn игра и „изпълнява/инициира“ подобно на игра задание със същото име като изследването.

Преподавателите правят сценарий за игра (например: посещение на МОЛ-а) с ARLearn, използвайки ARLearn инструментите (Фигура 38).



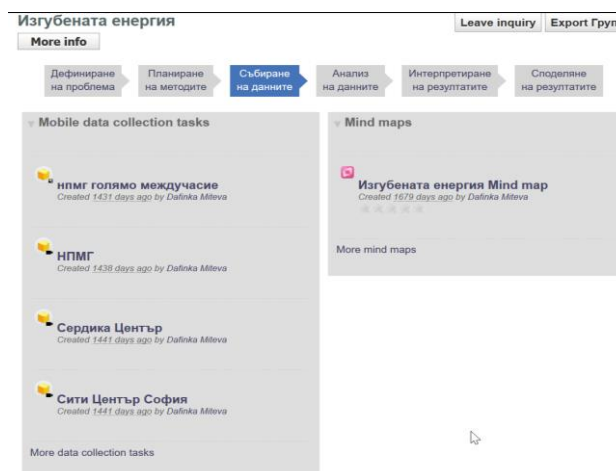
Фигура 38. Изглед от ARLearn на „Изгубената енергия“

След като задачите за събиране на мобилни данни са създадени от преподавателя, учениците ги изпълнят (Фигура 39).



Фигура 39. Мобилни задачи за събиране на weSPOT данни със смартфон с ARLearn приложение

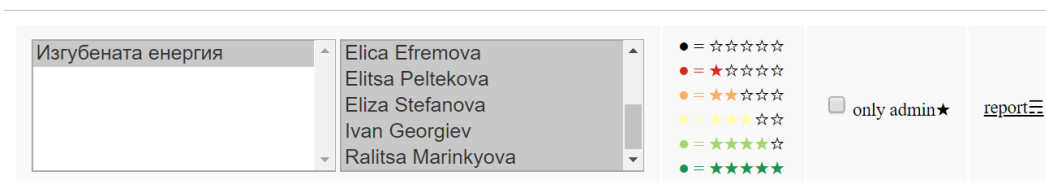
Когато има събрани данни (видеоклипове, снимки), те се появяват като отговор на задачите за събиране на данни в weSPOT платформата (Фигура 40). Учителят може да ги види веднага.



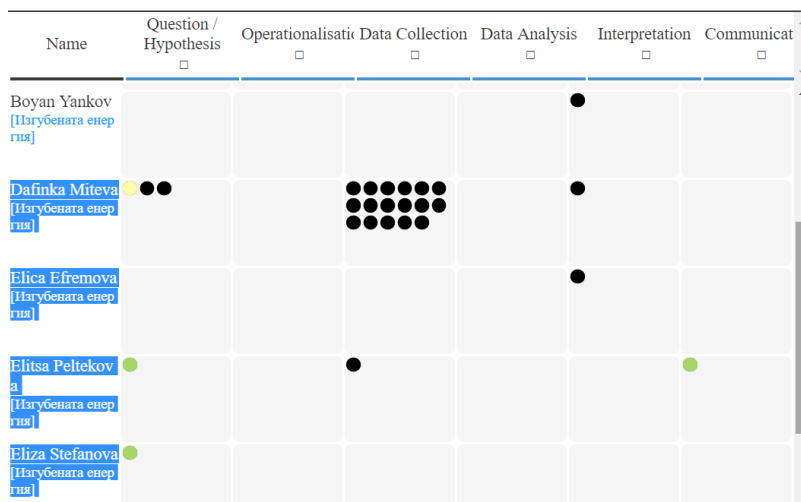
Фигура 40. Събрани weSPOT мобилни данни с ARLearn мобилно приложение, видими за учителя в платформата weSPOT

Напредъкът в изпълнението на задачите за събиране на мобилни данни както и други изследователски дейности могат да се наблюдават на таблото на

LARA (Фигура 41 и Фигура 42). По този начин обучителните задачи могат да бъдат наблюдавани от преподавател, който има контрол на цялостния процес.

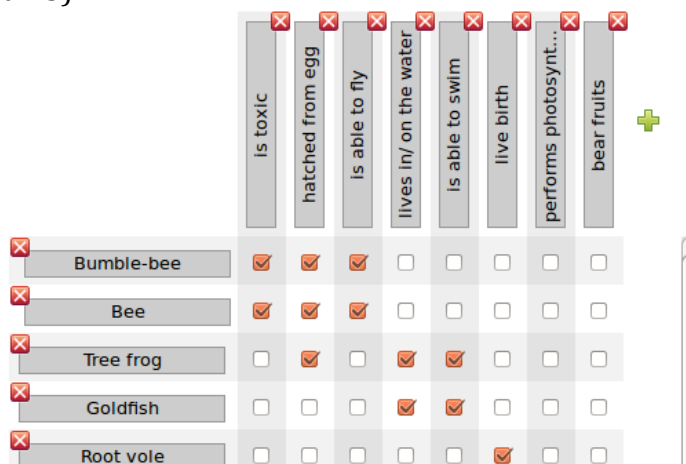


Фигура 41. Легенда на таблото на LARA



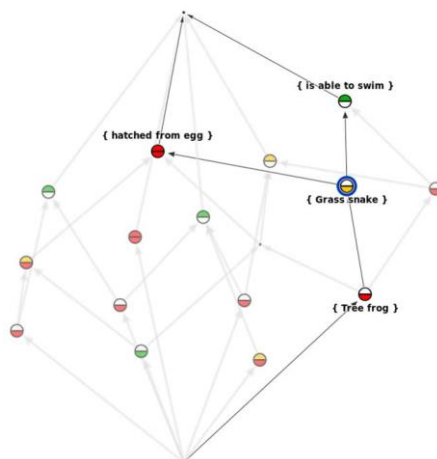
Фигура 42. Таблото на LARA от сценария „Изгубената енергия“

Фазата „Анализ на данните“ е формално представена, тъй като са нужни повече участници в роля ученик. Инструментът Formal Concept Analysis (FCA) се състои от две главни части. Едната главна част е изглед в режим на редакция (Editor View) (Фигура 43).



Фигура 43. FCA - изглед в режим на редакция (Bedek et al., 2015)

Другата главна част е изглед тип решетка (от английски език Lattice View) (Фигура 44) (Bedek et al., 2015). В допълнителен прозорец може да бъде увеличена интерактивна таксономична диаграма или пълна решетка, очертаваща областта на изследване (от английски език Full lattice map of the domain).



Фигура 44. FCA - изглед тип решетка (Bedek et al., 2015)

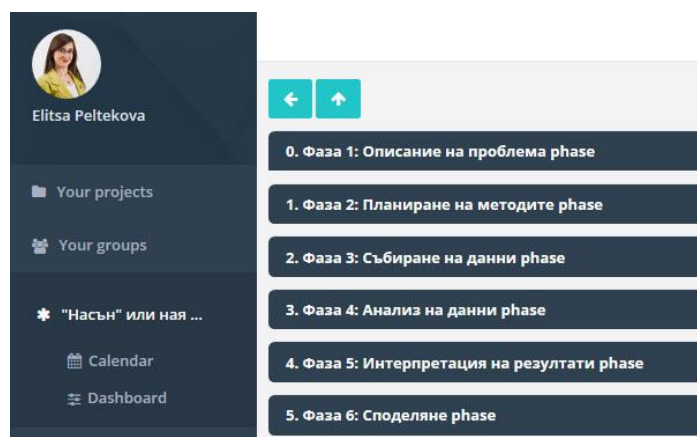
В рамките на изследователската платформа weSPOT, FCA може да бъде използван от преподавателя, за да представи на обучаемите връзките между концепциите в изследваната област, да им помогне със съответните материали, за да разберат по-добре чрез визуализация.

## 5.2 STEM сценарий „Насън и наяве“

В тази част се разглежда сценарият „Насън и наяве“. Той използва шаблон на проекта ELITE, който е специално разработен за провеждане на обучение на учители и базиран на модела на научноизследователския процес с шест фази от weSPOT (Фигура 1). Под „насън“ се разбира онлайн инструментите, технологията виртуална реалност, добавена реалност и други, а под „наяве“ се разбира реално, физическо място за образователно посещение - научен център, обсерватория или друго.

От сценария „Насън и наяве“ произтичат експериментът „Космическо сафари“, експериментът-демонстрация „Космически рейнджъри“ и демонстрацията „XR Космос“.

Дигиталният сценарий „Насън и наяве“ е реализиран и достъпен онлайн в уеб платформата DojoIBL (DojoIBL, 2017) (Фигура 45): <http://dojo-ibl.appspot.com/#/inquiry/5442916239540224>



Фигура 45 Сценарият „Насън и наяве“ в платформата DojoIBL

### 5.2.1 Фази на сценария „Насън и наяве“

Работният процес на сценария е планиран да се състои от шестте weSPOT фази (Mikroyannidis et al., 2012), при които всяка фаза има между пет до девет подфази. Всяка подфаза има до три характеристики - дейност, инструменти и учебни ресурси. Списъкът на фазите и подфазите е описан по-долу в Таблица 11, а пълният сценарий в ELITE шаблона е наличен като [Приложение 4](#).

Таблица 11 Фази на сценария „Насън и наяве“ в ELITE шаблона (ELITE, 2018)

Фази/Подфази	Продължителност
<b>Фаза 1: Описание на проблема</b>	<b>4 учебни часа</b>
1.1. Мотивиране за работа	
1.2. Въведение в проблематиката	
1.3. Специфициране на контекста	
1.4. Налична информация	
1.5. Рефлексия	
<b>Фаза 2: Планиране на методите</b>	<b>4 учебни часа</b>
2.1. Индикатори за успешно планирано обучение извън класната стая	
2.2. Теми на обучения извън класната стая	
2.3. Формиране на екипи	
2.4. „В обувките на учениците“ – игра на открито, тиймбилдинг (от английски език Team Building)	
2.5. Добри практики	
2.6. Планиране на методите за работа с учениците	
2.7. Планиране на място, сезон, част от деня (ден/нощ) за провеждане на обучението	
2.8. Етични аспекти	
2.9. Методология	
<b>Фаза 3: Събиране на данни</b>	<b>8 учебни часа</b>
3.1. Събиране на образци на документи	
3.2. Събиране на информация за подходящи бази за провеждане на обучението	
3.3. Събиране на информация относно Оборудването и правила за безопасност при използване на технологии за виртуална реалност	
3.4. Събиране на идеи за интердисциплинарни учебни дейности	
3.5. Събиране на идеи от колеги, преподаващи други предмети	
<b>Фаза 4: Анализ на данни</b>	<b>4 учебни часа</b>
4.1. Категоризиране на данните	
4.2. Ранжиране на списъка с местата/обектите за провеждане на обучението по различни важни критерии	
4.3. Обобщение на информацията относно оборудването и правила за безопасност при ползване	
4.4. Обобщение на подходящи дейности	
4.5. Обобщение на проявата на интерес от страна на останалите учители	
<b>Фаза 5: Интерпретация на резултати</b>	<b>8 учебни часа</b>
5.1. Сформиране на училищен екип	
5.2. Избор на обект за посещение	
5.3. Избор на туристически оператор (ако избраният обект е извън населеното място)	
5.4. Подготовка на документи	
5.5. Дизайн на обучение	
5.6. Рефлексия	
<b>Фаза 6: Споделяне</b>	<b>6 учебни часа</b>
6.1. Представяне пред цялата група	
6.2. Обратна връзка	
6.3. Комуникация със заинтересованите лица	
6.4. Възможности за последващо публично споделяне на резултатите	
6.5. Рефлексия в края на обучението на учителите	
6.6. Рефлексия след провеждане на обучението с ученици	

В първата фаза „Описание на проблема“ („Проблем/Хипотеза“) е планирана дискусия за учителите с разнообразни въпроси:

*Възможно ли е това, което учениците изучават по описания и обяснения, да видят и на живо в реалния свят?*

*Възможно ли е то да бъде симулирано така, че да остави усещане за преживяно?*

*Как преподаваме STEM в училище? В класната стая или в реалния живот?*

*Имат ли нужда учениците ни да видят “наяве” написаното в учебника?*

*Важно ли е да се дава възможност на учениците да се докоснат до истинско оборудване (за наблюдение, например)? С какво това би повишило ефекта от обучението?*

*И други.*

Във втората фаза „Планиране на методите“ са заложили:

- Изготвяне на списък със задачи и поставяне на срокове за изпълнението им.
- Мозъчна атака.
- По предмети, по училища.
- Всеки екип получава карта на района с маркирани ключови места. От всяко място трябва да се събере артефакт, с помощта на който да се разреши загадка (според сезона и мястото).
- Възможности:
  - o Разгадаване на кодирано чрез природни обекти послание;
  - o Събиране на маркирани природни обекти, чрез които да се направи постер с послание на екипа;
  - o Събиране на природни обекти с цел описание – напр. листо от дърво – разпознаване на дървото, класификация;
  - o Заснемане на конкретен вид природен обект – гъба, мъх, птица, храст с цел получаване на картина на биоразнообразието.
- Преди да планират своето обучение, участниците се запознават с провеждани вече подобни обучения;
- Формулиране на хипотези относно подходящи дейности според избраната тема и възраст на учениците;
- Избор на място и технологии, които ще подпомагат учебния процес, време за провеждане на обучението съобразно целите му, предвидените дейности;
- И други.

В трета фаза „Събиране на данни“ е планирано събиране на:

- образци на документи;
- информация за подходящи бази за провеждане на обучението;
- информация относно оборудването и правила за безопасност при използване на технологии за виртуална реалност;
- идеи за интердисциплинарни учебни дейности;
- идеи от колеги, преподаващи други предмети.

Например, подобни задачи може да се изпълнят:

*Задача 1: Потърсете зодиакалното си съзвездие на небесната карта. Опишете къде се намира, по кое време на годината е видимо за нас. Можете ли да го покажете в небето? Организирайте посещение на обсерватория, където с помощта на телескоп можете да наблюдавате звездите в „реалност“. Задайте GPS координатите на обсерваторията и задайте време за среща там.*

Астрономическата обсерватория към Софийския университет „Св. Климент Охридски“ (Фигура 46) е изборът за „наяве“. Това е мястото, където се планира обучаваните да посетят и да наблюдават с телескоп звездното небе и изпълнят задачите.



**Фигура 46** Астрономическата обсерватория към Софийския университет „Св. Климент Охридски“ и някои от телескопите ѝ

Източници на снимките: : обсерваторията (БНР, 2017), телескопи (Начев, Т., 2016)

*Задача 2: По време на наблюдението цялата група е разделена на две. На половината група очите са завързани с шал/лента, а на другата половина - не. Обучаемите работят по двойки - единият със завързани очи, а другият - не. Човекът без превръзка трябва да обясни достатъчно ясно какво се вижда на небето (в приложението за смартфон, с очилата за виртуална реалност или с телескопа). След това ролите се разменят.*

Под „насън“ приложения, които се планира да се използват в сценария за обучение на учители са избрани - SkyView® Free (SkyView® Free, 2018) и StarTracker VR (Star Tracker VR, 2018). И двете са приложения за виртуална реалност и могат да послужат за изпълнение на посочените задачи. Първото от тях не се нуждае от VR устройство, но при второто е необходимо.

Приложението SkyView Free се използва за намиране на съзвездия (например: зодиакални съзвездия). Това приложение позволява на потребителите да наблюдават съзвездия, планети в Слънчевата система, да откриват галактики и да наблюдават сателити. Не е необходимо да има интернет връзка или VR устройство като Google Cardboard очила, единствено смартфон е достатъчен (Фигура 47). Предимство е и че това образователно приложение е безплатно.



**Фигура 47** VR приложението за наблюдение на звездното небе



VR приложението Star Tracker VR е мобилен планетариум, който е предназначен за любители на астрономията да изследват Вселената - звезди, съзвездия, планети. Това приложение се нуждае от VR устройство (Фигура 48), като например картонени VR очила. Star Tracker VR също е достъпно офлайн и е безплатно.



**Фигура 48** Приложението Star Tracker VR за виртуално наблюдение на Вселената

В четвърта фаза „Анализ на данни“:

- Обобщаване на данните от проучването на нормативните документи и образци.
- Извличане на задължителните изисквания и задължителните правила за безопасност при работа с технологиите (за виртуална реалност, добавена реалност или реално оборудване за наблюдение на небесни тела като телескопи).
- Допълнителни технически изисквания (например: техническо осигуряване).
- Обобщение на резултатите от проучването на литература и мнение на колеги относно подходящи учебни дейности.
- Изготвяне на списък от учители, които биха се включили в обучението.

В пета фаза „Интерпретация на резултати“ („Дискусия“):

- Избор на екип от учители, които ще организират и ръководят обучението.
- Набелязване на конкретни обекти - обсерватория, музей и т.н.
- Подготовка на необходимите документи: Описание на пътуването, инструктаж за учениците, декларации от родител, информиране на родителите и др.
- Създаване на базов дизайн на обучението в обсерваторията и обучението в клас с помощта на технологии за виртуална реалност: цели, дейности, отговорници, материали, оборудване.
- Екипът обсъжда възможности за контекстуализация на дизайна съобразно условията в училището на всички участници (учители), които са изразили желание да се включват.

В шеста фаза „Споделяне“:

- Участниците дават критична обратна връзка, предложения, коментари.
- Обсъждане на различните методи и форми на комуникация с различните групи – училищно ръководство, родители, ученици, колеги, други.
- Участниците генерират идеи за представяне на резултатите след провеждане на обученията – избор на хранилище за споделяне на опит,

видео и снимков материал, избор на публични събития за споделяне на опита – конференции, семинари и др.

- Обучаемите оценяват ролята на изследователското обучение, сравняват плюсовете и минусите с другите типове обучение.
- Участниците споделят какви проблеми са срещнали и как са подходили към тях. Самооценяват работата си и дават предложения за подобрене.

Популяризиране на многообразието от съществуващи възможности, които сценарият „Насън и наяве” представя, може да обогати учебния процес, с което да се повиши интересът на учениците към STEM дисциплините.

### 5.3 Експеримент „Космическо сафари“

„Космическо сафари“ е експериментален STEM урок, включващ изследователски подход на обучение и ориентиран към ученици и учители, който стъпва на сценария „Насън и наяве“.

#### 5.3.1 Фази на „Космическо сафари“

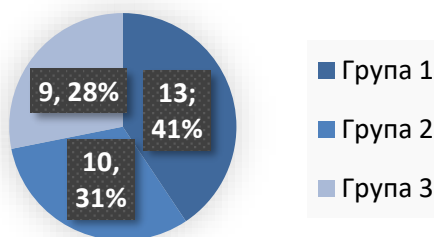
Фаза „Описание на проблема“ („Проблем/Тема“)

Целите на експеримента „Космическо сафари“ са учениците да разпознават съзвездията - Голямата мечка и Малката мечка, да откриват Полярната звезда. Да придобиват знания и умения, без да напускат класната стая, използвайки традиционни или съвременни средства (информационни технологии).

Фаза „Планиране на методите“

- подфаза „Формиране на екипи“

В това проучване са включени две основни целеви групи - ученици (от 4 до 6 клас) и учители. Една част от учениците са от 163 -то основно училище в София, България. Друга част от учениците са араби кюрди и фарси, деца на бежанци, които живеят в България и учат в различни български училища в София. Фигура 49 представя общия брой от 32-ма ученици, разпределени в три групи (в три различни стаи) и взели участие в „Космическо сафари“.



Фигура 49. Брой ученици във всяка от трите групи в „Космическо сафари“

Общо 10 учители участват в „Космическо сафари“. Всички те имат опит да преподават STEM предмети. Други участници в проучването са обучители на учители и родители. Те са наблюдатели на експерименталния урок.

Във всяка от трите експериментални стаи на изследването има ученици, учители, обучители на учители и родители.

Имената на трите групи в експеримента „Космическо сафари“ са:

- група 1 „Полярна звезда“;
- група 2 „Малка мечка“;
- група 3 „Голяма мечка“.

#### Фаза „Събиране на данни“

Събиране на информация чрез използване на технологии за виртуална реалност, на хартиените звездни карти или във виртуалното нощно небе, като се използва компютър, интерактивна бяла дъска или VR устройство със специален софтуер, в зависимост от технологията, с която са оборудвани участниците, в стаята, в която се намират по време на експеримента.

В група 1 „Полярна звезда“ (Фигура 50) е проведен традиционният урок - кратка лекция, мултимедийна презентация и работа с хартиени звездни карти.



**Фигура 50. Група 1 „Полярна звезда“ - традиционен урок, работа със звездни карти**

В група 2 „Малка мечка“ е реализиран технологично-подпомогнат урок, който използва интерактивна бяла дъска (Фигура 51) заедно със софтуер „Stellarium“ (Zotti et al., 2021), който е безплатен виртуален планетариум за използване на компютър.



**Фигура 51. Група 2 „Малка мечка“ - технологично подпомогнат урок, работа със софтуера „Stellarium“ чрез интерактивна бяла дъска**

За група 2 „Малка мечка“ са използвани и VR очила Google Cardboard, и подобни на Google Cardboard картонени VR очила (Фигура 52) с мобилен софтуер

за звездни карти „StarTracker VR“ (*Star Tracker VR*, 2018), инсталиран на смартфон, поставен в картонените очила.



**Фигура 52. Група 2 „Малка мечка“ – технологично подпомогнат урок, употреба на VR очила и мобилно приложение Star Tracker VR**

Както в група 2 „Малка мечка“, така и в група 3 „Голяма мечка“ (Фигура 53) е проведен технологично-подпомогнат урок. В група 3 учениците използват онлайн платформата „DojoIBL“, която е разработена за подпомагане на обучение, основано на изследване.



**Фигура 53. Група 3 „Голяма мечка“ – технологично подпомогнат урок, употреба на платформата DojoIBL**

Фаза „Интерпретация на резултати“ („Дискусия“) и „Споделяне“  
Учениците във всяка от трите групи се разделят сами на два отбора и на състезателен принцип решават задачи (Фигура 54) на тема "Звезди и съзвездия". След приключване на работа, всеки отбор излъчва говорител, който споделя решенията и се прави дискусия.



Фигура 54. Отбор от група 1 „Полярна звезда“ решава задачи

### 5.3.1.1 Анализ на карта за обратна връзка от учениците

В края на всеки от трите урока, учениците завършват с попълване на хартиена „Карта за обратна връзка“ ([Приложение 5](#)). Тя включва шест въпроса. Първите четири са въпроси от тип скала на Ликерт (Green & Salkind, 2017), които изследват връзката между подходите на преподаване (традиционен и изследователски), използваните инструменти в урока (хартиени звездни карти, интерактивна дъска, VR устройства или онлайн платформа) и какво е възприятието и отношението на учениците към STEM предмета по време на експеримента и след експеримента. Останалите два въпроса са социално-демографски - пол и възраст.

Данните от проучването са събрани с помощта на хартиени карти за обратна връзка от ученици - 32 броя

Въпросите от картата са:

*За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?*

*Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?*

*Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?*

*По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата – физика, астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?*

Изследователският въпрос „Има ли статистически значима разлика в разпределението на степента на усвояване на урока според технологиите (хартиени звездни карти, интерактивна дъска, VR устройства, онлайн платформа), използвани в различни групи?“

Това е сравнителен изследователски въпрос, тъй като има две или повече групи, в това изследване - точно три групи.

*H<sub>0</sub>: Няма статистически значима разлика; резултатите от трите групи не се различават.*

*H<sub>1</sub>: Има статистически значима разлика.*

Тип статистика - дедуктивна, хипотеза за различие (Type of statistics - deductive, hypothesis of difference).

Проучването е с независими групи, тъй като всяко изследвано лице участва само в една от трите групи.

Подходящи са непараметричните методи за ординални данни. Причини за избор на непараметрична статистика:

а) нашите данни са ординални – използва се Ликертова скала с пет елемента с въпроси и/или твърдения, един от най-широко използвания подходи за обратна връзка.

б) Размерът на нашата извадка е малък и нормалното разпределение на променливата е под въпрос.

в) Данните съдържат необичайни или екстремни наблюдения (стойности), които изкривяват стойността на средната аритметична стойност и следователно не позволяват параметричният тест да работи правилно.

В изследването а) и б) са обхванати точно както е описано по-горе, затова се използва една от четирите най-често прилагани непараметрични статистически процедури (Corder & Foreman, 2011) - Kruskal-Wallis H test (Green & Salkind, 2017) за сравняване на три или повече независими групи (Таблица 12).

Използва се софтуер за статистически анализ IBM SPSS Statistics 19 (IBM, 2018)

**Таблица 12. Крускал-Уолис H Тест (Kruskal-Wallis H Test)**

Въпрос	Група	Н (брой учасници)	Среден ранг (Mean Rank)
1. За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?	Група 1	13	16,73
	Група 2	10	19,55
	Група 3	9	12,78
	Общо	32	
2. Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?	Група 1	13	17,62
	Група 2	10	17,55
	Група 3	9	13,72
	Общо	32	
3. Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?	Група 1	13	18,42
	Група 2	10	17,35
	Група 3	9	12,78
	Общо	32	
4. По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика, астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?	Група 1	13	14,85
	Група 2	10	22,00
	Група 3	9	12,78
	Общо	32	

Тестът на Крускал-Уолис H (Kruskal-Wallis H test) е непараметричната алтернатива на еднофакторния дисперсионен анализ (Beaver & Beaver, 2013) за сравнение на три или повече групи.

Ако р-стойността е по-малка или равна на предварително зададено ниво на значимост  $\alpha$ , тогава нулевата хипотеза  $H_0$  може да бъде отхвърлена и можем да съобщим, че резултатите са статистически значими на ниво  $\alpha$ . Избираме  $\alpha = 0,05$  като ниво на значимост,  $H_0$  може да бъде отхвърлена, тъй като р-стойността е 0,022, което е по-малко от 0,05.

Използваме корекция на Бонферони (Bonferroni) за  $\alpha$  (Green & Salkind, 2017), където  $\alpha = 0,05$  при определяне на статистическата значимост. Този подход предприема следните три стъпки:

Тестът на Крускал-Уолис H (Kruskal-Wallis H test) е значим в един от четирите въпроса в „Картата за обратна връзка на ученици“ - Въпрос 4 („4. По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика,

астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?”), където асимптотичната значимост = 0,022 (Таблица 13), което означава, че има разлики между трите групи.

Таблица 13. Test Statistics<sup>a,b</sup>

Въпрос	X <sup>2</sup> (Chi-квадрат, Chi-Square)	Степени свобода	Ниво на значимост (Asymptotic Significance, p-стойност)
1. За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?	3,019	2	0,221
2. Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?	1,428	2	0,490
3. Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?	2,975	2	0,226
4. По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика, астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?	7,649	2	<b>0,022</b>

a. Крускал-Уолис тест (Kruskal Wallis Test)

b. Групираща променлива (Grouping Variable): Въпроси (Questions)

След това се изисква Post Hoc тест, за да се определи между кои две групи са разликите. Всяка двойка групи се тества поотделно за разлики между тях чрез Ман-Уитни U тест (Mann-Whitney U test). В нашия пример с три групи, се извършват три Ман-Уитни U теста и за всяка тестът трябва да е статистически значим ( $p \leq 0,05$ ). Ман-Уитни U тестът оценява разликите по променлива на резултата между двете независими групи (Green & Salkind, 2017).

Всеки Ман-Уитни U тест (Таблица 14) е статистически значим при коригираната стойност на Бонферони, която се определя чрез разделяне на стойността на  $\alpha$  на броя на възможните двойки (три в случая). В проучването  $\alpha = 0,05$ , коригираната стойност на Бонферони е равна на  $\alpha$ , разделена на 3, т.е.  $\alpha/3 = 0,05/3 = 0,0167$ , следователно  $p \leq 0,0167$  се приема, че Ман-Уитни U тестът е статистически значим.

Таблица 14 Ман-Уитни U тест (Mann-Whitney U test)

	Група	N	Mean Rank	Sum of Ranks
1. За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?	Група 1	13	11,15	145,00
	Група 2	10	13,10	131,00
	Общо	23		
2. Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?	Група 1	13	11,96	155,50
	Група 2	10	12,05	120,50
	Общо	23		
3. Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?	Група 1	13	12,35	160,50
	Група 2	10	11,55	115,50
	Общо	23		
4. По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика, астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?	Група 1	13	9,69	126,00
	Група 2	10	15,00	150,00
	Общо	23		

Таблица 15. Статистика на теста (Test Statistics<sup>b</sup>)

	Ман-Уитни U тест (Mann-Whitney U)	Ниво на значимост (Asymptotic Significance, p-стойност)
1. За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?	54,000	0,433
2. Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?	64,500	0,971
3. Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?	60,500	0,714
4. По-интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика, астрономия) след събитието и ще продължите ли да се интересувате от нея?	35,000	0,015

b. Групираща променлива (Grouping Variable): Група/Въпроси (Group/Questions)



Таблица 15, при 4. въпрос е видимо, че  $p \leq 0,0167$ ,  $p$ -стойността - 0,015 (нивото на значимост), което е по-малко от 0,0167. Това означава, че нулевата хипотеза  $H_0$  може да бъде отхвърлена и резултатите са статистически значими на ниво  $\alpha$ .

Приема се, че статистическата хипотеза  $H_1$ : *Има статистически значима разлика*. Разликата е между група 1 „Полярна звезда“ и група 2 „Малка мечка“, съответно традиционния STEM урок с хартиени звездни карти и технологично-подпомогнатия STEM урок (с интерактивна бяла дъска и VR устройства).

### 5.3.1.2 Анализ на карта за наблюдение на урок от учители

Учителите, участвали в „Космическо сафари“, наблюдават процеса на протичане на урока във всяка от трите групи и попълват на хартия „Карта за наблюдение на урок“ ([Приложение 6](#)). Тя съдържа две основни части - „Поведение на учениците“ и „Личностно развитие на учениците“.

Карти за наблюдение на урок за учители - 10 броя.

Критерий „Поведение на учениците“.

1. Учениците проявяват активно внимание.
2. Участват активно в хода на урока като:
  - 2.1. Отговарят на въпросите на преподавателя.
  - 2.2. Задават въпроси.
  - 2.3. Работят по поставените от учителя задачи.

Критерий „Личностно развитие на учениците“.

3. Учениците формират умения за:
  - 3.1 Самостоятелна работа.
  - 3.2 Работа в група.
  - 3.3 Комуникация.
  - 3.4 Формулиране и отстояване на собствена позиция.
4. Пазят предоставените им средства и материали.

Попълването на „Карта за наблюдение на учебния процес на учениците“ дава на учителите сигнали по-често да задават въпроси относно ежедневния процес на обучение, да подобряват работата си или да откриват причините за възникващите трудности.

Учениците обичат да работят със съвременни технологии, електронни системи и софтуерни приложения, както и с традиционни инструменти като хартиени звездни карти.

По-подробно описание на качествените данни е налично в [Приложение 7](#).

## 5.4 Експеримент-демонстрация „Космически рейнджъри“

Експериментът-демонстрация „Космически рейнджъри“ е продължение на експеримента „Космическо сафари“ и е част от детската програма „Учен за един ден“ на Европейска нощ на учените 2019.

### 5.4.1 Фази на „Космически рейнджъри“

Фаза „Описание на проблема“ („Проблем/Тема“)

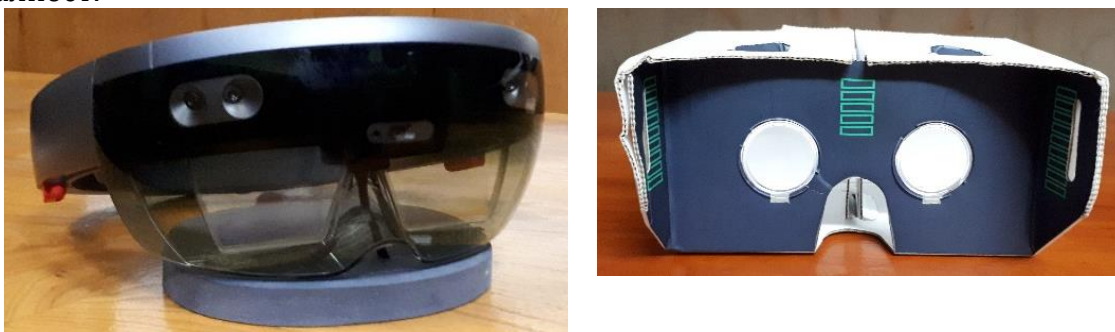
Темата е от STEM дисциплините – „Човекът и природата“ („Физика и астрономия“) и се изпробват и демонстрират средства за преподаване и учене: традиционни (звездни карти и пълзел) и съвременни – устройства за мобилна виртуална реалност (VR очила Google Cardboard и подобни), смесена реалност

(шлем на Microsoft HoloLens поколение 1 за Mixed Reality) и компютърни игри за създаване на устойчиви галактики.

Фаза „Планиране на методите“

Общият брой участници е над 60 и те са ученици, включително деца на бежанци, учители, студенти и учени.

Космическите рейнджъри се „разхождат“ в Космоса чрез направена демонстрацията на малко позната технология смесена реалност (Mixed Reality или MR) с помощта на Microsoft HoloLens шлема (Microsoft, 2021a). На Фигура 55 - Microsoft HoloLens поколение 1 за смесена реалност (отляво) и подобни на Google Cardboard очила за виртуална реалност (отдясно). Всички желаещи имат възможност да наблюдават звездното небе със своя смартфон, след като инсталират VR приложение и използват картонените очила за виртуална реалност.



**Фигура 55. Microsoft HoloLens поколение 1 за смесена реалност (отляво) и подобни на Google Cardboard очила за виртуална реалност (отдясно)**

Фаза „Събиране на данни“

Дейностите по време на експеримента демонстрация „Космически рейнджъри“:

**Демонстрация** на технологията смесената реалност (Mixed Reality), чрез шлема Microsoft HoloLens поколение 1 с инсталирана програма "Галактически изследовател" („Galaxy Explorer“) (Фигура 56) и виртуална разходка из галактиката Млечен път;



**Фигура 56. Демонстрация с шлем за смесена реалност Microsoft HoloLens поколение 1, наблюдение на планетата Земя**

**Изпробване на технологията мобилна виртуалната реалност (mobile Virtual Reality) от участниците с картонени очила Google Cardboard 1 и подобни картонени и пластмасови варианти на Google Cardboard (Фигура 57) в комбинация със смартфон и мобилно приложение за виртуална реалност "Star Tracker VR", с което се наблюдава звездното небе (звезди, съзвездия, галактики, планети и др.);**



**Фигура 57. Ученици използват очила за виртуална реалност**

**Използване на хартиени звездни карти (Фигура 58) (Андромеда, 2019), чрез които учениците да научат за звездното небе през различните сезони над България;**



**Фигура 58. Употреба на хартиени звездни карти от учениците**

**Подреждане на пъзел „Слънчевата система“** за най-малките, за да се запознаят с планетите от нея;

**Създаване на устойчиви галактики** с компютърна игра за Космоса (Фигура 59).

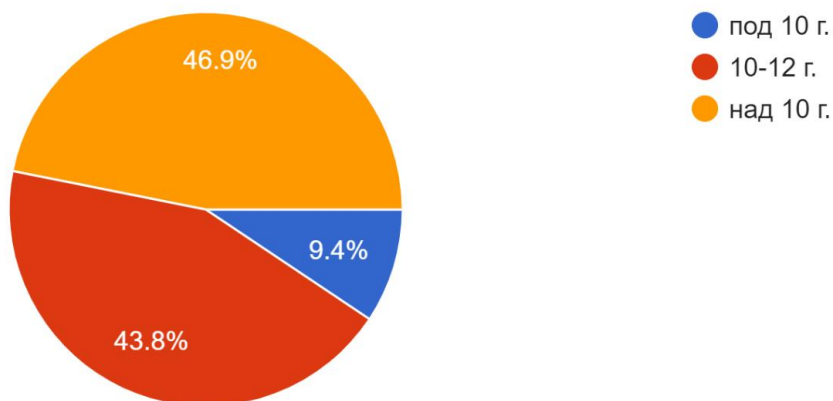


Фигура 59. Създаване на галактики с компютърна игра

#### 5.4.1.1 Анализ на карта за обратна връзка от участниците

В края на експеримента демонстрация, участниците по желание попълват хартиена „Анкета“ ([Приложение 8](#)) и изпълняват задача. Тя включва седем въпроса. Три от въпросите са въпроси от тип скала на Ликерт (Green & Salkind, 2017), които изследват използваните инструменти (VR устройства) и какво е усещането им, дали изпитват дискомфорт по време на използване на VR устройствата. Другите два въпроса разкриват мнението на участниците относно употребата на VR технологията и по кои предмети те виждат приложението. Останалите два въпроса са социално-демографски - пол и възраст.

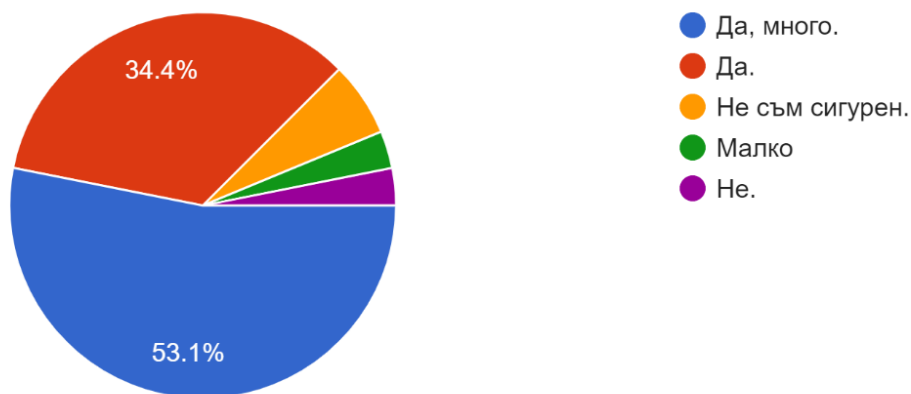
Данните са събрани от 32 хартиени анкети карти за обратна връзка от някои участници (Фигура 60).



Фигура 60. Възраст на участниците

Въпросите от анкетата са:

1. Спомогна ли използването на VR технологията да научите нещо ново за Космоса? (Фигура 61)
2. Какво нямаше как да научите без тях? Моля, посочете.
3. Почувствахте ли дискомфорт (например: замаяност, болки в главата, болки в очите и т.н.) след като ги използвахте? (Фигура 62)
4. Бихте ли искали VR очилата да се използват за учене в училище? (Фигура 63)
5. Ако да, по кои предмети? Моля, избройте.



Фигура 61. Спомогна ли използването на VR технологията да научите нещо ново за Космоса?

Какво нямаше как да научите без тях? Моля, посочете:

*Как изглеждат звездите.*

*Да видя всички звезди.*

*За Google очилата.*

*Нямаше да науча как точно изглежда Космосът.*

*Факти за планетите.*

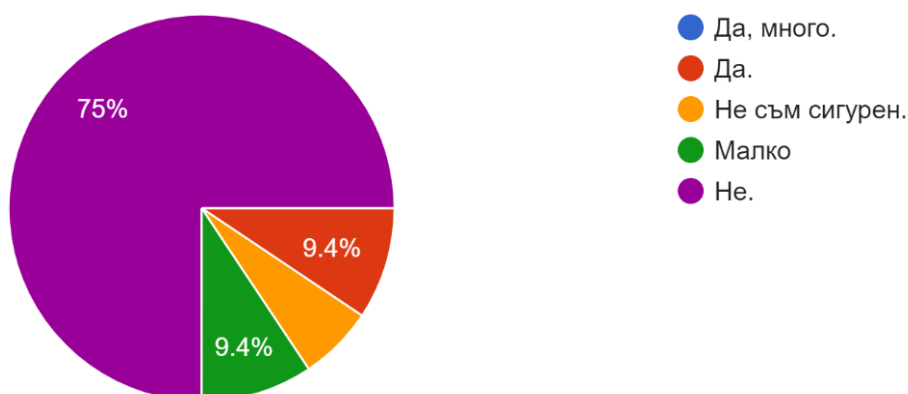
*Нямаше да видим толкова добре небесните тела.*

*Нямаше да видим толкова добре звездите.*

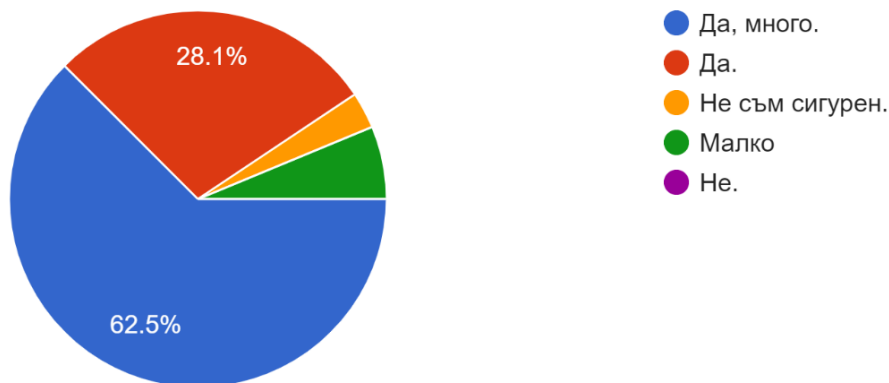
*Всички съзвездия.*

*Нямаше да науча много за звездите и планетите.*

*Повечето съзвездия.*



Фигура 62. Почувствахте ли дискомфорт, след като използвахте VR? (например: замаяност, болки в главата, болки в очите и т.н.)



**Фигура 63. Бихте ли искали VR очилата да се използват за учене в училище?**

На въпроса по кои предмети биха искали да се използват в обучението VR очилата, участниците споделят:

- Човекът и природата.
- Физика и астрономия.
- Български език и литература.
- Английски език.
- Материалознание.
- Изобразително изкуство.
- Математика.
- Информационни технологии.
- География и икономика.
- История и цивилизации.
- Технологии и предприемачество.
- Биология и здравно образование.

Задачата след анкетата е:

*Наблюдавайте Космоса чрез мобилната VR технология (картонените VR очила и инсталираното на смартфона приложение VR Star Tracker VR). Кои планети, звезди и съзвездия видяхте? Моля, нарисуйте и/или избройте.*

Някои от честите отговори на участниците са:

Планети: *Юпитер, Земя, Марс, Меркурий, Венера.*

Звезди и съзвездия: *Слънце, Малка мечка, Голяма мечка, Водолей, Пегас, Риби, Лъв, Змия, Козирог, Змиеносец.*

Участниците от „Космически рейнджъри“ харесват да се запознават и изпробват нови технологии (смесена реалност, виртуална реалност, образователни компютърни игри), проявяват любопитство към традиционните (хартиени звездни карти, пъзел), което е доказателство, че има ползва за повишаване на интереса към STEM предметите, чрез съчетаване на новите и познатите средства за учене.

## **5.5 Демонстрация „XR Космос“**

Демонстрацията „XR Космос – виртуална и добавена реалност в образованието“ е част от програмата в Европейска нощ на учените 2020. Тя е събитие, свързано с две предходни събития - експеримент „Космическо сафари“ през 2018 г. и експеримент-демонстрация „Космически рейнджъри“ през 2019 г. Наименованието „XR Космос“ идва от виртуална реалност (VR), добавена

реалност (AR), смесена реалност (MR), а разширена реалност (eXtended Reality или съкратено XR) е обединяващо трите понятия.

### 5.5.1 Фази на „XR Космос“

#### Фаза „Описание на проблема“

На база проучвания в научната литература, както и от изследване сред български обучители за приложението на VR в образователния процес (Глава 3.2.1 и Глава 3.2.2), се извежда като първостепенна пречка липсата на образователно VR съдържание и най-вече, такова на български език. Две възможни решения на този проблем се демонстрират с „XR Космос“. Първото предложено решение е международна платформа за XR съдържание EON-XR (EON Reality, 2021), която позволява използване на собствено или модифицирано налично VR/AR съдържание от нея. Второто предложено решение е новоразработен курс във ФМИ на СУ, който въвежда в XR технологиите на български език (Бойчев, 2021).

#### Фаза „Планиране на методите“

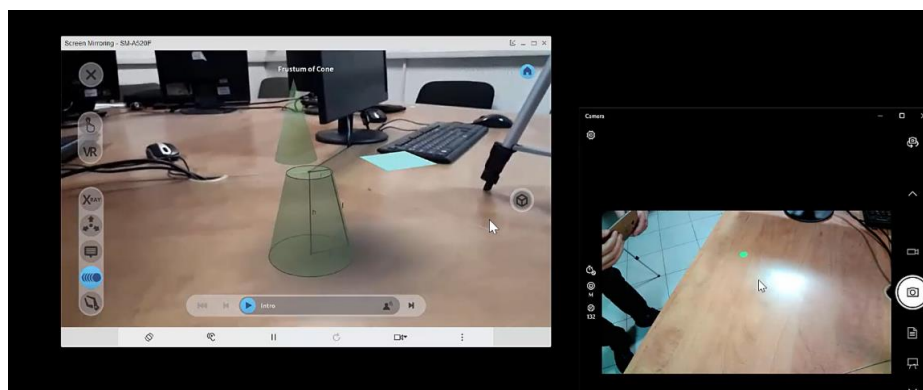
Демонстрацията е проведена онлайн на живо, излъчена е от компютърна зала на

Факултета по математика и информатика на СУ, която е подготвена с необходимо техническо оборудване за реализацията, постановката ѝ може да се види в (Pelteкова, 2020). В две основни части протича „XR Космос“ демонстрацията – представяне на платформа за XR съдържание EON-XR и новоразработения XR курс на български език.

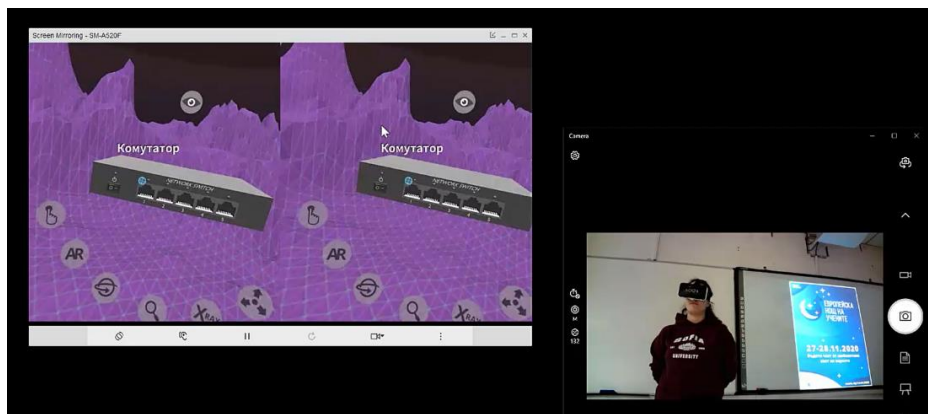
#### Фаза „Събиране на данни“

Едната част на демонстрацията „XR Космос“ представя платформата EON-XR (EON Reality, 2021) - облачно базирана платформа, която е достъпна през таблет, смартфон, десктоп компютър и очила за виртуална реалност (например: Oculus Quest, HTC Vive), шлем за смесена реалност (например: Microsoft HoloLens). EON-XR има милиони налични за използване елементи (assets). Потребителите ѝ не е необходимо да притежават умения за програмиране или задълбочени технологични познания. За демонстрацията е адаптирано VR/AR съдържание на български език за STEM предмети.

С презентация за основните характеристики на EON-XR и демонстрация на обучение в платформата EON-XR в реално време с VR и AR примери от STEM предмети - математиката (Фигура 64) и информатика (Фигура 65), протича първата част.



**Фигура 64. Демонстрация на добавена реалност с пример от математика - „Пресечен конус“ (ляво: екрана на телефона; дясно: телефонът в ръцете на потребителя заснети от камера)**



**Фигура 65. Демонстрация на виртуална реалност с пример от информатика - „Мрежови комутатор“ (ляво: екрана на телефона; дясно: потребителят с очилата за виртуална реалност, заснет от камера)**

Другата част на събитието „XR Космос“ представя българския XR курс - „Виртуална, добавена и разширена реалност“, който е разработен в рамките на Национална научна програма "Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността" (ИКТвНОС) (ИКТвНОС, 2019), който е с отворен достъп и включва „създаване на виртуална мобилна графика, използване на библиотеки за моделиране, графични ефекти, обмяна на модели с други среди за тримерно моделиране, работа с пространствена ориентация на мобилни устройства и съчетаване на реални образи със синтетични образи в единна сцена с добавена реалност“ (Бойчев, 2021).

Фазите „Интерпретация на резултати“ („Дискусия“) и „Споделяне“ Осъществени чрез онлайн комуникацията с участниците, включили се на живо в демонстрацията „XR Космос“.

## 5.6 STEM сценарии – предизвикателства и изводи

За да бъде успешно приложен изследователският подход на обучение в комбинация с различните средства – традиционни и съвременни, е необходимо да се вземат под внимание предизвикателствата, които стоят пред преподавателя и учениците в различните представени сценарии.

Опитът от разработените и изпробвани сценарии показва, че преподавателите се сблъскват с някои предизвикателства:

- Формулиране на „правилния“ въпрос.

По време на изследователския учебен процес, преподавателят формулира серия от насочващи въпроси. Поради това, първото предизвикателство, с което се сблъсква при прилагането на базирания на изследване модел, е *как да формулира „правилния“ въпрос*, за да провокира учениците да търсят отговора или доказват твърдението си.

- Затруднения, свързани с компютърните им умения и знания  
Предизвикателство, с което преподавателят трябва да се справи, е дизайнът на заданията за мобилно събиране на данни, защото той очаква дизайнът и интерфейсът на софтуерното мобилно приложение да е ясен и удобен за използване от неопитни потребители. Много инструменти (например ARLearn) са интуитивни за компютърни специалисти, но не и за всички останали потребители.
- Ограничения във функционалностите на средата



По време на проучването weSPOT средата не позволи: 1) повече от един преподавател да води изследване; 2) в рамките на едно изследване да се формират групи, работещи върху един въпрос, но с различни хипотези и т.н.

Кой компонент в коя фаза на модела да бъде видим.

Преподавателят трябва да реши кой компонент в коя фаза на модела да бъде видим. Версията на използваната weSPOT среда прави непредсказуемо за преподавателя кои компоненти ще бъдат видими за по-широка публика и кои ще бъдат частни (скрити от други потребители).

- Популяризиране на разнообразието от съществуващи възможности за съчетание на „насън“ (онлайн инструменти, виртуална реалност, добавена реалност и други) и „наяве“ (реални места за образователни посещения) и как двете възможности могат да обогатят учебния процес.
- Излизане от класната стая (уроци на открито, екскурзии) - отговорности и организиране на посещения, където могат да се проведат определени експерименти и демонстрации.
- Интердисциплинарното обучение да бъде резултат от екипната работа на учители.
- Проблеми, които възникват при внедряването на технологично подпомогнато обучение и като цяло при използването на нови технологии в обучението.
- Подобряване на уменията за планиране, организиране и оценка на дейностите на учениците.
  - Развитие на компетенции:
  - проучване и прилагане на разпоредби;
  - извършване на педагогически изследвания;
  - проектиране на "нетрадиционно" обучение.

Фактът, че технологиите в нашия свят се развиват и променят бързо, налага очаквания за подходящи промени и подобрения на преподаването и ученето.

С планираните и реализирани сценарии се цели да се разпространи иновативен подход за обучение по STEM предмети.

Чрез проведените сценарии, освен опит за внедряване на разнообразни методи и средства в обучението, се търси отговор на въпросите как най-добре да се използват мобилните устройства в образованието, как да се предотврати „загубата на енергията от обучаемите“ в „дигиталния океан“ от информация.

Сценарият „Изгубената енергия“ е използван като експеримент за тестване на целия weSPOT модел за базирано на изследване обучение.

С помощта на „Насън и наяве“ сценария, учителите могат по-лесно да:

- изготвят собствен сценарий за провеждане на урок в клас, който е технологично подпомогнат. Избор и описание на необходимите средства (минимални технически изисквания), необходимост от наличие на допълнителни технологични средства (например VR устройства).
- разработване на набор от документация за:
  - екскурзии на ученици или посещения на обекти с учебна цел (обсерватория, планетариум и др.);
  - използване на мобилни устройства, VR устройства или някои други устройства в клас с образователна цел за изпълнение на урок (или поредица от уроци) по предмет, свързан с наблюдение на обекти, явления, които трудно могат да бъдат наблюдавани в клас.

През 2017 г. по време на Четвърти национален семинар „Подготовка на ученици за участие в състезания и олимпиади по Информатика и Информационни технологии 1-4, 5-8 и 9-12 клас“ в гр. Сливен е представена weSPOT средата за

прилагане на изследователски подход в обучението. Учителите участват по групи и изпробват DojoIBL средата и доста от тях споделят, че подобна среда е необходима и полезна за проектно-базирано обучение и реализация на проекти от и съвместно с ученици.

### 5.6.1 Отговорни изследвания и иновации

В дисертацията може да се говори за отговорни изследвания и иновации (The European project RRI Tools, 2018), тъй като по време на експериментите и демонстрациите, които са проведени като част от Европейска нощ на учените 2018, 2019 и 2020, са изградени връзки между изследователите, граждани, бизнес, неправителствени организации и образователната институция (СУ), което допринася за резултати, които са ценни за обществото и отговарят на нуждите му. По време на проведените изследвания участват сдружение за доброволчески труд, деца, включително деца на бежанци (араби, кюрди и фарси). Част от експеримента-демонстрация „Космически рейнджъри“ е осъществен в екип с дипломантка в магистърска програма на катедра Информационни технологии от ФМИ на СУ.

Осъществено е споделяне на опит и знания от проведените изследвания „Космическо сафари“ и „Космически рейнджъри“ с колега от Института за космически изследвания и технологии на БАН, по негова инициатива.

В резултата на споделяне на опита от проведените сценарии в рамките на менторска програма "Ребека"(REBECA, (*REBECA Mentoring Programme*, 2019)) с представител на бизнеса, е получена обратна връзка, че подобни сценарии ще са полезни в частния сектор за обучение на служители.

Дискутирана е бъдеща идея с колеги от катедра „Информационни технологии“, ФМИ на СУ за реализация на дисциплина, която да се включи в бакалавърска програма „Физика и информатика“ към Физически факултет на СУ.

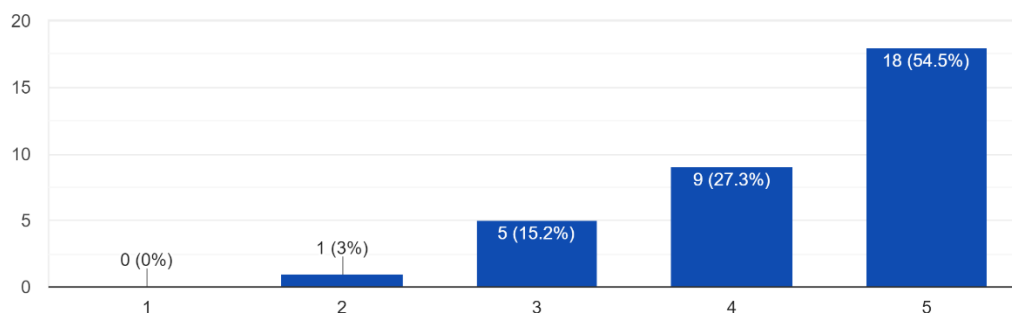
В демонстрацията „XR Космос“ се включи началникът на сектор "Дистанционно обучение" на Висше военновъздушно училище "Георги Бенковски", гр. Долна Митрополия, който прояви интерес към предложените VR и AR решения. VR очилата, използвани в демонстрацията „XR Космос“, са закупени по поръчка на докторанта като участник в Националната научна програма "Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността" (ИКТвНОС).

През месец април 2022 г. от докторанта е проведено обучение с 33 учители от 1-ви до 7-ми клас в 122. Иновативно основно училище „Николай Лилиев“ в град София, на което са представени сценариите „Космическо сафари“ (2018), „Космически рейнджъри“ (2019) и „XR Космос“ (2020) с цел валидация на изследванията в дисертационния труд. На учителите по време на обучението са предоставени традиционни и съвременни технологични средства, съответно хартиени звездни карти и VR устройства (VR очила и VR шлемове), подходящи за STEM обучение. Участниците изпълняват задачи, свързани с Космоса. Обучаемите първо работят със звездната карта (Фигура 50), след това използват своите смартфони, на които инсталират специално мобилно приложение (*Star Tracker VR*, 2018) и в комбинация с VR очила (Noon VR) (Фигура 65, (NOON VR, 2021)) , наблюдават звездното небе и откриват космически обекти. Накрая участниците изпробват VR шлемове (Oculus Quest 2, (Meta, 2022)), като изучават костюм на астронавт през приложението EON-XR (EON Reality, Inc., 2022), инсталирано на шлема.

След обучението учителите попълват анкета (формуляр за обратна връзка, [Приложение 9](#)). Представят се два от въпросите, на които обучаемите отговарят по

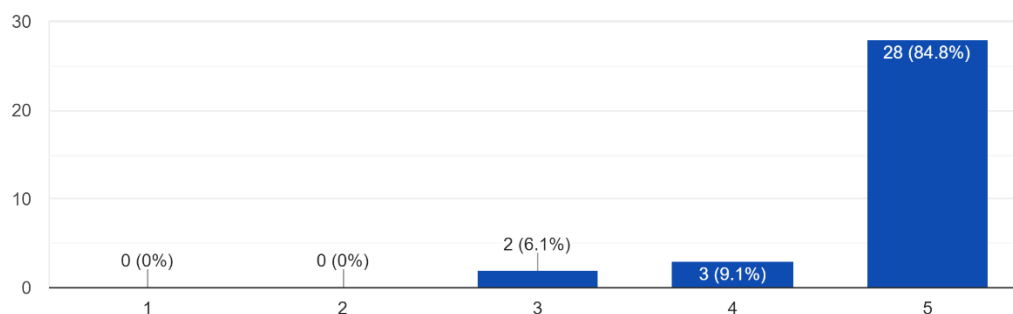
---

скала от 1 до 5, където 1 е твърдо не, а 5 - твърдо да. На въпроса дали сценарият „Космическо сафари“ е приложим за тях (Фигура 66) – 27,3% отговарят с *да*, а 54,5% отговарят с *твърдо да*.



**Фигура 66.** Представеният сценарий образец приложим ли е във Вашето училище?

На въпроса дали желаят да имат достъп до платформа с образци сценарии, почти цялата група учители отговаря положително, 9,1% казват *да*, 84,8% - *твърдо да* и едва 6,1% имат *неутрална позиция*.



**Фигура 67.** Бихте ли искали да имате достъп до платформа с образци сценарии?

На последния въпрос „*Има ли нещо друго, което искате да спделите?*“, който е отворен въпрос и касае обучението, един от участниците отговаря, че е напълно удовлетворен. Друг споделя: „*Изключително полезно обучение. Както за придобиване на нови знания, така и за обмяна на опит.*“.

## Заклучение

Дисертацията „Методи и средства за подпомагане на изследователския подход на обучение“ представя някои предизвикателства на съвременното дигитално и традиционно обучение, свързани с (1) компютърните умения и знания на преподавателите, (2) излизане от класната стая чрез VR и в реална среда, (3) интердисциплинарното обучение на учителите и екипната работа, (4) използването на нови технологии в обучението, (5) уменията за планиране, организиране и оценка на дейностите на учениците и други.

Постигането на по-добри резултати на учениците в усвояването на знания и умения по природни науки, математика и технологии е фокус на изследването.

Решението се търси в посока използването на методи и средства в обучението, така че да се повишат мотивацията и интересът на учениците. Използван е изследователският подход на обучение, подпомогнат от разнообразни технологични средства, който набляга на активното участие на учениците и провокира у тях откривателството.

В резултат са създадени образователни сценарии, които спомагат разрешаването на един от основните проблеми в обучението в днешния свят, характеризиращ се с огромен бум на технологиите, а именно обучението на младите хора, как ефективно да използват тези технологии в придобиването на STEM компетенции.

Създаването и прилагането на гъвкава учебна среда като при обърната класна стая, използване на облачни технологии за образованието и др., е тенденция в училищата и в преподаването като цяло, особено през последните две години във време на пандемия.

Постигнати са следните резултати при изпълнение на поставените задачи:

- Изследвани и анализирани са познаването и използването на технологиите сред учителите, както и учебното съдържание за съвременните технологични средства като фактори, които влияят върху повишаване интереса, мотивацията и резултатите на обучаемите. Активното участие в учебния процес е друг изследван значим фактор. (Глава 1, Глава 3, Глава 5).
- Изследвани и анализирани са методите изследователски подход в обучението и образователните научни изследвания (експеримент, демонстрация, анкети, интервюта), които са резултатни в обучението по природни науки (Глава 1, Глава 5).
- Изследвани и анализирани са съвременни технологични средства, приложими в обучението по STEM, като се идентифицират техните основни характеристики, свойства, ограничения. Дефинирани са критерии за избор на технологични средства съобразно контекста на изследователско обучение (Глава 2).
- Изследвани и анализирани са възможности и нагласи за приложението на съвременни технологични средства. Представени са резултати от анкета за общото разбиране сред учителите за интерактивна дъска и използването ѝ. Друга анкета събира информация за познаването на VR и приложението ѝ в българското училище. Чрез интервюта с експерти учители и университетски преподаватели са формулирани критерии за разработка, създаване и прилагане на образователни сценарии с използване на VR в STEM предмети. (Глава 2, Глава 3).

- Създаден е модел на система за търсене, намиране, създаване на образователни учебни сценарии, който се основава на ориентирана към услуги архитектура. Неговата цел е да улесни преподавателите в използване на по-разнообразни методи и средства в обучението. (Глава 4).
- Създадени са макети за употреба на системата при откриването на сценарии, съобразно методите, средствата и контекста на приложението им. Макетите онагледяват как би изглеждала системата от страна на потребител, учител, как лесно е възможно да избират различни критерии – метод, средство (технология), учебен предмет(и), клас (опционално), цел, след което да се извежда примерен учебен сценарий. (Глава 4).
- Описани, тествани и приложени са образци на образователни сценарии, които съчетават изследователския подход на обучение със съвременни технологични средства за подпомагане постигането на образователните цели по природни науки (Глава 5).
- Анализирани и оценени са до колко създадените образци на образователни сценарии довеждат до повишаване на интереса и резултатите в обучението по природни науки. След експериментиране на един от сценариите чрез анкета с учениците, се установява, че интересът им към темата за Космоса (от учебния предмет „Човекът и природата“) се е повишил и след събитието те ще продължат да се интересуват от нея (Глава 5).

От постигнатите резултати при изпълнение на поставените задачи става ясно, че за приемането и използването на съвременните технологични средства в обучението има няколко фактора, които съществено влияят:

- компютърните умения и знанията на учителите са определящи;
- възрастта и опитът на учителите;
- техническата поддръжка на техниката.

Не рядко технически проблеми затрудняват използването на технологиите в класните стаи, а бавната производителност на мрежата и остарялата компютърна техника са пречка за използването на технологиите в образованието. Но също така, ако учителите не са добре настроени към технологията, дори да имат поддържана инфраструктура за използване на технологии, те не желаят и не използват технологиите.

Методите и средствата за подпомагане на изследователския подход в обучението се оказват важна част от процеса на усвояването на учебния материал и развитието на качества у младите хора, с които те да се реализират пълноценно след училище. Изпълнението на задачите на дисертационния труд, приложението на съвременните технологии в часовете по STEM предметите осигуряват предпоставка за повишаване на мотивацията и интереса към тези науки.

Широкото разпространение на цифровите технологии е променило почти всички аспекти от живота: начина на общуване, работа, начина, по който прекарваме свободното си време, организираме живота си и начина, по който получаваме знания и информация. Това променя мисленето и поведението. Децата и младите хора растат в свят, в който цифровите технологии са навсякъде. Това обаче не означава, че притежават необходимите умения за ефективно използване на цифровите технологии. Изследователският център на Европейската комисия (Joint Research Centre (European Commission)), например, предоставя структура, която позволява на европейските граждани да разберат по-добре какво означава

да си цифрово компетентен, как допълнително да се развиеш и съзнателно да ползваш цифровите технологии.

Съществуват фактори, които е необходимо да се съблюдават преди да се инвестира в новопоявяващи се технологии в обучението, тъй като придвижването в технологичния пейзаж е предизвикателство без опитен водач. И именно това е целта на образците на образователни сценарии, които се представят, да навигират учителите.

- Предложен е STEM сценарий в платформата weSPOT за обучение на ученици по различни учебни предмети:
  - Сценарий „Изгубената енергия“ – експеримент за тестване на целия weSPOT модел за базирано на изследване обучение с ясно дефинирани фази на модела.
- Предложени са STEM сценарии в проекта ELITE за учители:
  - Сценарий „Насън и наяве“, базиран на шестте фази на weSPOT модела и разработен по специален шаблон; негова практическа реализация са:
    - Експеримент „Космическо сафари“ – участниците придобиват умения и знания за Космоса с помощта на компютър, интерактивна дъска, технологии за виртуална реалност, традиционни средства – хартиени звездни карти;
    - Експеримент-демонстрация „Космически рейнджъри“ – демонстрира се смесена реалност, а се изпробва мобилна виртуална реалност, хартиени звездни карти;
    - Демонстрация „XR Космос – виртуална и добавена реалност в образованието“ – предложени са две възможни решения пред предизвикателството с липсата на образователно VR съдържание и най-вече, такова на български език - Международна, многоезична платформа EON-XR за XR съдържание и курс на български език XR курса - „Виртуална, добавена и разширена реалност“.

Учителите определено се интересуват от различните демонстрирани подходи на преподаване и учене. Чрез експериментите и демонстрациите учителите виждат традиционни и съвременни възможности за повишаване на интереса, мотивацията, съответно резултатите на учениците, които да получават правилните умения за ефективно използване на цифровите технологии.

## Авторска справка

---

### Научноизследователски приноси

- ✓ Направен е обзор на научни изследвания в образованието (Глава 1) с оглед на прилаганите методи. Акцентът е поставен върху изследователския подход в обучението.
- ✓ Направен е *анализ* на приложимостта на съвременни технологични средства в обучението по природни науки (Глава 2), в това число мобилни технологии, интерактивни дъски и технологията виртуална реалност.
- ✓ *Систематизирани са критерии* за избор на технологични средства съобразно контекста на изследователско обучение (Глава 2).
- ✓ *Изведени са предимствата и ограничения* за приложение на технологични средства в обучението по природни науки, на базата на проведени проучвания относно приложимостта на методите и средствата в обучението по STEM в България (Глава 3), фактори, влияещи върху повишаването на интереса, мотивацията и резултатите на обучаемите.

### Научноприложни приноси

- ✓ Разработен е модел на система за генериране образователни сценарии, който се основава на ориентирана към услуги архитектура (Глава 4).
- ✓ Създадени са макети за приложение на системата при откриването на сценарии, съобразно методите, средствата и контекста на приложението им (Глава 4).
- ✓ Разработени и успешно апробирани, в рамките на международни научноизследователски проекти weSPOT и ELITE, са еталонни образователни сценарии за обучение (Глава 5).
- ✓ Експериментално е установено, че създадените образци на образователни сценарии довеждат до повишаване на интереса и резултатите в обучението по природни науки (Глава 5).

### Публикации

Публикации на Елица В. Пелтекова, свързани с тематиката на дисертацията:

1. **Peltekova, E.**, Stefanova, E., Nikolova, N. (2019) Space Safari – Challenge for STEM Rangers, Proceedings of ACM CompSysTech'19, 21-22 June 2019, University of Ruse, Bulgaria, editor/s:Tzvetomir Vassilev, Angel Smrikarov, Publisher:ACM Digital Library, 2019, pages:292-298, ISBN:978-1-4503-7149-0, doi:<https://doi.org/10.1145/3345252.3345273>, SCOPUS, SJR (0.20 – 2019), ACM Digital Library
2. **Peltekova, E.**, Dimov, A., Stefanova, E. (2018) Improvement of Students' Achievement via VR Technology, In proceedings of Interactive Mobile Communication Technologies and Learning. IMCL 2017. Electronic Education Magazine: Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, 2018, pp. 36-43, doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75175-7_5), SJR (0.174 – 2018)

3. **Peltekova, E., Stefanova, E.** (2016) Inquiry-based Learning "Outside" the Classroom with Virtual Reality Devices, Modern Information Technologies and IT-Education, Vol-1761, 2016, pp. 232-236, ISSN: 1613-0073, SJR (0.165-2016), <http://ceur-ws.org/Vol-1761/paper30.pdf>
4. **Peltekova, E., Dimov, A.** (2016) Software Architecture for Interactive Learning, In Proceedings of INTED2016, IATED Academy, pp. 1117-1125, ISBN: 978-84-608-5617-7, <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1247>
5. **Peltekova, E.** (2015) Application of the Powerful, Educational Tool Interactive Whiteboard, In ICERI2015 Proceedings, IATED Academy, 2015, pp. 4388-4397, ISBN: 978-84-608-2657-6; ISSN: 2340-1095, <https://library.iated.org/view/PELTEKOVA2015APP>

### **Участия в научни проекти, които са свързани с дисертационния труд**

1. Национална научна програма "Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността" (**ИКТЪНОС**), която се изпълнява с финансовата подкрепа на Министерството на образованието и науката на Република България.
2. **ELITE** (Enhancing Learning in Teaching via e-inquiries, EC-Erasmus+ project 2016-1-EL01-KA201-023647) по програма Еразъм+
3. **Използване на високи технологии при прилагане на изследователски подход за обучение по природни науки в средното училище**, № 80-10-90/19.04.2018 г., Фонд за научни изследвания на Софийски университет „Св. Климент Охридски“
4. **Изследователският подход в обучението в областта на високите технологии като приложение на съвременните информационни технологии**, № 80-10-217/24.04.2017 г., Фонд за научни изследвания на Софийски университет „Св. Климент Охридски“
5. **Изследване на приложимостта в практиката на нови технологични средства и подходи за обучение**, № 30/31.03.2015 г., Фонд за научни изследвания на Софийски университет „Св. Климент Охридски“
6. Методи и технологии за подобряване на достъпа до електронни услуги - **ASSETS** (Automatic Service diScovery, sEmantic annoTation and compoSition), Фонд за научни изследвания, Номер на договора: FNI02-68, 2015-2017
7. Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning (**weSPOT**), FP7-ICT-2011-8-318499, 2012-2015



### **Декларация за оригиналност**

Декларирам, че представената във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в Софийски университет “Св. Климент Охридски“ дисертация на тема: “Методи и средства за подпомагане на изследователския подход в обучението“ е мой труд.

Цитиранията на всички източници на информация, текст, илюстрации, таблици, изображения и други са обозначени според стандартите.

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участие.

## Библиография

Automatic citation updates are disabled. To see the bibliography, click Refresh in the Zotero tab.

- Alford, R. (1998). *The Craft of Inquiry: Theories, Methods, Evidence*. <https://doi.org/10.2307/1319252>
- ARLearn. (2011, June 6). <https://code.google.com/archive/p/arlearn/>
- Baida, Z., Gordijn, J., & Omelayenko, B. (2004). A shared service terminology for online service provisioning. *Proceedings of the 6th International Conference on Electronic Commerce - ICEC '04*, 1. <https://doi.org/10.1145/1052220.1052222>
- Balanskat, A. (2013). *Introducing Tablets in Schools: The Acer-European Schoolnet Tablet Pilot*. <http://www.eun.org/bg/resources/detail?publicationID=221>
- Baldini, I., Castro, P., Chang, K., Cheng, P., Fink, S., Ishakian, V., Mitchell, N., Muthusamy, V., Rabbah, R., Slominski, A., & Suter, P. (2017). Serverless Computing: Current Trends and Open Problems. *ArXiv:1706.03178 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1706.03178>
- Balsamiq. (2021a). *Balsamiq. Rapid, Effective and Fun Wireframing Software | Balsamiq*. Balsamiq Wireframes. <https://balsamiq.com/>
- Balsamiq. (2021b). *What Are Wireframes?* <https://balsamiq.com/learn/articles/what-are-wireframes/>
- Bateman, W. L. (1990). *Open to Question. The Art of Teaching and Learning by Inquiry*. Jossey-Bass Inc.
- Beaver, R., & Beaver, B. (2013). *Introduction to Probability and Statistics* (14th ed.).
- Bedek, M. A., Kopeinik, S., Prünster, B., & Albert, D. (2015). Applying the Formal Concept Analysis to Introduce Guidance in an Inquiry-Based Learning Environment. *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 285–289. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2015.123>
- BenQ. (2021). *Interactive Whiteboards vs. Interactive Displays: Is Now the Right Time to Switch?* <https://www.benq.com/en-us/business/resource/trends/iwb-vs-ifp-is-it-time-to-change.html>
- Betcher, C., & Lee, M. (2009). *The Interactive Whiteboard Revolution: Teaching with IWBs*. Aust Council for Ed Research.
- Birbeck, M., Diamond, J., Duckett, J., Gudmundsson, O. G., Kobak, P., Lenz, E., Livingstone, S., Marcus, D., Mohr, S., Ozu, N., Pinnock, J., Visco, K., Watt, A., Williams, K., & Zaev, Z. (2001). *Professional XML* (2nd Edition). Wrox Press Ltd.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative Research for Education. An Introduction to Theory and Methods* (Fifth Edition). Pearson.
- Brau, B., Fox, N., & Robinson, E. (2020). Behaviorism. *The Students' Guide to Learning Design and Research*. <https://edtechbooks.org/studentguide/behaviorism>
- Cannell, C. F., & Kahn, R. L. (1968). Interviewing. *The Handbook of Social Psychology*, 2, 526–595.

- Cecere, G., Corrocher, N., & Battaglia, R. D. (2015). Innovation and competition in the smartphone industry: Is there a dominant design? *Telecommunications Policy*, 39(3), 162–175. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.07.002>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (Eighth edition). Routledge.
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 46–65. Scopus. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2011). *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*. Wiley.Com. <https://www.wiley.com/en-us/Nonparametric+Statistics+for+Non+Statisticians%3A+A+Step+by+Step+Approach-p-9781118165881>
- Danish Technological Institute. (2016, April 2). *Does the EU need more STEM graduates? - EU Law and Publications*. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/60500ed6-cbd5-11e5-a4b5-01aa75ed71a1/language-en>
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- Demonstration and Research Design—Kentucky Pesticide Safety Education*. (2021). <https://www.uky.edu/Ag/Entomology/PSEP/16demo.html>
- Deutsche Welle, D. (2021). *Nokia's smartphone: 25 years since it changed the world | DW | 13.08.2021*. DW.COM. <https://www.dw.com/en/nokias-smartphone-25-years-since-it-changed-the-world/a-58841329>
- Dewey, J. (1938). *Logic: The Theory of Inquiry*. New York, NY, USA: Henry Holt.
- Dimov, A., Peltekova, E., Stefanova, E., & Miteva, D. (2015). User-oriented service composition platform. *2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCTL)*, 111–115. <https://doi.org/10.1109/IMCTL.2015.7359566>
- Dimov, A., Petrova-Antonova, D., Stavru, S., & Pavlova, I. (2012). *Autonomic and Reconfigurable Compositions of Web Services Based on Quality of Service*. 53–60.
- Doe, J. (2017, October 9). *Европейска перспектива* [Text]. Eurydice - European Commission. [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/european-perspective-9\\_bg](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/european-perspective-9_bg)
- Doerner, R., & Horst, R. (2022). Overcoming challenges when teaching hands-on courses about Virtual Reality and Augmented Reality: Methods, techniques and best practice. *Graphics and Visual Computing*, 6, 200037. <https://doi.org/10.1016/j.gvc.2021.200037>

- DojoIBL—Web platform for e-inquiries. (2017). <http://dojo-ibl.appspot.com/#/inquiry/5442916239540224>
- Dragoni, N., Giallorenzo, S., Lafuente, A. L., Mazzara, M., Montesi, F., Mustafin, R., & Safina, L. (2017). Microservices: Yesterday, today, and tomorrow. *ArXiv:1606.04036 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1606.04036>
- Dündar, H., & Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students' attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior, 32*, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.11.020>
- Duschl, R. (2003). Assessment of inquiry. *Everyday Assessment in the Science Classroom*, 41–59.
- Edizioni Edilingua. (2020). *U-pointer*. <https://www.edilingua.it/en-gb/Prodotti.aspx?ElementID=e21b1239-2a24-4efd-b6ea-6184ccbe7d2d>
- ELITE. (2018). *Български сценарии: "Насън" и наяве*. Enhancing Learning in Teaching via E-Inquiries. <http://www.learning-in-teaching.eu/index.php/bg/intellectual-outputs/io4/bulgarian-scenarios>
- EON Reality. (2021). *EON-XR Platform*. <https://eonreality.com/platform/>
- EON Reality, Inc. (2022). *EON-XR on Oculus Quest*. Oculus. <https://www.oculus.com/experiences/quest/5865014566849374/>
- Erl, T. (2007). *SOA Principles of Service Design (The Prentice Hall Service-Oriented Computing Series from Thomas Erl)*. Prentice Hall PTR.
- European Commission. (2021). *About SELFIE | European Education Area*. European Education Area. <https://education.ec.europa.eu/node/1720>
- European Commission. Joint Research Centre. (2017). *European framework for the digital competence of educators :DigCompEdu*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/178382>
- Explain Everything. (2021, March 18). *The evolution of interactive whiteboards – from the wall into your hands (or both!)*. Explain Everything. <https://explaineverything.com/the-evolution-of-interactive-whiteboards-from-the-wall-into-your-hands-2/>
- Explain Everything. (2022). *Explain Everything | Web Whiteboard*. <https://whiteboard.explaineverything.com/>
- Fuchs, P., Guez, J., Hugues, O., Jego, J.-F., Kemeny, A., & Mestre, D. (2017). *Virtual Reality Headsets— A Theoretical and Pragmatic Approach*. CRC Press/Balkema.
- Gerlach, H. (2020). The Impact of Integrated STEM Education on Student Achievement in Magnet Schools. *Dissertations*. <https://digitalcommons.nl.edu/diss/499>
- Gerlach, H. E. (2018). *The Impact of Integrated STEM Education on Student Achievement in Magnet Schools*. 214.

- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693–705. <https://doi.org/10.1002/sce.10039>
- Google. (2018). *How to use Google Forms—Computer—Docs Editors Help*. <https://support.google.com/docs/answer/6281888?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=en>
- Google. (2020). *Google Формуляри – създавайте и анализирайте проучвания, безплатно*. [https://www.google.com/intl/bg\\_bg/forms/about/](https://www.google.com/intl/bg_bg/forms/about/)
- Google. (2022). *Google Jamboard: Interactive Business Whiteboard | Google Workspace*. <https://workspace.google.com/products/jamboard/>
- Graphics Interface. (2014). *Nancy Knowlton and David Martin • Graphics Interface*. Graphics Interface. <https://graphicsinterface.org/awards/cdmp/martin-knowlton/>
- Green, S., & Salkind, N. (2017). *Using SPSS for Windows and Macintosh, Books a la Carte, 8th Edition*. <https://www.pearson.com/us/higher-education/program/Green-Using-SPSS-for-Windows-and-Macintosh-Books-a-la-Carte-8th-Edition/PGM14536.html>
- Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2), 102–117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00118.x>
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning* (1st edition). Routledge.
- Hooper, S., & Rieber, L. P. (1995). Teaching with technology. *Teaching: Theory into Practice*, 2013, 154–170.
- IBM. (2018). *IBM SPSS 19*. <https://www.ibm.com/analytics/spss-trials>
- IBM. (2020, April 27). *Mobile technology*. <https://www.ibm.com/topics/mobile-technology>
- ICT Research, B. (2003). What the research says about interactive whiteboards. *British Educational Communications and Technology Agency (Becta)*, 4.
- Interactive Technology Group Co. (2018). *IQBoard / Interactive Collaboration Solution Provider*. IQBoard | Interactive Education Solution Provider. <https://www.iqboard.net/>
- interactivebg.com. (2022). *Интерактивна система за бяла дъска eBeam Projection*. interactivebg.com. <https://interactivebg.ecwid.com/Интерактивна-система-за-бяла-дъска-eBeam-Projection-p2022136>
- Karsenti, T. (2016). *The Interactive Whiteboard (IWB): Uses, Benefits, and Challenges. A survey of 11,683 students and 1,131 teacher*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/298348102\\_The\\_Interactive\\_Whiteboard\\_IWB\\_Uses\\_Benefits\\_and\\_Challenges\\_A\\_survey\\_of\\_11683\\_students\\_and\\_1131\\_teacher](https://www.researchgate.net/publication/298348102_The_Interactive_Whiteboard_IWB_Uses_Benefits_and_Challenges_A_survey_of_11683_students_and_1131_teacher)

- Keeley, P., Eberle, F., & Dorsey, C. (2009). *Uncovering Student Ideas in Science, Volume 4: 25 New Formative Assessment Probes*. National Science Teachers Association.  
<https://doi.org/10.2505/9781935155010>
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898–921. Scopus.  
<https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 631–645.  
<https://doi.org/10.1002/tea.1023>
- Khalaf, B., & Zin, Z. B. M. (2018). Traditional and Inquiry-Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review. *International Journal of Instruction*, 11, 545–564.  
<https://doi.org/10.12973/iji.2018.11434a>
- Kikis-Papadakis, K., Protosaltis, A., Seitlinger, P. C., Chaimala, F., Firssova, O., Hetzner, S., & Boytchev, P. (2014). *Working environment with social and personal open tools for inquiry based learning: Pedagogic and Diagnostic Frameworks*.  
[https://www.academia.edu/18261409/Working\\_environment\\_with\\_social\\_and\\_personal\\_open\\_tools\\_for\\_inquiry\\_based\\_learning\\_Pedagogic\\_and\\_Diagnostic\\_Frameworks](https://www.academia.edu/18261409/Working_environment_with_social_and_personal_open_tools_for_inquiry_based_learning_Pedagogic_and_Diagnostic_Frameworks)
- Krüger, B. (2022). *inquirere: Latin conjugation tables, Cactus2000*.  
<https://latin.cactus2000.de/showverb.en.php?verb=inquirere&voc=2>
- Lafruit, G., & Teratani, M. (2022). *Virtual Reality and Light Field Immersive Video Technologies for Real-World Applications*. The Institution of Engineering and Technology.
- LeCompte, M. Diane., Preissle, Judith. ., Tesch, Renata. . (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research*. Academic Press; /z-wcorg/.
- Lee, V. (2004). Teaching and learning through inquiry: A guidebook for institutions and instructors. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Teaching-and-learning-through-inquiry-%3A-a-guidebook-Lee/bf63582417b03fde25d39f8c1993646d84cbff0e>
- Limnu. (2022). *Limnu—The online whiteboard you’ve been looking for*. Limnu. <https://limnu.com/>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. SAGE.
- Mark Birbeck, Jason Diamond, Jon Duckett, Oli Gauti Gudmundsson, Pete Kobak, Evan Lenz, Steven Livingstone, Daniel Marcus, Stephen Mohr, Nikola Ozu, Jon Pinnock, Keith Visco, Andrew Watt, Kevin Williams, Stephen Mohr, Nikola Ozu, Jon Pinnock, Keith Visco, Andrew Watt, ... Zoran Zaev. (2001). *Professional XML* (2nd Edition). Wrox Press Ltd,.
- MeisterLabs. (2018). *MindMeister: Online Mind Mapping and Brainstorming*. MindMeister.  
<https://www.mindmeister.com/content/features>

- Meta. (2022). *Quest 2: Our Most Advanced New All-in-One VR Headset | Meta Quest*.  
<https://store.facebook.com/quest/products/quest-2/>
- Microsoft. (2018). *Understanding SOAP*. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms995800.aspx>
- Microsoft. (2021a). *HoloLens (1st gen) hardware*. <https://docs.microsoft.com/en-us/hololens/hololens1-hardware>
- Microsoft. (2021b). *Skype*. <https://www.skype.com/en//>
- Microsoft. (2022). *Приложение за цифрово онлайн табло – Microsoft Whiteboard*.  
<https://www.microsoft.com/bg-bg/microsoft-365/microsoft-whiteboard/digital-whiteboard-app>
- Mikroyannidis, A., Okada, A., Scott, P., Rusman, E., Specht, M., Stefanov, K., Protopsaltis, A., & Hetzner, S. (2012). weSPOT: A Cloud-based Approach for Personal and Social Inquiry. In *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 945, p. 11).
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Miro. (2022). *Miro—Online Whiteboard for Visual Collaboration*. Miro. <https://miro.com/index/>
- Moodle. (2019). *Moodle*. <https://moodle.org/course/view.php?id=43>
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). *Literature Review in Mobile Technologies and Learning* (A Report of NESTA Futurelab No. 11; NESTA Futurelab Series, p. 25). University of Birmingham.  
[https://www.researchgate.net/publication/32231645\\_Literature\\_Review\\_in\\_Mobile\\_Technologies\\_and\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/32231645_Literature_Review_in_Mobile_Technologies_and_Learning)
- National Research Council. (2007). *National Research Council (2007). Taking Science to School Learning and Teaching Science in Grades K-8. National Academies Press. - References—Scientific Research Publishing*.  
[https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453ed%20snp55rrgjt55\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=3044862](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453ed%20snp55rrgjt55))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=3044862)
- Nield, D. (2016, July 5). *15 memorable milestones in tablet history*. TechRadar.  
<https://www.techradar.com/news/mobile-computing/10-memorable-milestones-in-tablet-history-924916>
- NOON VR. (2021). *NoonVR*. <https://www.vrstore.bg/noon>
- NVivo 11. (2021). *Using NVivo for qualitative research*. [http://help-nv11.qsrinternational.com/desktop/concepts/using\\_nvivo\\_for\\_qualitative\\_research.htm](http://help-nv11.qsrinternational.com/desktop/concepts/using_nvivo_for_qualitative_research.htm)
- OECD. (2013). *OECD Skills Outlook 2013 First Results from the Survey of Adult Skills First Results from the Survey of Adult Skills*. <https://escholarship.org/uc/item/4b75m4tj>

- OECD. (2019a). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2019b). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do: Vol. I*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OECD & United Nations Children's Fund. (2021). *Education in Eastern Europe and Central Asia: Findings from PISA*. OECD. <https://doi.org/10.1787/ebeeb179-en>
- Oppenheim, A. N. (2000). *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement* (2nd edition). Continuum.
- Patton, M. Q. (1980). *Qualitative Evaluation Methods*. SAGE Publications.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, T. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9(1–2), 81–95. Scopus.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a Web-based environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 47–62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00159.x>
- Peltekova, E. (2015). APPLICATION OF THE POWERFUL EDUCATIONAL TOOL INTERACTIVE WHITEBOARD. *ICERI2015 Proceedings*, 4388–4397.
- Peltekova, E. (2020). *XR Cosmos – Virtual and Augmented Reality in Education (XR Космос—Виртуална и добавена реалност в образованието)*. XXX(6), 29–30.
- Peltekova, E., Miteva, D., Stefanova, E., & Stefanov, K. (2014). *Mobile Technologies Supporting Research Approach in Teaching and Learning weSPOT inquiry-based study*. <https://doi.org/10.1109/IMCTL.2014.7011131>
- Protopsaltis, A., Hetzner, S., Held, P., Seitlinger, P., Bedek, M., Kopeinik, S., Rusman, E., Firssova, O., Specht, M., Kikis-Papadaki, K., Okada, A., Mikroyannidis, A., & Scott, P. (2014). *Delivarable D2.3.1: Pedagogical and Diagnostic Framework*. <http://portal.ou.nl/documents/7822028/3b2c3110-98bf-4686-b2bd-5756fcab93f1>
- REBECA Mentoring Programme*. (2019, February 21). EURAXESS Spain. <https://www.euraxess.es/spain/spain-network/euraxess-top-iv/rebeca-mentoring-programme>



- Roberto Chinnici, Jean-Jacques Moreau, Arthur Ryman, & Sanjiva Weerawarana. (2007). *Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language*.  
<https://www.w3.org/TR/2007/REC-wsdl20-20070626/>
- Saville, M., Beswick, K., & Callingham, R. (2014). The Use of Interactive Whiteboards in Education. In N. Fitzallen, R. Reaburn, & S. Fan (Eds.), *The Future of Educational Research: Perspectives from Beginning Researchers* (pp. 203–216). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6209-512-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-94-6209-512-0_17)
- SkyView® Free*. (2018). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.t11.skyviewfree&hl=bg>
- Slay, H., Siebörger, I., & Hodgkinson-Williams, C. (2008). Interactive whiteboards: Real beauty or just “lipstick”? *Computers & Education*, 51(3), 1321–1341.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.12.006>
- Smartphone users in Bulgaria 2025*. (2021). Statista.  
<https://www.statista.com/forecasts/1146462/smartphone-users-in-bulgaria>
- Smartphone users worldwide 2020*. (2021). Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th edition). Pearson.
- StarTracker VR -Mobile Sky Map – Приложения в Google Play*. (2018).  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.PYOPYO.StarTrackerVR&hl=bg>
- Statista. (2014). *Paying virtual reality users worldwide 2015-2018*. Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/426479/paying-virtual-reality-users-worldwide/>
- Statista. (2016). *Forecast augmented and virtual reality software market segment size 2020-2025*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/610112/worldwide-forecast-augmented-and-mixed-reality-software-market-by-segment/>
- Statista. (2017). *Mobile VR users worldwide 2015-2020*. Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/650834/mobile-vr-users-worldwide/>
- Statista. (2022). *Smartphone users by country 2021*. Statista.  
<https://www.statista.com/statistics/748053/worldwide-top-countries-smartphone-users/>
- STEMpedia. (2019). *STEM Education Curriculum—Lessons for STEM learning with a hands-on approach*. STEMpedia. <https://thestempedia.com/curriculum/>
- Sudo Null. (2011). *Sudo Null—IT News for you*. SudoNull. <https://sudonull.com/post/160448-Interactive-whiteboards-Why-are-they-and-for-whom>
- Techopedia. (2017). *What is a Tablet? - Definition from Techopedia*. Techopedia.Com.  
<https://www.techopedia.com/definition/2353/tablet>
- Techopedia. (2019). *What is a Smartphone?* Techopedia.Com.  
<https://www.techopedia.com/definition/2977/smartphone>

- Thalys. (2019). *Concept of the method: Role of Teacher – Inquiry Based Learning (IBL)*.  
<https://thalys.gr/mod/book/view.php?id=3282&chapterid=1460>
- The Department of Education, Skills and Employment of Australian Government. (2021). *Integrated STEM learning* [Text]. Department of Education, Skills and Employment.  
<https://www.dese.gov.au/australian-curriculum/national-stem-education-resources-toolkit/i-want-know-about-stem-education/what-works-best-when-teaching-stem/integrated-stem-learning>
- The European project RRI Tools. (2018). *Относно ОИИ - RRI Tools*. <https://rri-tools.eu/bg/about-rri>
- The Open University. (2014). *TI-AIE: Using demonstration: Food: View as single page*.  
<https://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=64791&printable=1>
- upointer. (2011). *Upointer*. upointer. <https://upointer.wordpress.com/>
- Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, 53, 286–299. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.007>
- Vossen, G., & Westerkamp, P. (2003). E-learning as a Web service (extended abstract). *Seventh International Database Engineering and Applications Symposium, 2003. Proceedings.*, 242–249. <https://doi.org/10.1109/IDEAS.2003.1214933>
- VR Intelligence Ltd. (2017). *2017 VR Industry Survey | VR Intelligence*. <https://www.vr-intelligence.com/2017-vr-industry-survey>
- Weaver, F. S. (1989). Liberal Education, Inquiry, and Academic Organization. *New Directions for Teaching and Learning*.
- Weerawarana, S., Curbera, F., Storey, T., & Ferguson, D. F. (2005). *Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More*. Prentice Hall PTR.
- weSPOT Project. (2015). *Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning*. CORDIS | European Commission.  
<https://cordis.europa.eu/project/rcn/105463/factsheet/en>
- Western Governors University. (2020). *What Is Constructivism?* Western Governors University.  
<https://www.wgu.edu/blog/what-constructivism2005.html>
- What Is a Wireframe? 7 Reasons Why Wireframing Is Important In Web Design. (2011, March 16). *Orbit Media Studios*. <https://www.orbitmedia.com/blog/7-reasons-to-wireframe/>
- What is Virtual Reality: The Essential Guide to Our Simulated Future*. (2020, April 14). Circuit Stream.  
<https://circuitstream.com/blog/what-is-virtual-reality/>
- Whiteboard.Chat. (2022). *Whiteboard.chat*. <https://www.whiteboard.chat/>

- Whiteboard.fi. (2022). *Whiteboard.fi—Free online whiteboard for teachers and classrooms.*  
<https://whiteboard.fi>
- Wijnholds, J. V., Sylvan Rigal, Rob van der Leek, Pascal van Eck, Gijs. (2016, April 20). *What is maintainability?* O'Reilly Media. <https://www.oreilly.com/learning/what-is-maintainability>
- Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., Chéreau, F., & Chéreau, G. (2021). Simulated Sky: Stellarium for Cultural Astronomy Research. *Journal of Skyscape Archaeology*, 6(2).  
<https://doi.org/10.1558/jsa.17822>
- ZumaOffice. (2021). *Interactive Board Mobile Stand With Projector.* Zuma.  
[https://www.zumaoffice.com/Products/Interactive-Board-Mobile-Stand-With-Projector-Arm--76w-x-26d-x-80h--Black\\_\\_BVCBI350420.aspx](https://www.zumaoffice.com/Products/Interactive-Board-Mobile-Stand-With-Projector-Arm--76w-x-26d-x-80h--Black__BVCBI350420.aspx)
- Андрейчин, Л., Георгиев, Л., Илчев, Ст., Костов, Н., Леков, Ив., Стойков, Ст., Тодоров, Цв., & Попов, Д. (2012). *Български тълковен речник* (Четвърто издание). Наука и изкуство.
- Андромеда. (2019). *Въртяща звездна карта.* Андромеда ООД.  
<http://telescope.bg/product.php?ProductID=384>
- Бойчев, П. (2021). *Курс: Виртуална, добавена и разширена реалност.* <https://learn.fmi.uni-sofia.bg/course/view.php?id=6314>
- Глаголев, В. (2020). *СПРАВОЧНИК ИКТ В ОБРАЗОВАНИИ. Великая цель образования это не знания, а действия! Г. Спенсер—PDF Скачать Бесплатно.* <https://docplayer.ru/47153831-Spravochnik-ikt-v-obrazovanii-velikaya-cel-obrazovaniya-eto-ne-znaniya-a-deystviya-g-spenser.html>
- Издателство „ПРОСВЕТА – СОФИЯ“ АД. (2019). *ГОДИШНО ТЕМАТИЧНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ по учебния предмет човекът и природата за 5. Клас.* <https://www.prosveta.bg/primerni-godishni-razpredeleniya/primerni-godishni-razpredeleniya-za-5-klas>
- Издателство „ПРОСВЕТА – СОФИЯ“ АД. (2020). *ГОДИШНО ТЕМАТИЧНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ по учебния предмет физика и астрономия за 8. Клас.* <https://www.prosveta.bg/primerni-godishni-razpredeleniya/primerni-godishni-razpredeleniya-za-8-klas>
- ИКТВНОС. (2019). *Национална научна програма “Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността.”*  
<https://npict.bg/bg>
- МОН. (2021). *Стратегически документи.* Министерство на образованието и науката.  
<https://www.mon.bg/bg/143>
- Пелтекова, Е. (2015). *Анкета за интерактивна бяла дъска.* Google Форми.  
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScCfqsVY9Tjq3Ho71C3t7effz9K7UI2RjT4YjfMIk6TdyrVOg/viewform?usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScCfqsVY9Tjq3Ho71C3t7effz9K7UI2RjT4YjfMIk6TdyrVOg/viewform?usp=embed_facebook)

- Пелтекова, Е., & Стефанова, Е. (2017). *Виртуална реалност в час за изследователско обучение "извън" клас*. [http://www.math.bas.bg/smb/2017\\_PK/tom\\_2017/pdf/280-286.pdf](http://www.math.bas.bg/smb/2017_PK/tom_2017/pdf/280-286.pdf)
- Пелтекова, Е., & Стефанова, Е. (2018). Виртуална реалност в обучението. *Седма Национална Конференция "Електронното Обучение Във Висшите Училища,"* 154–162. <https://ncel.e-center.uni-sofia.bg/>
- Пелтекова, Е., & Стефанова, Е. (2021). Интегриране на виртуална реалност в учебния процес. *Том с Доклади На Петдесетата Юбилейната Пролетна Конференция На СМБ*. [http://www.math.bas.bg/smb/2021\\_PK/tom\\_2021/pdf/290-297.pdf](http://www.math.bas.bg/smb/2021_PK/tom_2021/pdf/290-297.pdf)

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## **Приложение 1. Анкета за интерактивна бяла дъска**

### **Анкета за интерактивна бяла дъска**

Моля, отговорете на въпросите в настоящата анкета, касаеща използване на интерактивна бяла дъска (ИБД). Благодаря Ви много!

Въпросите означени с \* са задължителни.

#### **Причини за ползване на ИБД**

V1. Причина 1: Привличане на вниманието на обучаемите \*

- Да
- Не
- Не знам

V1. Причина 2: Облекчаване на преподаването \*

- Да
- Не
- Не знам

V3. Причина 3: Подпомагане на преподаването \*

- Да
- Не
- Не знам

V4. Причина 4: Повишаване на интерактивността (по време на занятия) \*

- Да
- Не
- Не знам

#### **Причини за неизползване на ИБД**

V5. Причина 1: Липса на финансови средства (в организацията, където се случва обучението) \*

- Да
- Не
- Не знам

V6. Причина 2: Липса на време \*

- Да
- Не
- Не знам

V7. Причина 3: Липса на ИБД образователни ресурси \*

- Да
- Не

Не знам

В8. Причина 4: Липса на компетенции (технически и педагогически) за използването на ИБД \*

Да

Не

Не знам

В9. Какви би ви насърчило да използвате ИБД? \*

В10. Какви ограничения на ИБД виждате (идентифицирате)? \*

В11. В кои предмети виждате приложението на ИБД? (Моля, избройте предметите)  
\*

**Социално-демографски въпроси:**

В12. Вие сте \*

Жена

Мъж

В13. Към коя възрастова група принадлежите? \*

Под 18

19 – 24

25-34

35 – 44

45 – 54

55 – 64

над 64

В14. С какво завършено образование сте? \*

Нямам (без образование)

Основно образование (начално или прогимназиално)

Средно образование (гимназия, техникум)

Следгимназиално (професионално обучение след средно образование – IV степен)

Висше образование

В15. Името на учебното заведение, в което сте завършили.

В16. Година на завършване на образованието Ви.

**Връзка към анкетата онлайн**

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScCfqsVY9Tjq3Ho71C3t7effz9K7Ul2RjT4YjfMIk6TdypVOg/viewform>

## Резултати и анализ на анкетата

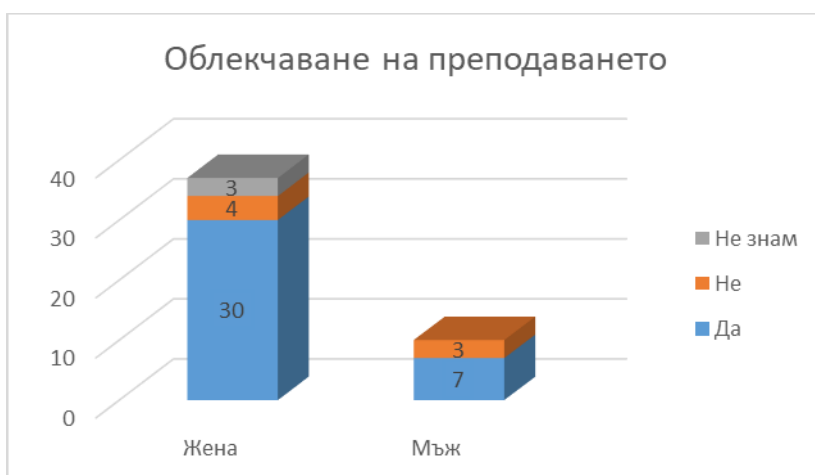
### Причина 1: Привличане на внимание на обучаемите

	Жена		Мъж		Total	
Да	36	97%	10	100%	46	98%
Не	1	3%		0%	1	2%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



### Причина 2: Облекчаване на преподаването

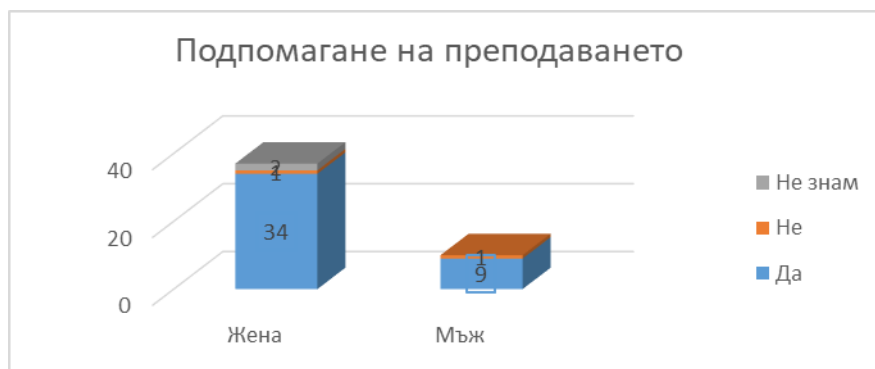
	Жена		Мъж		Total	
Да	30	81%	7	70%	37	79%
Не	4	11%	3	30%	7	15%
Не знам	3	8%		0%	3	6%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



### Причина 3: Подпомагане на преподаването

	Жена		Мъж		Total	
Да	34	92%	9	90%	43	91%
Не	1	3%	1	10%	2	4%
Не знам	2	5%		0%	2	4%
Total	37	100%	10	100%	47	100%





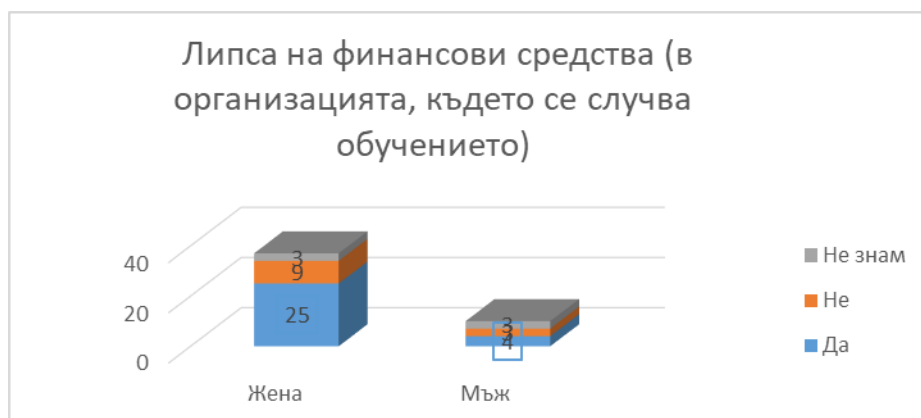
**Причина 4: Повишаване на интерактивността (по време на занятия)**

	Жена		Мъж		Total	
Да	37	100%	10	100%	47	100%
Не		0%		0%		0%
Не знам		0%		0%		0%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



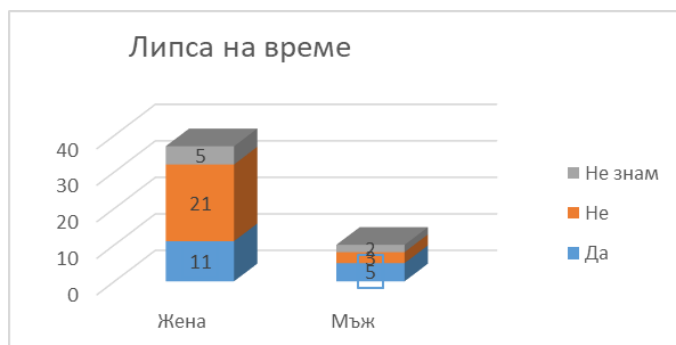
**Причина 5: Липса на финансови средства (в организацията, където се случва обучението)**

	Жена		Мъж		Total	
Да	25	68%	4	40%	29	62%
Не	9	24%	3	30%	12	26%
Не знам	3	8%	3	30%	6	13%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



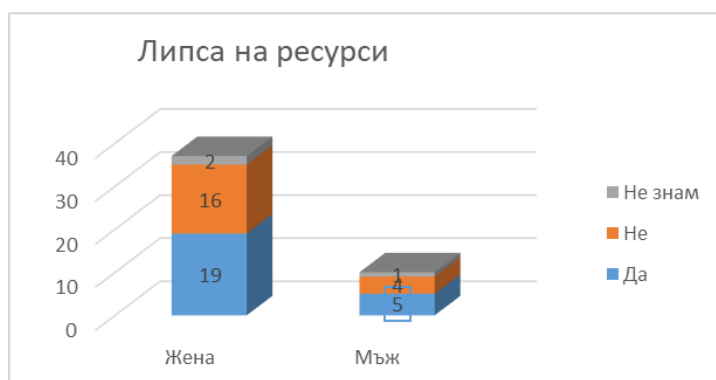
**Причина 6: Липса на време**

	Жена		Мъж		Total	
Да	11	30%	5	50%	16	34%
Не	21	57%	3	30%	24	51%
Не знам	5	14%	2	20%	7	15%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



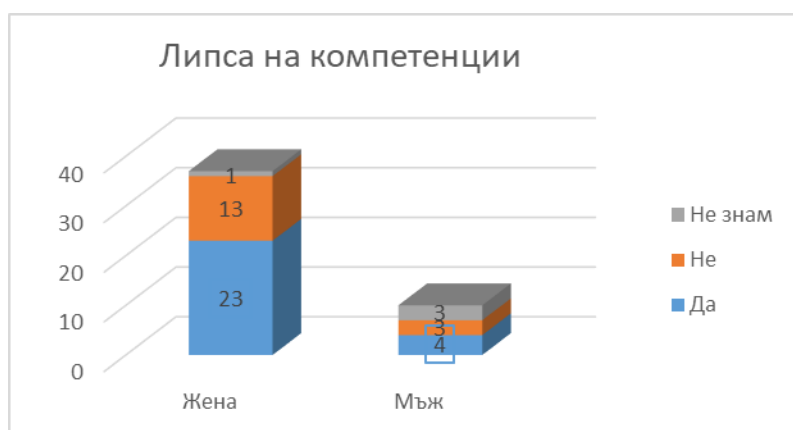
**Причина 7: Липса на ресурси**

	Жена		Мъж		Total	
Да	19	51%	5	50%	24	51%
Не	16	43%	4	40%	20	43%
Не знам	2	5%	1	10%	3	6%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



**Причина 8: Липса на компетенции**

	Жена		Мъж		Total	
Да	23	62%	4	40%	27	57%
Не	13	35%	3	30%	16	34%
Не знам	1	3%	3	30%	4	9%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



### 9.Какво би Ви насърчило да ползвате ИБД?

	Жена	Мъж	Total
Стремежът към по-ефективно и атрактивно преподаване.	1		1
1. Ако има ИБД в класната стая постоянно, а не 1 за цялото училище.2. Ако има добри разработени уроци.3. Ако има обучени преподаватели.	1		1
Интереса на децата	1		1
Ако имаме такава дъска би било много интересно в моите часове по английски език в начален курс.	1		1
Ако разполагам с такава, бих ползвала	1		1
ако трябва да преподам повече от веднъж (в рамките на 1 ден или 1 седмица да речем) даден урок	1		1
Ако училището закупи дъска ще я ползвам постоянно.	1		1
Бих използвала ИБД , с цел да повиша интереса, вниманието и интерактивността на обучаемите, както и да облекча работата си.	1		1
Виждам добри възможности при интерактивна разработка на урочното съдържание.Въвеждането на единни стандарти в преподаването за средните училища.По високо заплащане обвързано с постигнатите резултати.	1		1
Възможност да се предлага богата информация по атрактивен начин.	1		1
възможностите за интересно и разнообразно поднасяне на информацията	1		1
Възможността да я използвам по време на учебен час, но в училището, в което работя все още липсва такава.	1		1
Възможността за на децата запознаване с разнообразна информация, поднесена по атрактивен начин. Активно участие на децата.	1		1

Готови, разработени уроци и материали.		1	1
Децата обичат работата с нови технологии. Смятам, че по-дълго им се задържа вниманието и по този начин научават повече.	1		1
Допълнителен финансов стимул, но най-вече постижения при децата	1		1
допълнителни стимули	1		1
Допълнително възнаграждение.		1	1
допълнително заплащане	1		1
Едно напълно необходимо и ефективно съвременно средство за обучение. Използвам ИБД от 5 години и съм се убедила в предимствата .Използвам всяка възможност на темите в часовете, за да включа белия екран.	1		1
Желанието да се развивам и да съм в "крак" с технологиите.		1	1
Желанието ми да бъда в крак с времето.	1		1
За мен интерактивната бяла дъска е средство за привличане вниманието на учениците и смяна на подхода на преподаване. Това би ме насърчило да я използвам в моята работа.		1	1
Издателите на учебниците да предлагат електронни уроци, приложими за различните интерактивни бели дъски. Министерството на образованието да финансира училищата на делегирани бюджети за повече такива дъски в училище.	1		1
Използването на ИБД ще направи по-интересни уроците и ще доведе до усещането, че интерактивната дъска е инструмент за по-добро учене и преподаване.		1	1
Интерактивността!	1		1
Колкото по-лесно и устойчиво се борави с нея, толкова повече бих я ползвала.	1		1
наличие на готов софтуер и уроци за итреактивна дъска		1	1
Наличие на готови софтуерни продукти.	1		1
Наличие на ИБД в класната стая и обучение за работа с нея	1		1
Наличието на електронни учебници, възможност във всяка класна стая да се ползва свободно, решаване на проблемите с местене на кабели, устройства, чупливи приспособления... и т.н.		1	1
Наличието на ИБД на местата, където преподавам.	1		1
Не знам	1		1

Не знам	1		1
Необходимостта от осъвременяване на методите на преподаване.	1		1
Обучителен курс и разработени базови материали	1		1
Предварително обучение за използване на възможностите на ибд	1		1
Преподавател съм по ИТ и Информатика и ИБД е много полезна при изучаване на различните видове софтуер - най-вече при демонстрация на възможностите на програмите. Възможността за използване на различни цветове при писане, различна ширина на линиите, добра видимост от всички присъстващи в залата, големия интерес от страна на децата към тази технология и желание да работят с нея и т.н.	1		1
Прилагането на иновативния подход в обучението за по - добро формиране на знания, умения и навици сред обучаваните.		1	1
Приложение в учебните предмети, които преподавам. Привличане вниманието на учениците; увеличаване интереса на учениците към учебния предмет; на желанието им за учене.		1	1
разработени учебни материали за лекциите/упражненията		1	1
Стимулирането на децата да участват активно в урока улеснението на преподавателя да създава интерактивни уроци и др.	1		1
Стремежът да бъда в крак с новите технологии, интересът на учениците постигането на по-добри резултати в обучението.	1		1
Това, че дава много възможности за реализирането на по-интересни уроци.	1		1
Удовлетворение от добре свършената работа и видимия успех в лицето на учениците.	1		1
Ще я ползвам, ако имам достъп до такава дъска.	1		1
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>46</b>

**10.Какви ограничения на ИБД виждате?**

	Жена	Мъж	Total
Не мога да преценя	1		1
вече са посочени в анкетата мисля, че са повече от достатъчни	1		1

За момента не мога да кажа компетентно тъй като все още не познавам всички функционални възможности на различните разработени за ИБД софтуерни продукти.	1		1
Зависимост от електрическата мрежа.		1	1
Изключително ценен помощник на учителя. За жалост много малко български училища имат финансов ресурс да внедрят масово ИБД в обучението.	1		1
Изписването на текст е трудно.	1		1
Използвала съм ИБД и не изпитвам затруднения.	1		1
<b>ЛЕСНО СЕ ПОВРЕЖДА</b>	1		1
Липса на готови модели за различните типове уроци, съобразени с учебника на издателството.	1		1
липса на предварителна подготовка и компетенция от страна на учителите	1		1
Липсата на готови ресурси по природни науки	1		1
Липсата на достатъчно компетенции за използването и.	1		1
Много е скъпа. Малко училища в България могат да си позволят да внедрят във всяка класна стая такава дъска.	1		1
Много ресурс (финансов, технически, интелектуален) е необходим за използване на ИБД със съмнителен резултат относно подобряване на качеството на усвояване на даден учебен материал.		1	1
Най - вече сумата, необходима за закупуването ѝ.		1	1
Не виждам никакви ограничения.	1		1
не виждам ограничения	1		1
Не виждам ограничения в използването на ИКТ в училище.		1	1
Не виждам ограничения, ако не е превърнатата в единственото средство за преподаване.	1		1
Не виждам такива.	1		1
Не знам	1		1
Не мисля, че има ограничения в тази технология. Ограниченията на нейното използване идват от липсата на средства за закупуването ѝ от училищата, скъпата поддръжка при увреждане на дъската и т.н.	1		1
Не мога да кажа, защото не съм използвал.		1	1
Не мога да преценя		1	1

не разполагат с достатъчно функционалности за подготвяне на урок по математика, а математически софтуер като GeoGebra например не е интегриран	1		1
Не съм работила до сега и не виждам за момента недостатъци.	1		1
Не съм работила и немога да преценя	1		1
недостатъчна практическа подготовка за работа финансови ограничения	1		1
Нееднородност на софтуерите.	1		1
Несъвместим софтуер, лесно разкалибриране, тромавост и необходимост от обучение и на учениците, за да я ползват. По-лесно и бързо ще го направим с тебешир вместо да търсим бутончета, да се опитваме на нацелим елемента и да го преместим. Става единствено когато трябва да се нанасят малки корекции в големи обеми (текст, формули, схеми) и това би затруднило изписването на дъската. Има опасност вниманието на ученика да е ангажирано с това как да направи нещото, а не върху смисъла на онова, което прави.	1		1
Несъвместими софтуери на различните ИБД.		1	1
Никакви	1		1
Няма	1		1
Ограничения - не, дъската може да се използва в почти всички направления и предмети, ограничението е свързано с възможностите на преподавателите да използват ИБД максимално в час	1		1
Ограниченията са свързани с недостатъчния набор от функции, които самата дъска предлага, както и с липсата на възможности за въвеждането и във всички училища.		1	1
Основният проблем, както при всяка нова медия - виртуализирането и новото равнище на абстракция, отделено от "личния сетивен опит" по Декарт...		1	1
Основно финансови.	1		1
Понякога липса на интернет. Необходими са електронни книжки към учебните програми. Засега има създадени към програмна система "Ръка за ръка"	1		1
При техническа некомпетентност.	1		1
Приложими главно за теоретични дисциплини	1		1
Проблемът е ако възникнат технически грешки, губи се време и внимание.	1		1

Работи едно или две деца.	1		1
Софтуера за бяла дъска. Компютърът ми прави каквото си иска след като го инсталирах.	1		1
Те не са на самата ИБД, а на приложенията и ресурсите.	1		1
технически	1		1
трудно приложение и работа		1	1
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>46</b>

**11. В кои предмети виждате приложение на ИБД? (моля, избройте)**

	Жена	Мъж	Total
Може би всички.	1		1
Абсолютно всички		1	1
Аз работя в детска градина и смятам, че би могла да се използва във всички направления, преподавани от нас, детските учители.	1		1
Аз успешно го използвам в преподаването на история, литература и български език, но мисля, че ефективно може да се използва по всички предмети, по които се провежда съответно обучение.	1		1
БЕЛ, математика, история, география и др.	1		1
БЕЛ, Математика, Чужд език, също и техническите предмети.	1		1
български език и литература, история, психология и философски цикъл, математика и природонаучни предмети, на практика - всички изучавани в училище.		1	1
Български език, математика, информатика и ИТ. Тази дъска може да бъде приложена във всички предмети, без физическо възпитание и спорт!	1		1
Български език, математика, социален свят, природен свят, изобразително изкуство, почти по всички.	1		1
Български език, математика, социален свят, природен свят, изобразително изкуство.	1		1
В природните науки и художествените изкуства		1	1
В часовете по природни науки, езици и в начален етап.	1		1
В чуждоезиковото обучение в моя случай.	1		1
Всички	2		2
всички (с изключение може би на ФВС)	1		1
Всички без физкултура и изобразително изкуство	1		1
Всички дисциплини, освен тези, които изискват специфично оборудване	1		1



всички -математика,химия,физика,биология,български и в Упавление на знания	1		1
всички направления като: Български език Математика Природен и социален свят	1		1
Всички образователни направления по ДОО в ДГ.	1		1
Всички предмети с хуманитарен и технически профил.Предметът ""Физическа култура и спорт"" може би трябва да се изключи като възможност за използване на ИБД.	1		1
Всички...стига човек да има желание и да бъде креативен.	1		1
Във всеки един учебен предмет в училище.	1		1
Във всички предмети може да се намери приложение.	1		1
Във всички теоретични курсове са приложими, без практическите - пеене, свирене на инструмент, танци и т.н. (само практическата част)	1		1
Във всички учебни предмети - задължителни за основната степен на образование - български език, литература, математика, физика, география, английски език, история, химия, биология, музика, изобразително изкуство, физическо възпитание и други.	1		1
География.Математика,ИТ и много други	1		1
ИБД би могла да бъде използвана като помощно средство по всички предмети във всички етапи в училище.		1	1
История и цивилизация, География и икономика, Математика		1	1
ИТ,ДТИ,Математика	1		1
математика, изобр. изкуство,	1		1
Математика, информатика, география, езици, български език, химия, физика, биология.	1		1
Математика, физика, химия, биология, география, история, музика, изобразително изкуство, български език и литература, чужди езици.	1		1
Мисля, че има приложение във всички учебни предмети.	1		1
не знам	1		1
обща теория на музиката		1	1

Отдавна съм напуснала училище, но може би музика, химия - предмети с вариации на краен брой елементи (ноти, хим. елементи) - дава възможност за ползване на шаблони и бързото им разместване.	1		1
По всички предмети, но само за малки ученици - от 1 до 6-7 клас.	1		1
Потенциално в почти всички предмети изучавани в училище.		1	1
Почти всички дисциплини - чужди езици, математика, физика, химия, биология, предприемачество, програмиране, ИТ, без дисциплини свързани с развитие на сензорни умения при провеждането на упражнения (масаж за кинезитерапевтите, спорт, рисуване, свирене на музикален инструмент, пеене и др.)	1		1
ПОЧТИ ВЪВ ВСИЧКИ	1		1
приложима е при всички предмети, дори и при физическо, изобразително и музика зависи от креативността на преподавателя	1		1
Природо-математическите дисциплини.	1		1
Физическо възпитание и спорт и по - конкретно в методиките на обучение по различните видове спорт, насочена към теоретичната част.		1	1
химия, биология, география, история.		1	1
Чужди езици, математика, български език и литература		1	1
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>47</b>

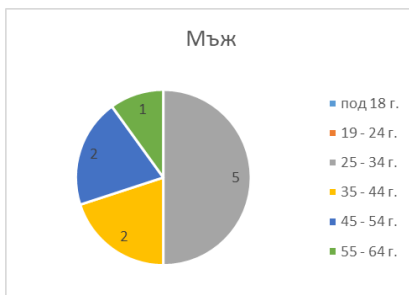
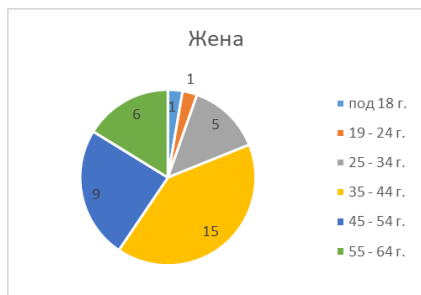
**Социално-демографски въпроси**

**12. Вие сте:**

Жена	37	79%
Мъж	10	21%
Total	47	100%

**13. Към коя възрастова група принадлежите?**

	Жена		Мъж		Total	
под 18 г.	1	3%		0%	1	2%
19 - 24 г.	1	3%		0%	1	2%
25 - 34 г.	5	14%	5	50%	10	21%
35 - 44 г.	15	41%	2	20%	17	36%
45 - 54 г.	9	24%	2	20%	11	23%
55 - 64 г.	6	16%	1	10%	7	15%
Total	37	100%	10	100%	47	100%



**14. С какво завършено образование сте?**

	Жена		Мъж		Total	
Висше	36	97%	10	100%	46	98%
Средно	1	3%		0%	1	2%
Без		0%		0%		0%
Total	37	100%	10	100%	47	100%

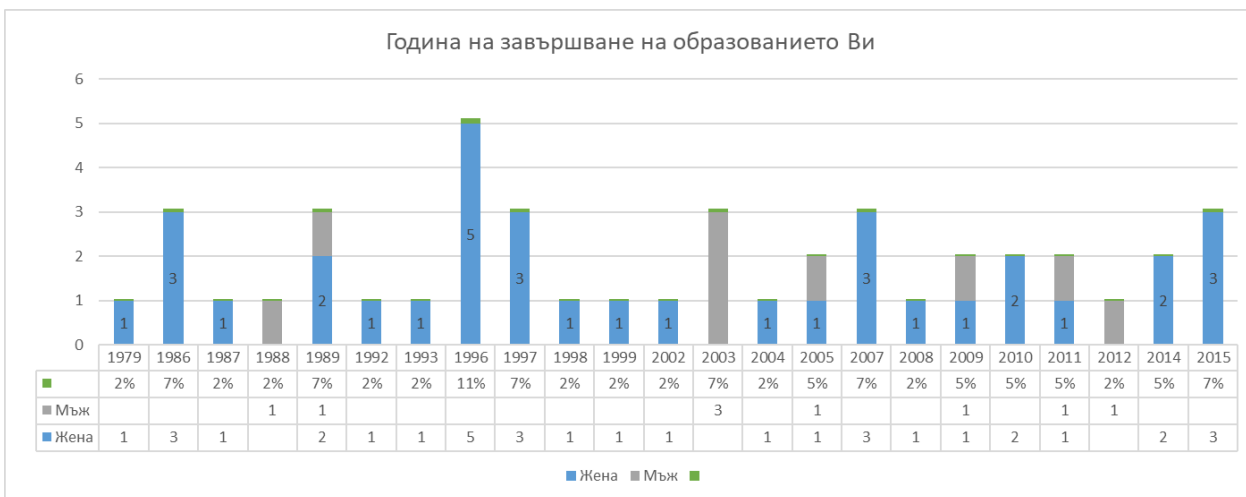


**15.Името на учебното заведение, в което сте завършили.**

	Жена		Мъж		Total	
Великотърновски университет "Св. св. Кирил и Методий"	5	14%		0%	5	11%
Институт за детски учители "Вела Пеева"- Пазарджик	1	3%		0%	1	2%
Национална Музикална Академия "Проф. Панчо Владигеров"	2	6%	1	11%	3	7%
Национална спортна академия "Васил Левски"		0%	1	11%	1	2%
Национална художествена академия	1	3%		0%	1	2%
Нов български университет	2	6%		0%	2	5%
Пловдивски университет "Паисий Хилендарски"	3	9%		0%	3	7%
Русенски университет "Ангел Кънчев"		0%	1	11%	1	2%
Софийски университет "Св. Климент Охридски"	15	43%	4	44%	19	43%
Специализирано висше училище по библиотекознание и информационни технологии	1	3%		0%	1	2%
Стопанска академия "Д. А. Ценов" - Свищов	1	3%		0%	1	2%
Технически университет - София	2	6%		0%	2	5%
Университетът за национално и световно стопанство	1	3%		0%	1	2%
Шуменски университет "Епископ Константин Преславски"	1	3%	1	11%	2	5%
Югозападен университет "Неофит Рилски"		0%	1	11%	1	2%
(blank)		0%		0%		0%
Total	35	100%	9	100%	44	100%

**16. Година на завършване на образованието Ви.**

	Жена		Мъж		Total	
1979	1	3%		0%	1	2%
1986	3	9%		0%	3	7%
1987	1	3%		0%	1	2%
1988		0%	1	11%	1	2%
1989	2	6%	1	11%	3	7%
1992	1	3%		0%	1	2%
1993	1	3%		0%	1	2%
1996	5	14%		0%	5	11%
1997	3	9%		0%	3	7%
1998	1	3%		0%	1	2%
1999	1	3%		0%	1	2%
2002	1	3%		0%	1	2%
2003		0%	3	33%	3	7%
2004	1	3%		0%	1	2%
2005	1	3%	1	11%	2	5%
2007	3	9%		0%	3	7%
2008	1	3%		0%	1	2%
2009	1	3%	1	11%	2	5%
2010	2	6%		0%	2	5%
2011	1	3%	1	11%	2	5%
2012		0%	1	11%	1	2%
2014	2	6%		0%	2	5%
2015	3	9%		0%	3	7%
(blank)		0%		0%		0%
Total	35	100%	9	100%	44	100%



## Приложение 2. Анкета за виртуална реалност

### Изследване на степента на познаване на технологията виртуалната реалност (VR) и използването ѝ в обучението

Изследването е насочено към обучители от различни степени на българското образование. То цели да събере данни за степента на познаване от анкетираните на VR технологията, опита им с нея за обучение. Резултатите от анкетата ще подпомогнат научно изследване в дисертационен труд на тема „Методи и средства за подпомагане на изследователския подход в обучението“. Благодаря за отделеното време и съдействие!

Въпросите означени с \* са задължителни.

#### Къде преподавате? \*

- Детска градина
- Начално училище
- Основно училище
- Гимназия
- Колеж
- Университет
- Частна академия
- Друго (моля, конкретизирайте)

#### Кое от изброените най-точно описва работата Ви? \*

- Директор
- Учител (в училище)
- Преподавател (в университет)
- Преподавател (в частна академия)
- Друго (моля, конкретизирайте)

#### Населено място, в което преподавате? \*

- голям град
- малък град
- село

#### До каква степен сте запознати с виртуалната реалност? \*

- Не съм запознат(а) с VR
- Слабо запознат(а) съм с VR

- Запозната съм и започнах да проучваме темата
- Имаме идея да използваме VR през следващата година или две
- Вече използваме VR

**Ползвали ли сте VR до сега в училище/образователната си институция? \***

- Да
- Не

**Ако сте ползвали VR в училище/образователната си институция, по време на кой час/дисциплина? (отбележете всички приложими) \***

- Спорт
- Чужд език
- Проектиране/дизайн
- Изкуства
- Природни науки
- Математика
- Технологии
- Друга (моля, конкретизирайте)

**Моля, опишете Вашия опит с VR и мнението Ви. Коя марка VR устройство използвахте? (Отбележете всички приложими) \***

- Google
- Samsung
- Oculus
- HoloLens
- HTC
- Не съм сигурен (сигурна)/ не помня
- Друга (моля, конкретизирайте)

**Колко често Вашата институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва VR? \***

- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва редовно VR (ежемесечно или по-често)
- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва рядко VR (по-рядко от веднъж на месец)

- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) не използва VR
- Не съм сигурен дали моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва VR

**Очаквате ли или планирате ли употреба на VR в бъдеще? \***

- Да, планирам или очаквам да използвам VR в бъдеще
- Не, не планирам или очаквам да използвам VR в бъдеще
- Не съм сигурен (сигурна)
- Друго (моля, конкретизирайте)

**Какви са основните предимства на използването на VR в образованието? (Моля, изберете две, които считате за най-важни според Вас) \***

- Значително евтин начин за екскурзии
- Елиминира разсейването по време на урока
- Улеснява изучаването на трудни понятия
- Насърчава творчеството у обучаемите
- Позволява на обучаемите да посещават урока отвсякъде
- Вълнува обучаемите и ги ангажирани с ученето
- Друго (моля, конкретизирайте)

**Кои са Вашите най-големи опасения относно VR технологията? (Моля, изберете между 1 и 3 опции) \***

- Твърде наподобява компютърни игри
- Може да причини главоболие или увреждане на мозъка
- Скъпа или трудна за въведение
- Трудна да се ръководи по време на часа/обучението
- Може да е разсейваща
- Все още няма достатъчно образователно VR съдържание
- Изолира обучаемите
- Никое от изброените, нямам никакви опасения относно VR
- Друго (моля, конкретизирайте)



**Смятате ли, че вашата ИТ инфраструктура може да поддържа VR технологията?**

\*

- Много сигурен, че може да поддържа VR
- Донякъде сигурен, че може да поддържа VR
- Не съм сигурен, че може да поддържа VR
- Донякъде сигурен, че не може да поддържа VR
- Много сигурен, че не може да поддържа VR

**Преподавате виртуална реалност? \***

- Да, преподавам виртуална реалност
- Не, не преподавам виртуална реалност, но използвам виртуална реалност
- Не, не преподавам виртуална реалност, нито използвам виртуална реалност

**Моля, споделете всички допълнителни коментари или мнения по темата за VR**

Ако желаете да се включите в бъдещ обучителен семинар за учители на тема свързана с виртуална реалност и други, моля попълнете данните за Вас:

Име и фамилия

Обучителна организация

Имейл

**Връзка към анкетата за виртуална реалност онлайн**

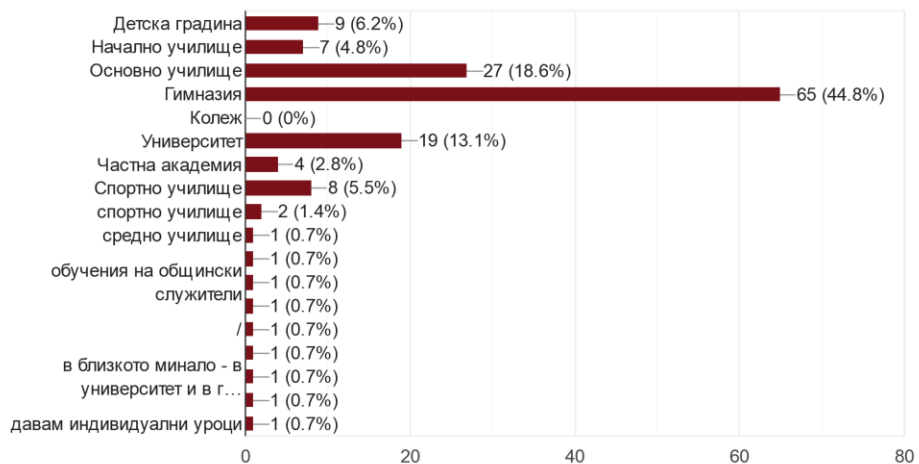
<http://bit.ly/2LXfdTf>

**Резултати и анализ на анкетата за виртуална реалност**

Представени са автоматично генерираните от Google анализи.

Къде преподавате?

145 responses



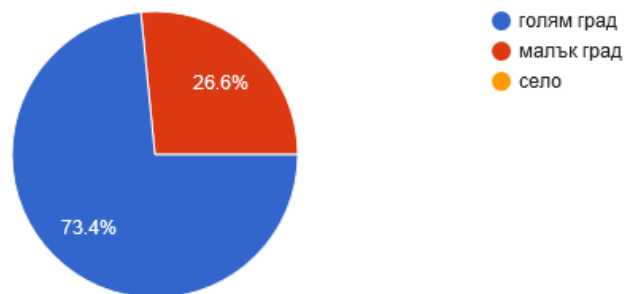
Кое от изброените най-точно описва работата Ви?

145 responses



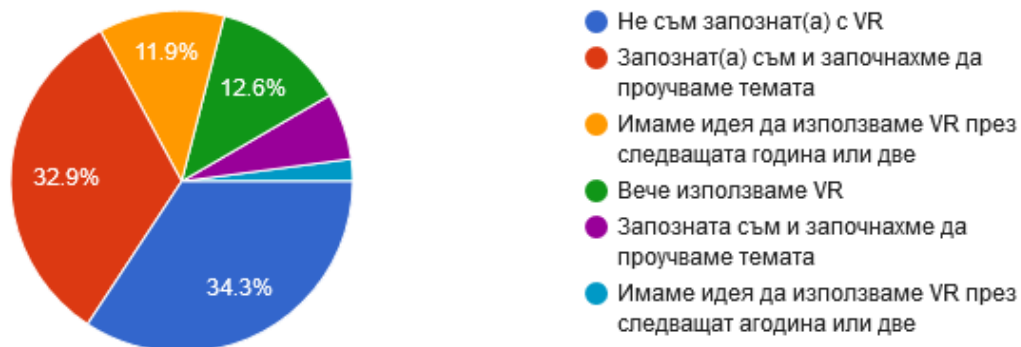
Населено място, в което преподавате?

143 responses



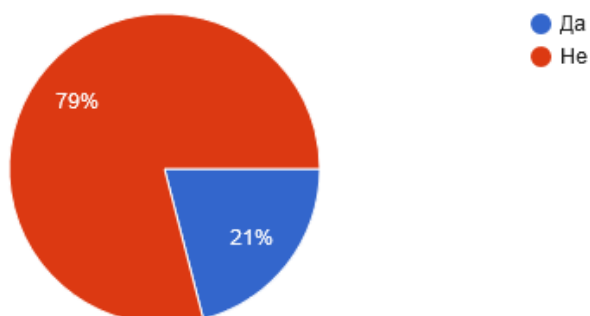
## До каква степен сте запознати с виртуалната реалност?

143 responses



## Ползвали ли сте VR до сега в училище/образователната си институция?

143 responses

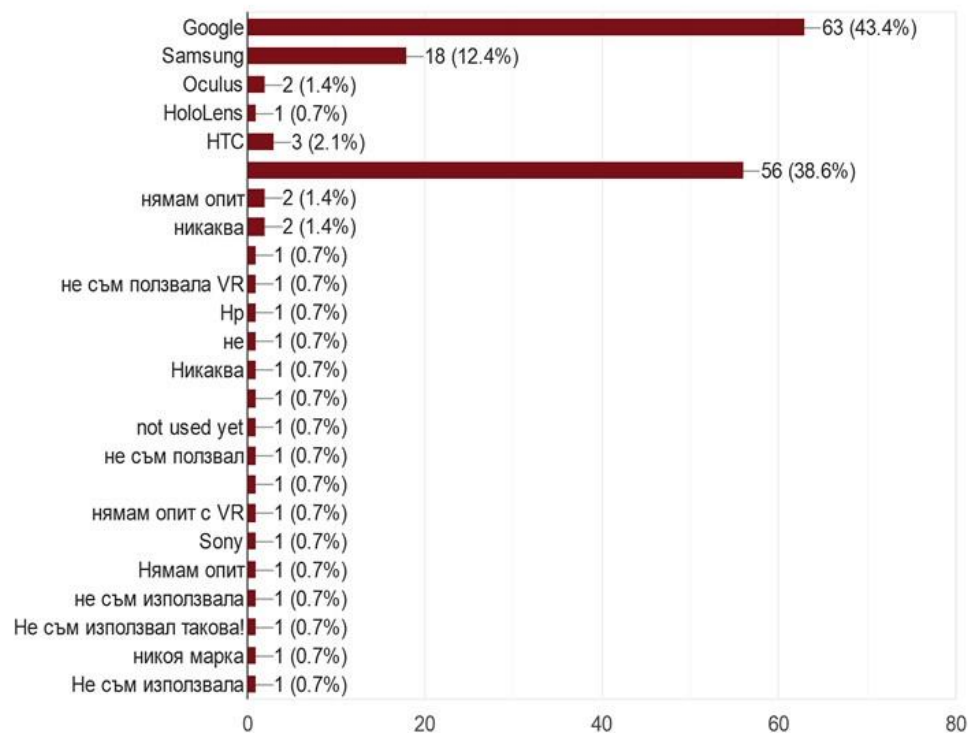




Моля, опишете Вашия опит с VR и мнението Ви. Коя марка VR устройство използвахте?

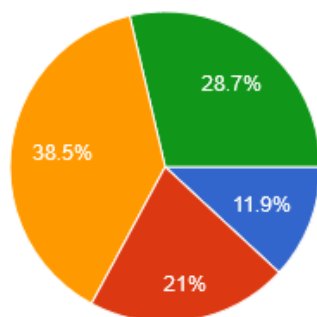
(Отбележете всички приложими)

145 responses



Колко често Вашата институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва VR?

143 responses



- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва редовно VR
- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва рядко VR
- Моята институция (детска градина, училище, университет, друга организация) използва рядко VR
- Не съм сигурен дали моята институция (детска градина, учил...

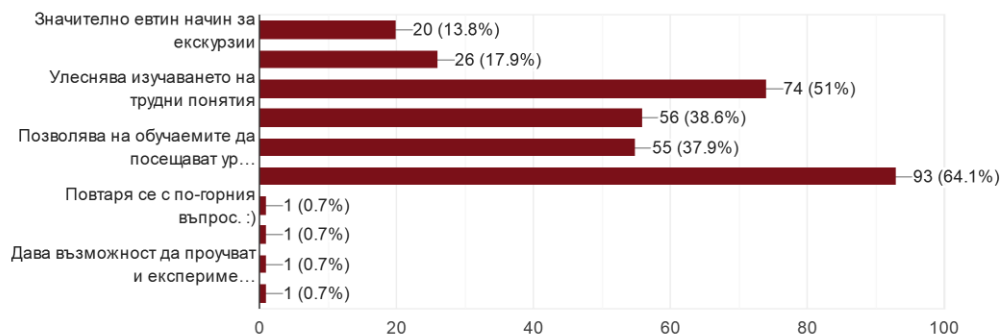
### Очакват ли или планират ли употребата на VR в бъдеще?

143 responses



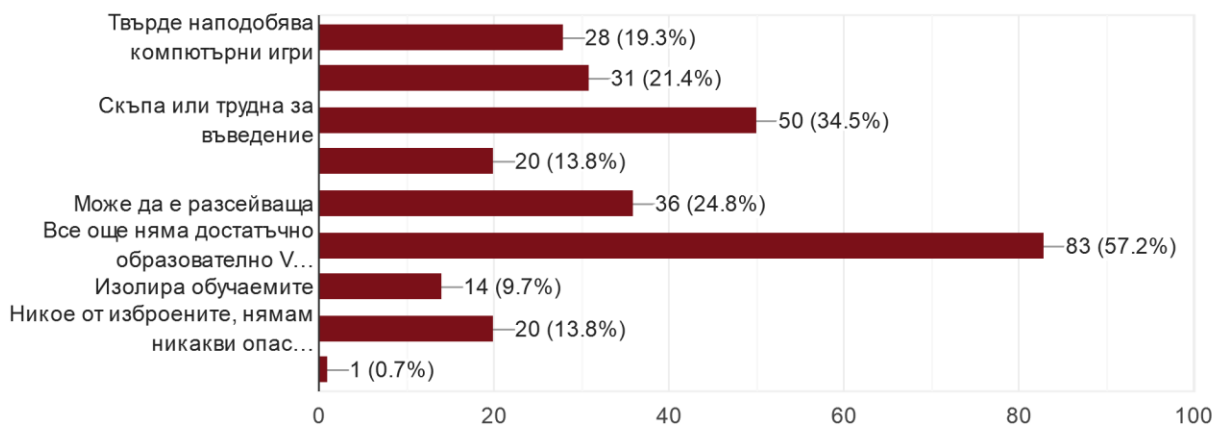
### Какви са основните предимства на използването на VR в образованието? (Моля, изберете две, които считате за най-важни според Вас)

145 responses



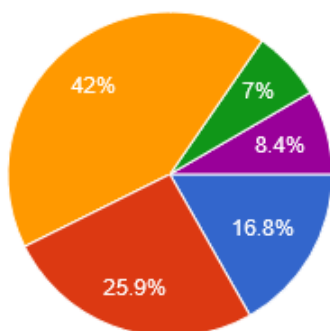
### Кои са Вашите най-големи опасения относно VR технологията? (Моля, изберете между 1 и 3 опции)

145 responses



### Смятате ли, че вашата ИТ инфраструктура може да поддържа VR технологията?

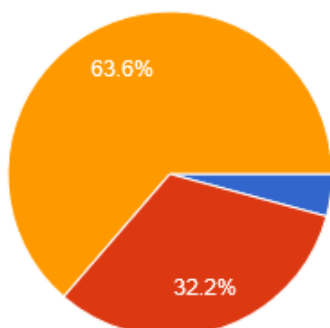
143 responses



- Много сигурен, че може да поддържа VR
- Донякъде сигурен, че може да поддържа VR
- Не съм сигурен, че може да поддържа VR
- Донякъде сигурен, че не може да поддържа VR
- Много сигурен, че не може да поддържа VR

### Преподавате виртуална реалност?

143 responses



- Да, преподавам виртуална реалност
- Не, не преподавам виртуална реалност, но използвам виртуална реалност
- Не, не преподавам виртуална реалност, нито използвам виртуална реалност

## **Приложение 3. Интервю за виртуална реалност**

### **Полуструктурирано интервю за виртуална реалност**

#### **Социално-демографски въпроси**

1. Вашият пол е:
2. В коя възрастова категория попадате?
  - на възраст между 15 и 24 години
  - на възраст между 25 и 54 години
  - на възраст между 55 и 64 години
  - друга – моля посочете
3. Вашето ниво на завършено образование е:
  - начално образование
  - основно образование
  - средно образование
  - професионално обучение след средно образование, но не висше
  - висше образование – бакалавър, магистър, доктор и др.

#### **Въпроси по същество**

4. Къде преподавате
5. На кои класове преподавате
6. Кои дисциплини преподавате
7. Какво съдържание ползват в процеса на преподаване и учене?
8. Липсва ли ви нещо (като учебни ресурси)?
9. Какво знаете за VR?
10. Имате ли наблюдение за познаването на VR технологиите от учениците?
11. Педагогическа добавена стойност, която VR има потенциал да донесе.



	Teacher	Interviewee 1	Interviewee 2	Interviewee 3
№	Questions	School Teacher 1	School teacher 2	School teacher 3
1	<b>Sex</b>	female	female	female
2	<b>Age</b>	between 25 and 54	between 25 and 54	between 25 and 54
3	<b>Level of education</b>	higher education	higher education	higher education
4	<b>Where do you teach (name of the school / the university)?</b>	The National High School of Mathematics and Natural Sciences "Academician Lyubomir Chakalov"	First Private Mathematic High School	First Private Mathematic High School
5	<b>Which classes / courses do you teach?</b>	8-12 grade	5-8 grade	5-11 grade
6	<b>Which disciplines do you teach?</b>	Informatics, Information technologies	Mathematics	Informatics, Information technologies
7	<b>What kind of educational content do you use in the teaching and learning process?</b>	Video, presentesions, interactive games, all sorts	Textbooks, electrical resources, khanacademy, elica, own presentations, models	Presentations, Video, The Muddle is working, hardware visuals

	Teacher	Interviewee 1	Interviewee 2	Interviewee 3
8	<b>Is there something missing (any learning resources)?</b>	Well written textbooks	Materials to show practical relevance, embedding ready-made electronic games - strategic.	Things that are gone, but I want students to be aware of them - CD, computer work, how the devices communicate; there are materials but they are not always comprehensive, they are not available all the time, for example the link is available one time, and it is not available at other time.
9	<b>What do you know about VR?</b>	Augmented reality, simulations of processes and phenomena that are risky or impossible to be done in class. I have seen Microsoft's development Hololense - biology (for the human body). Price of such a glasses is high and for schools like ours (state school) is still exotic.	Few things I know. I was looking at the HMD, with which you come into the interior of something. But it is not sufficiently exploited in education.	You can move into another world through it, something that is not real, does not exist to look real, which is a little stressful and at the same time surprising, challenging.

	<b>Teacher</b>	<b>Interviewee 1</b>	<b>Interviewee 2</b>	<b>Interviewee 3</b>
10	<b>Do you have an observation about your students' awareness for VR?</b>	Few know about VR technology - 1 in 100.	I do not know. Students use a variety of softwares. Many of the games they play are possible to be assigned.	I suppose the students I know have visited such BP sites At a conference that I attended in Vratsa, Bulgaria, students presented a classroom project. Classrooms have imagined and so on.

	Teacher	Interviewee 1	Interviewee 2	Interviewee 3
11	<p><b>Does VR have the ability to bring pedagogical added value?</b></p>	<p>Definitely. For some subjects like Biology, Chemistry, Physics, History (Egypt). Mathematics - I Can not Imagine how it could be use in this classes. In IT classes - In the Cables To See What And How It Works; Biology classes - a blood vessel, some organ inside. Generally a simulation that can not be seen in class or at all. In the eyes of: drunk person (class time, час на класа?!) bird, insect, fish, etc.</p>	<p>5-8 grade is the most important sense of anarchy. BP can become a major tool for research, even for unknown dependencies. Abstraction of mathematics to be presented in concrete - to touch the bodies, to unfold them, to partake of known bodies. A hypothesis for non-existent / unobserved / unknown dependencies can be explored. Script: Architecture - many dependencies - Parthenon, Sagrada Familia, Fibonacci numbers Dynamic systems Columns - Tracks; biological systems (who ate), human relationships (whoever likes) PISA Ckoko.bg Deductive education</p>	<p>I think there is potential not only in informatics and informatics. Technologies. The work of different machines would find it Geography - for students who are not good with orientation, how they would go, how to look at the sun towards the stars; biology - for organisms, actions, systems, human organism, animal, way of work; hearing aid - how they would affect. Machine driving schools - climb a motorcycle, climb a peak, not get air; Library, how to walk and search for books, what style; the real-life things we have experienced, but the current generation has no access to this - for the children of the village, the children in the city - the means of transportation (for the children of the village), the children in the town (see the life of a farmer). Things and places that are hardly accessible either geographically or financially. Natural science education. Cooking - how to get right - touch, see consistency. For construction it would be very useful - whether to withstand a building (for example: bridge and simulate the passing of heavy cars). Do not overdo it. Class 25-28, it is necessary to have equipment for everyone, for now it is expensive. There are people who will try everything in the VR, but the idea is some things and only in some hours, expectation and it will be interesting. There may be a moment when it will be uninteresting. BP would also be used in medicine. Script Development of VR content, how to create the interactivity itself. There is a need to show up. another application - to demonstrate chemical processes that are otherwise dangerous and unacceptable; or in the absence of materials in chemical laboratories, as is often the case now; for training in accidents, earthquakes, etc. disasters; to overcome fears, narrow spaces, heights, and so on. similar; another useful thing that I think of myself and I personally think it would be useful to demonstrate work with a fire extinguisher, now the training only tells what should be done but is not done because then this fire extinguisher becomes unusable and should to refill.</p>

	<b>Teacher</b>	Interviewee 4	Interviewee 5	Interviewee 6
<b>№</b>	<b>Questions</b>	<b>University teacher 1</b>	<b>University teacher 2</b>	<b>University teacher 3</b>
1	<b>Sex</b>	female	male	male
2	<b>Age</b>	between 25 and 54	between 55 and 64	between 55 and 64
3	<b>Level of education</b>	higher education	higher education	higher education
4	<b>Where do you teach (name of the school / the university)?</b>	Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Mathematics and Informatics	Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Mathematics and Informatics	Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Mathematics and Informatics
5	<b>Which classes / courses do you teach?</b>	Master students	Bachelor and Master students	Bachelor and Master students
6	<b>Which disciplines do you teach?</b>	Computer networks, multimedia applications	Use of information systems, Programming of databases; Linux programming, Python SQL, Computational biology	Human Machine Interface Design, Computer Systems and Technologies, Web Design, Computer Networks, Computer Security, eLearning systems
7	<b>What kind of educational content do you use in the teaching and learning process?</b>	Online program material, simulation program, real equipment	Electronic content, books, colleagues' materials, websites	Moodle, free electronic resources, materials prepared by me, Cisco Materials
8	<b>Is there something missing (any learning resources)?</b>	No, there are a lot of good materials for administrators.	Generally not, but I want to write a bioinformatics textbook in Bulgarian, which to include Linux programming, Python, SQL, Computational Biology.	There is always something missing. It must always be expanded, enriched and supplemented.
9	<b>What do you know about VR?</b>	A simulator of reality, it is expensive, great	In one of the projects Global Organisation for Bioinformatics	What models there are that describe the use for training.

		convenience to show in a simulation environment.	Learning, Education & Training (Goblet) I participate, I have observed such content and practices.	I know software that serves to create BP content. I have lectures on the subject in the FHM course.
10	<b>Do you have an observation about your students' awareness for VR?</b>	What they saw on the demo, but they did not use it routinely, on a regular basis.	I have been asking the students, but I have no feedback. It needs more dissemination.	They are not very familiar
11	<b>Does VR have the ability to bring pedagogical added value?</b>	"I am convinced of this, but from a financial point of view it is a huge problem Script:How to Develop Content for Virtual Reality"	There is potential, especially in subjects related to modern technology. There are good examples from Stanford. This kind of teaching fits well to programming languages. Everything can be represented by VR, predicting protein structures, homologous modeling.	Yes Scenario: In the Computer networks, device simulation, process in computer networks

## Приложение 4. Сценарий с виртуална реалност

ELITE-Шаблон за описание на сценарий

### ОБУЧЕНИЕ НА УЧИТЕЛИ - ОПИСАНИЕ НА СЦЕНАРИЙ

<b>Заглавие</b>	“Насън” и наяве
<b>Държава</b>	България
<b>Обосновка на сценарий</b> (обяснете мотивите си за предлагането на този курс / каква е нуждата от този курс / как този курс изпълнява тези нужди.)	<p>Популяризиране на многообразието от възможности, които “насън” (онлайн, с виртуална реалност, с добавена реалност и др.) и “наяве” (обекти за посещение с образователна цел) съществуват и могат да обогатят учебния процес, с което повишаване резултатите на учениците по СТЕМ дисциплините.</p> <p>Запознаване със съществуващите и нови технологии и какво предлагат те в полза на образователния процес.</p> <p>Излизане извън класната стая и посещения на научни учреждения, в които се извършват определени изследвания, демонстрации.</p> <p>Интердисциплинарно обучение – като резултат от работата на учителите в екип. Използването на изследователския подход при изучаване на природата изисква от учителите някои специфични умения.</p> <p>Предизвикателства, които срещат и трябва да решават учителите при провеждане на урок извън класната стая. Проблемите, които срещат при прилагане на технологично-подпомогнато обучение, при употреба на самите технологии.</p> <p>Предимства и недостатъци за обучаемите и учителите при обучението “насън” и при обучението “наяве”</p>
<b>Цели на сценария</b> (развитие на компетентност на учителите - знания, умения, групирания / нагласи)	<p>Развитие на компетентност на учителите свързан с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучаване и прилагане на нормативни документи;</li> <li>• осъществяване на педагогически изследвания;</li> <li>• разработване на дизайн на „нетрадиционно“ обучение.</li> </ul>

	<p>Подобряване на уменията на учителите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• да планират, организират и оценяват дейността на учениците;</li> <li>• да познават, използват новите технологии, да ги прилагат в клас, т.е. да провеждат технологично-подпомогнатото обучение.</li> </ul> <p>Формиране и развитие на ключови компетентност у учителите за провеждане на учебни занятия извън клас, на места свързани с учебния.</p> <p>Чрез работа в екип, всеки от участниците в обучението да „преживее“ това, до което би искал да достигнат учениците.</p>
<p><b>Резултати от обучението</b> (аспекти на адресираните компетенции)</p>	<p>Разработване на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• комплект „документация“ за извеждане на учениците извън училище, в научно учреждение, в което се извършват определени изследвания, демонстрации (обсерватория, планетариум);</li> <li>• комплект “документация” за ползване на мобилни устройства в клас с образователна цел.на дизайн за осъществяване на урок (или поредица от уроци) по определена тема свързана с наблюдение на обекти, явления, които трудно могат да се наблюдават в клас;</li> <li>• план-сценарий за провеждане на урок в клас, който да е технологично-подпомогнат. Избор и описание на необходимите технологии (минимални технически изисквания), наличност на допълнителни устройства (например очила за виртуална реалност).</li> </ul> <p>Усвояване на компетентност за организация, дизайн и провеждане на обучение извън класната стая.</p>
<p><b>Общо описание на обучението / методология</b> (накратко обяснете очакваното ниво на изследването - потвърждаващо, структурирано, ръководено, отворено. Колко и кои фази от изследователския подход на учене от модела са</p>	<p>Ръководено обучение.</p>



<p>включени. Първата и последната са задължителни)</p>	
<p><b>Време за завършване</b> (Колко учебни часа са необходими на учителите, за да завършат сценария)</p>	<p>Присъствен етап:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фаза 1: 4 часа</li> <li>• Фаза 2: 4 часа</li> <li>• Фаза 6: 6 часа</li> </ul> <p>Дистанционно обучение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фаза 3: 4 часа</li> <li>- Фаза 4: 4 часа</li> <li>- Фаза 5: 8 часа</li> </ul> <p>Общо: 30 часа (минимален брой часове – 24)</p>
<p><b>Оценка</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• активност             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Участие в “мозъчна атака” и дискусии</li> <li>○ активност в електронната системата</li> </ul> </li> <li>• дизайн на обучението (предварително зададени критерии)</li> <li>• представяне на разработката</li> </ul>
<p><b>Модулни зависимости</b> (текст или графична карта)</p>	<p>Включени са всичките 6 фази на модела за изследователско учене (Inquiry-based learning - IBL), като се изпълняват последователно.</p> <p>Във фаза 1 (с изключение на подфаза 1.2) и фаза 2, подфази 2.1. и 2.2. се работи общо в цялата група. В подфаза 1.2. се работи по двойки, в подфаза 2.3. до края се работи в екипи от по 3-4 учители, така че да могат да разпределят помежду си последващите задачи. Изключение правят подфази 3.5., 4.5. и 5.1., които са свързани с контекста в конкретните училища и се извършват индивидуално.</p> <p>Създадените от участниците продукти във всяка фаза се използват като ресурс за следващите фази. Ресурсите от Фаза 2, 2.5., се използват и във Фаза 3, 3.4.</p> <p>Фаза 1 има ключова роля за създаване на нагласа и мотивация за провеждане на обучение извън класната стая, а останалите фази представят различните етапи от подготовката и организацията на обучението</p>

<b>Връзка с други ELITE сценарии</b> (имената на сценариите на други партньори, които се занимават с подобен проблем / тема)	-
---	---

## ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТ

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
<b>Фаза 1: Описание на проблема</b>	<b>Продължителност: 4 часа</b>		
1.1. Мотивиране за работа	<p>Задача: Потърсете на небесната карта вашето зодиакално съзвездие. Опишете къде се намира, по кое време на годината е видимо за нас. Можете ли да го покажете и на небето?</p> <p>Организирайте посещение в обсерватория, където с помощта на телескоп ще наблюдавате звездите "наяве". Задайте GPS координатите на обсерваторията и определете час на срещата.</p>	<p>Самостоятелна работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>по време на наблюдението цялата група се разделя на две. На едната половина очите са вързани с кърпа, на другата половина не са. Групира се по двойки - един с вързани и един с не вързани очи, като човекът без превръзка на очите трябва да обясни достатъчно живо какво се вижда на небето (в приложението на телефона с очилата за виртуална реалност или през телескопа). След това ролите се разменят.</li> </ul>	<p>Софтуер/Приложение предлагащо възможност за наблюдение на звездите, съзвездията (в частност зодиакалните съзвездия )</p> <p>Използване на устройства за виртуална реалност (мобилен телефон и очила) за наблюдение на съзвездията. Необходима е стабилна интернет връзка по възможност или вариант за ползване на приложението офлайн.</p> <p>Приложение за намиране на обект по зададени GPS координати. Телескоп в обсерватория или на друго място.</p> <p>Печатни/Хартиени звездни карти със зодиакални съзвездия.</p>
1.2. Въведение в проблематиката	<p>Дискусии по групи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>учители по един и същ предмет от различни училища</li> </ul>	<p>Представяне на зодиакалните съзвездия по групи. Групите се формират</p>	<p>На обучаемите може да се представят видео материали, прожекции с аудио история и субтитри.</p>

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
	<ul style="list-style-type: none"> <li>учители по различни предмети от едно и също училище</li> </ul>	<p>от хора с еднакъв зодиакален знак.</p> <p>Въпроси:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Кога възникват описанията на зодиакалните съзвездия?                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Защо и кога хората описват/създават зодиите?</li> <li>Защо зодиите ни вълнуват?</li> <li>Какъв тип сценарий ще представи темата най-добре: извън класната стая, в класната стая с помощни материали или комбиниран урок</li> <li>как да обясним реалността на ученик, който не може да я види</li> </ul> </li> </ul>	
<p>1.3. Специфициране на контекста</p>	<p>Формулиране на проблема/хипотезата</p>	<p>Дискусия</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>възможно ли е това, което учениците изучават по описания и</li> </ul>	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
		<p>обяснения, да видят и на живо в реалния свят?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Възможно ли е то да бъде симулирано така, че да остави усещане за преживяно?</li> <li>• Как преподаваме СТЕМ в училище? В класната стая или в реалния живот?</li> <li>• Имат ли нужда учениците ни да видят “наяве” написаното в учебника?</li> <li>• Важно ли е да се дава възможност на учениците да се докоснат до истинско оборудване (за наблюдение, например)? С какво това би повишило ефекта от обучението?</li> <li>• Защо избягваме занятията извън клас, извън</li> </ul>	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
		<p>населеното ни място? Какви проблеми стоят пред учителя?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учениците биха ли се включили с желание в занятия извън класната стая и извън града? Как бихме могли да ги мотивираме?</li> <li>Учениците биха проявили интерес към предмета и по-голямо уважение към преподавателя, ако той използва в часа си нови технологии.</li> </ul>	
1.4. Налична информация	Мозъчна атака	Мисловна карта: Аспекти, с които трябва да се съобразим при организиране на занятия извън класната стая и при занятия използващи мобилни устройства в комбинация с устройства за виртуална реалност	<p>Подсказки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Нормативна уредба, свързана с извеждане на ученици извън училище</li> <li>Нормативна уредба за употреба на мобилни устройства за учебни цели</li> </ul>

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрешение от родителите</li> <li>• Възраст на учениците</li> <li>• Учебно съдържание</li> <li>• Връзки между различни дисциплини</li> <li>• Условия</li> <li>• Безопасност</li> <li>• интернет свързаност</li> <li>• мобилни устройства с минимални технически изисквания за работа</li> </ul>
1.5. Рефлексия	Осмисляне на различните аспекти, които трябва да се вземат предвид при организиране на обучение извън класната стая и при обучение подпомогнато от технологии за виртуална реалност	Рефлексия	<p>Подсказки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Действително ли е толкова трудно да се организира?</li> <li>• Кое е най-голямото предизвикателство?</li> <li>• Може ли да привлечем колеги, с които да работим в екип?</li> <li>• Може ли заедно да изготвим основни документи?</li> </ul>

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
<b>Фаза 2: Планиране на методите</b>	<b>Продължителност: 4 часа</b>		
2.1. Индикатори за успешно планирано обучение извън класната стая	Изготвяне на списък със задачи и поставяне на срокове за изпълнението им	Бележки Въпроси: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ще ни трябва ли специално оборудване - да го купуваме ли или можем да ползваме под наем</li> <li>• Има ли забрана за ползване на мобилни устройства в училище</li> <li>• Ако искаме да посетим обсерватория - има ли в нашия град или трябва да проведем екскурзия?</li> <li>• Какъв е графикът на ваканциите и свободното време за провеждане на подобно обучение</li> <li>• Как да организираме обучението за деца със СОП</li> </ul>	Подсказки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Документация за извеждане на ученици извън училище, извън населеното място</li> <li>• Тема на занятието</li> <li>• Списък от предмети, с които е свързана темата</li> <li>• Учебни цели и дейности - с изследователски и с творчески характер</li> <li>• Крайни продукти, очаквани от учениците</li> <li>• Оценяване на резултатите</li> </ul>
2.2. Теми на обучения извън класната стая	Мозъчна атака	Мисловна карта: насън и наяве, виртуално и реално	При нужда – подсказки:



Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- преимуществата на реалното използване на оборудване за наблюдение на звездите</li> <li>- преимущество на технологиите за виртуална реалност</li> </ul>
2.3. Формиране на екипи	По предмети, по училища	Мисловна карта: Насън и наяве - преимущества при обучението "насън" и "наяве". Сформирани екипи от по 3-4 учители с общи интереси	
2.4. „В обувките на учениците“ – Игра на открито, team building	Всеки екип получава карта на района с маркирани ключови места. От всяко място трябва да се събере артефакт, с помощта на който да се разреши загадка (според сезона и мястото). Възможности: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разгадаване на кодирано чрез природни обекти послание</li> <li>- Събиране на маркирани природни обекти,</li> </ul>	Карта, бележки, цифрова камера, аудио рекордер, мобилен телефон	Предварително приготвени карти, артефакти, задача

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
	<p>чрез които да се направи постер с послание на екипа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Събиране на природни обекти с цел описание – напр. листо от дърво → разпознаване на дървото, класификация</li> <li>- Заснемане на конкретен вид природен обект – гъба, мъх, птица, храст и т.е. с цел получаване на картина на биоразнообразието</li> <li>- Откриване на скрити елементи от пъзел, но така, че да се запази природата</li> </ul>		
2.5. Добри практики	Преди да планират своето обучение, участниците се запознават с провеждани вече подобни обучения	Текстови файлове, видеа, разказ на живо от учител с опит	Статии, видео, среща с опитен учител, споделени ресурси онлайн или в специално хранилище
2.6. Планиране на методите за работа с учениците	В екипи: Формулиране на хипотези относно подходящи дейности според избраната тема и възраст на учениците	Хипотези	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
2.7. Планиране на място, сезон, част от деня (ден/нощ) за провеждане на обучението	В екипи: избор на място и технологии, които ще подпомагат учебния процес, време за провеждане на обучението съобразно целите на обучението, предвидените дейности, възрастта на учениците, учебния график	Бележки	Литература по тематиката, разговор с опитен колега, ползване на интернет, онлайн ресурси
2.8. Етични аспекти	Обсъждане на потенциални заплахи от изключване на ученици – напр. поради здравословно състояние, отказ на родители да участват и др. Търсене на възможни решения за включване – напр. чрез дистанционно участие с помощта на мобилни устройства, компютри и др. Деца със Специални образователни потребности (СОП) и деца в неравностойно положение (незрящи, с увреден слух, инвалиди)	Дискусия	Литература по тематиката, разговор с опитен колега и/или колега специалист при работа с деца със СОП и деца в неравностойно положение (незрящи, с увреден слух, инвалиди)
2.9. Методология	Описание на информацията, която трябва да се събере от екипа, за да се организира занятието:	Файлове	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Връзки към нормативни документи</li> <li>- Файловете (записки) с добри практики</li> </ul>

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Документи за извеждане на ученици извън училище</li> <li>- Проучване на налични база и условия за пребиваване</li> <li>- Проучване на допълнителни изисквания и правила за безопасност при посещение в съответните обекти за посещение (например: обсерватория)</li> <li>- Проучване на добри практики с цел подбор на учебни дейности</li> <li>- Запитване (неформално интервю) към учители по други предмети в училището (природни науки, ИТ, спорт, изкуства)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Връзки към сайтове на агенции с лиценз за организация на ученически отдих и екскурзии</li> <li>- Връзки към сайтове на обсерватории в България</li> <li>- Насоки за провеждане на полуструктурирано интервю с колеги</li> </ul>

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
	относно интерес към включване в обучението и идеи за интердисциплинарни дейности		
<b>Фаза 3: Събиране на данни</b>	<b>Продължителност: 8 часа</b>		
3.1. Събиране на образци на документи	Проучване на нормативната база и събиране на образци на необходимите документи за извеждане на ученици извън училище	Файлове	
3.2. Събиране на информация за подходящи бази за провеждане на обучението	Проучване на предложенията на лицензирани агенции, брой места в базата, условия за нощуване и хранене, цени, когато обучението ще е извън населеното място. Проучване на обекти предоставящи възможност за наблюдение на небесни тела - обсерватории, планетариуми	Файлове – електронни таблици, текстов документ	
3.3. Събиране на информацията относно Оборудването и правила за безопасност при използване на технологии за виртуална реалност	Проучване на минимални изисквания към мобилните устройства, осигуряване на очила за виртуална реалност, безопасно поведение	Файлове: Текстов документ – списък с необходими вещи Текстов документ: специфични правила за безопасност	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
3.4. Събиране на идеи за интердисциплинарно учебни дейности	Проучване на добрите практики, предоставени на Фаза 2	Файлове: списък с дейности	
3.5. Събиране на идеи от колеги, преподаващи други предмети	Проучване относно нагласите и интереса на учители от училището, преподаващи други предмети	Файлове: <ul style="list-style-type: none"> <li>- текстов документ с имена на учители, които биха се включили в обучението и предмети, които преподават</li> <li>- текстов документ / аудио запис / видео запис с идеи за интердисциплинарн и дейности</li> </ul>	
<b>Фаза 4: Анализ на данни</b>	<b>Продължителност: 4 часа</b>		
4.1. Категоризиране на данните	Обобщаване на данните от проучването на и нормативните документи и образци – резултат от типови документи, които трябва учителят да представи пред ръководството на училището и в РУО, за да изведе ученици извън училище.	Файлове – списък по категории	
4.2. Ранжиране на списъка с местата/обектите за	Оценяване - и ранжиране на обектите според: брой места, условия, цена	Файлове – електронна таблица	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
провеждане на обучението по различни важни критерии			
4.3. Обобщение на информацията относно оборудването и правила за безопасност при ползване	Извличане на задължителните изисквания и задължителните правила за безопасност при работа с технологиите (за виртуална реалност, добавена реалност или реално оборудване за наблюдение на небесни тела като телескопи). Допълнителни технически изисквания	Файлове: - Списък с необходимо оборудване - Списък с правила за безопасност при ползването му - Необходими минимални технически изисквания на оборудването (мобилни телефони, устройства за виртуална реалност)	
4.4. Обобщение на подходящи дейности	Обобщение на резултатите от проучването на литература и мнение на колеги относно подходящи учебни дейности	Файлове: - Списък с дейности	
4.5. Обобщение на проявата на интерес от страна на останалите учители	Изготвяне на списък от учители, които биха се включили в обучението	Файлове	
<b>Фаза 5: Интерпретация на резултати</b>	<b>Продължителност: 8 часа</b>		
5.1. Сформиране на училищен екип	Избор на екип от учители, които ще организират и ръководят обучението	Файлове: списък с имена на избраните учители и предмети, които преподават	

Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
5.2. Избор на обект за посещение	Набелязване на конкретни обекти - обсерватория, музей и т.н.	Търсене в интернет, споделен опит от опитен учител	връзки в интернет за конкретните набелязани обекти
5.3. Избор на туристически оператор (ако избраният обект е извън населеното място)	Набелязване на подходящи туроператори Свързване с избрани туристически агенции и уточняване на условията. Избор на тур оператор и база	Файлове: Списък с избрани туроператори и контакти Файлове: Типов договор с туроператор Забележка: тази задача може да се изпълни и по-късно при приближаване на занятието.	
5.4. Подготовка на документи	Подготовка на необходимите документи: Описание на пътуването, инструктаж за учениците, декларации от родител, информирание на родителите и др.	Файлове	
5.5. Дизайн на обучение	Създаване на базов дизайн на обучението в обсерваторията и обучението в клас с помощта на технологии за виртуална реалност: цели, дейности, отговорници, материали, оборудване	Файлове: - Текстов документ с описание на дизайна - При нужда – папки с предварително приготвени електронни ресурси (напр. звездни карти, карти на локацията, таблици за попълване)	Шаблон за описание на дизайн на обучението



Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
5.6.Рефлексия	Екипът обсъжда възможности за контекстуализация на дизайна съобразно условията в училището на всеки участници и учителите, които са изразили желание да се включат.	Рефлексия	
<b>Фаза 6: Споделяне</b>	<b>Продължителност: 6 часа</b>		
6.1. Представяне пред цялата група	Всеки от екипите представя, пред всички създаденият примерен дизайн на обучение.	Файлове: Компютърна презентация (*PPT, *PPTX, *Prezi, т.н.), текстов документ (*DOC, *DOCX, *PDF и т.н.), др. Дискусия, коментари, обратна връзка чрез критична оценка от страна на останалите участници към представящия екип	Карта за оценка на представените дизайни
6.2. Обратна връзка	Участниците дават критична обратна връзка, предложения, коментари	Дискусия	
6.3. Комуникация със заинтересованите лица	Обсъждане на различните методи и форми на комуникация с различните групи – училищно ръководство, родители, ученици, колеги	Дискусия Бележки Форум - онлайн	
6.4. Възможности за последващо публично споделяне на резултатите	Участниците генерират идеи за представяне на резултатите след	Мисловна карта	






Подфази	Дейност	Инструменти	Учебни материали
	провеждане на обученията – избор на хранилище за споделяне на опит, видео и снимков материал, избор на публични събития за споделяне на опита – конференции, семинари и др.		
6.5. Рефлексия в края на обучението на учителите	Обучаемите оценяват ролята на изследователското обучение, сравняват плюсовете и минусите с другите типове обучение.	Рефлексия	
6.6. Рефлексия след провеждане на обучението с ученици	Участниците споделят какви проблеми са срещнали и как са подхождали към тях. Самооценяват работата си и дават предложения за подобрене	Рефлексия	Карти за самооценка

## Приложение 5. Карта за обратна връзка от ученици





















**КАРТА ЗА ОБРАТНА ВРЪЗКА**  
на Космическо сафари – 28.09.2018 г.

**Стая: ..... (1, 2 или 3)**

**Инструкции за попълване:** Моля, попълнете картата за обратна връзка като след всеки въпрос оградите едно извънземно човече. По-долу е легендата, в която е описано кое извънземно човече на какъв отговор съответства:

				
Да, много.	Да.	Не съм сигурен.	Малко.	Не.

**Въпроси:**

1. За усвояване на новите знания, наличните средства и материали помогнаха ли Ви?  





2. Наличните средства и материали помогнаха ли Ви при решаването на задачите?  





3. Ще разкажете ли на Вашите приятели, съученици и семейство за събитието?  





4. По интересна ли е за Вас темата за Космоса (Човекът и природата - физика, астрономия) след събитието и ще продължите да се интересувате от нея?  






5. Пол:  момче     момиче     предпочитам да не отговарям

6. Възраст:  под 10    10 – 12     над 12     предпочитам да не отговарям

*Благодарим Ви за участието!*

## Приложение 6. Карта за наблюдение на урок за учители

**КАРТА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА УРОК**  
към събитие „Космическо сафари“, 28.09.2018 г.

Стая: ..... (1, 2 или 3)  
Код за системата DoJoIBL: AE45W (за стая 1), UEWAG (за стая 2), CICZW (за стая 3).  
Име на преподавателя:.....  
Предмет: Човекът и природата (Физика и астрономия)

КРИТЕРИИ						
	Наблюдава се	Много ниска степен	Ниска степен	Средна степен	Висока степен	Много висока степен
<b>I.</b>	<b>Поведение на учениците</b>					
1.	Учениците проявяват активно внимание					
2.	Участват активно в хода на урока като:					
2.1	Отговарят на въпросите на преподавателя.					
2.2	Задават въпроси.					
2.3	Работят по поставените от учителя задачи.					
<b>II.</b>	<b>Личностно развитие на учениците</b>					
3.	Учениците формират умения за:					
3.1	Самостоятелна работа.					
3.2	Работа в група.					
3.3	Комуникация					
3.4	Формулиране и отстояване на собствена позиция.					
4.	Пазят предоставените им средства и материали.					

Обобщено мнение за урока:  
.....  
.....  
.....  
.....

Подпис на преподавателя: .....

## Приложение 7. Качествени данни от Експеримент „Космическо сафари“

Тук се представят в два раздела (1) някои от разсъжденията и мислите на учителите относно изследването „Космическо сафари“ и (2) размисли и вдъхновение на обучители на учители.

### (1) Учителски размисли и вдъхновение.

Някои от мислите на учителите за учениците и атмосферата на обучение в различните групи - група 1, група 2 и група 3, споделени след експеримента.

#### Група 1:

Учител 1.1: Всички ученици използваха хартиени звездни карти и ресурси за задачите по предназначение. Всички те върнаха хартиени звездни карти така, както ги получиха, без повреди.

Учител 1.2: Учениците изпълниха всички задачи, включително намирането на съзвездията върху заданието на хартиен носител, което беше една от целите на урока.

#### Група 2:

Учител 2.1: Урокът (технологично-подпомогнатият с очила за виртуална реалност и интерактивна бяла дъска) като цяло мина добре. В бъдеще би било добре, ако учителят зададе на учениците повече въпроси и им даде повече задачи.

Забелязах, че заданията насочват учениците към учебния материал и след това учениците са по-малко разсеяни.

Учениците определено харесват груповите задачи (работа в екип), а също така обичат да представят пред класа, да се изявяват.

Учител 2.2: Атмосферата в групите беше много спокойна; имаше приятен творчески шум и много смях.

#### Група 3:

Учител 3.1: Всички (всички ученици) бяха много заинтересовани. Те търсеха информация за задачите си, обсъждаха помежду си. Един отбор изглежда се познаваше по-добре, защото имаше много повече комуникация вътре в екипа. Те успяха да се организират и да излъчат говорител на екипа. Другият екип се нуждаеше от помощ на учителя, за да определи говорител на екипа. Но те бяха събрали и разбрали по-добре събраната информация, те отговориха много добре на въпросите, зададени от учителя, докато първият екип не успя да демонстрира толкова добро разбиране (те прочетоха намерената информация).

Учител 3.2: Събраните от Интернет изображения бяха много по-привлекателни и приятни за учениците, отколкото събирането на текстови материали и систематизирането им. Много им хареса, че работят със система, подобна на добре познати им софтуерни приложения (по мнението на учениците - Skype, Facebook и т.н.).

### (2) Размисъл и вдъхновение на обучители на учители.

Учителите не само се интересуват от наблюдението на използването на предложените инструменти (хартиени звездни карти, интерактивна бяла дъска, VR очила, онлайн DoJoIBL системата) за обогатяване на учебния процес, но те също ги изпробваха всички, за да усетят опита на учениците.

Поставянето на учениците в ролята на изследователи им помага да развият умения за работа в екип, презентационни умения, също критично мислене и разсъждение. Те са готови да работят в групи, въпреки че не всички се познават.

## Приложение 8. Карта за обратна връзка от участници в „Космически рейнджъри“

### АНКЕТА - VR очила (Космически рейнджъри – 27.09.2019 г.)

#### Легенда:

				
Да, много.	Да.	Не съм сигурен.	Малко.	Не.

#### Въпроси:

1. Спомогна ли използването на VR технологията да научите нещо ново за Космоса?



2. Какво нямаше как да научите без тях? Моля, посочете:

3. Почувствахте ли дискомфорт след като ги използвахте (например: замаяност, болки в главата, болки в очите и т.н.)



4. Бихте ли искали VR очилата да се използват за учене в училище?



5. Ако да, по кои предмети? Моля, избройте:

6. Пол:  момче  момиче 7. Възраст:  под 10  10 – 12  над 12

#### Космическа задача:

Наблюдавайте Космоса чрез мобилната VR технология (картонените VR очила и инсталираното на смартфона приложение VR Star Tracker VR). Кои планети, звезди и съзвездия видяхте? Моля, нарисуйте и/или избройте:

## Приложение 9. Формуляр за обратна връзка от проведено обучение "Споделяне и обмяна на добри практики в СТЕМ-обучението"


Връзка:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScoTa\\_9woq7Rs23pNzh\\_PTmu8F6KupYEuJxS060crEoPLI2JA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScoTa_9woq7Rs23pNzh_PTmu8F6KupYEuJxS060crEoPLI2JA/viewform?usp=sf_link)

Формуляр за обратна връзка от проведено обучение "Споделяне и обмяна на добри практики в СТЕМ-обучението" на 01.04.2022 г. (петък) в 122. ИОУ "Николай Лилиев".

# СТЕМ-обучението

## Споделяне и обмяна на добри практики



### Формуляр за обратна връзка

Формуляр за обратна връзка от проведено обучение "Споделяне и обмяна на добри практики в СТЕМ-обучението" на 01.04.2022 г. (петък) в 122. ИОУ "Николай Лилиев".

Вашето мнение е напълно анонимно, но изключително важно за нас.

Необходими са Ви до 3 минути за изпълнение.

Благодарим!

1. Удовлетворени ли сте от учебното съдържание по "Тема 1. Споделяне на опит и добри практики в СТЕМ-обучението. Виртуална, добавена и смесена реалност"? \*

1    2    3    4    5

Много ниска удовлетвореност                        Много висока удовлетвореност

2. Удовлетворени ли сте от представянето на обучаващия по "Тема 1. Споделяне на опит и добри практики в STEM-обучението. Виртуална, добавена и смесена реалност" (подготовка, знания, адаптивност, отношение)? \*

1 2 3 4 5

Много ниска удовлетвореност      Много висока удовлетвореност

3. Удовлетворени ли сте от учебното съдържание по "Тема 2. Споделяне на опит и добри практики в STEM-обучението. Изследователски подход в обучението по природни науки"? \*

1 2 3 4 5

Много ниска удовлетвореност      Много висока удовлетвореност

⋮

3. Удовлетворени ли сте от представянето на обучаващите по "Тема 2. Споделяне на опит и добри практики в STEM-обучението. Изследователски подход в обучението по природни науки" (подготовка, знания, адаптивност, отношение)? \*

1 2 3 4 5

Много ниска удовлетвореност      Много висока удовлетвореност

5. Придобихте ли нови умения? \*

1 2 3 4 5

Твърдо не      Твърдо да



6. Придобихте ли нови знания? \*

	1	2	3	4	5	
Твърдо не	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Твърдо да

7. Приложимо ли е наученото от това обучение в работата Ви с Вашите ученици? \*

	1	2	3	4	5	
Твърдо не	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Твърдо да

8. Представеният сценарий-образец „Космическо сафари“ по „Човекът и природата“ (прилагащ изследователски подход на обучение и използващ хартиена звездна карта, очила за виртуална реалност в комбинация с приложения за космоса) приложим ли е във Вашето училище? \*

	1	2	3	4	5	
Твърдо не	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Твърдо да

9. Бихте ли искали да имате достъп до платформа с образци-сценарии? \*

	1	2	3	4	5	
Твърдо не	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Твърдо да

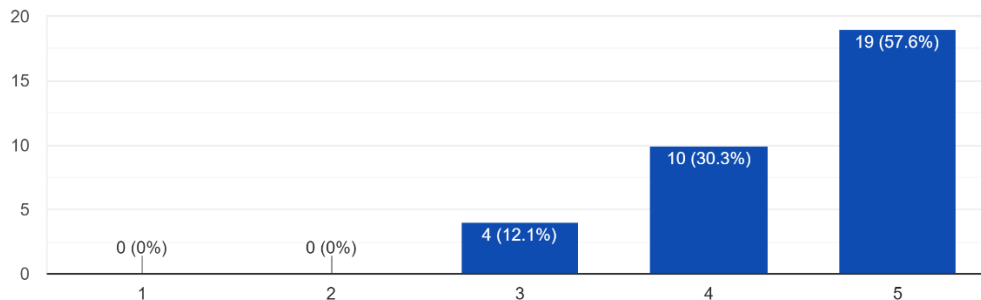
10. Има ли нещо друго, което искате да споделите?

Long answer text

## Резултати

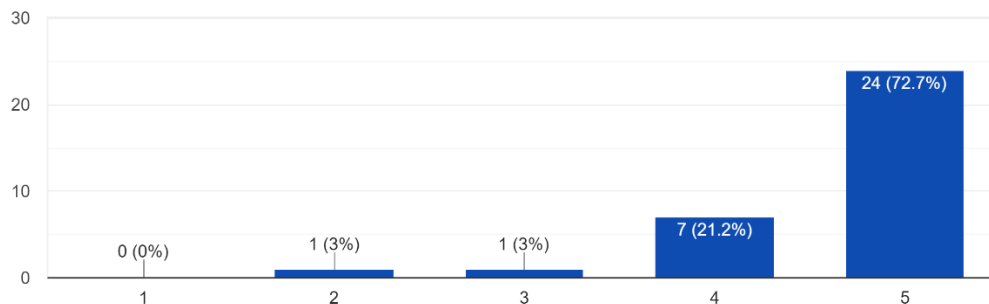
1. Удовлетворени ли сте от учебното съдържание по "Тема 1. Споделяне на опит и добри практики в СТЕМ-обучението. Виртуална, добавена и смесена реалност"?

33 responses



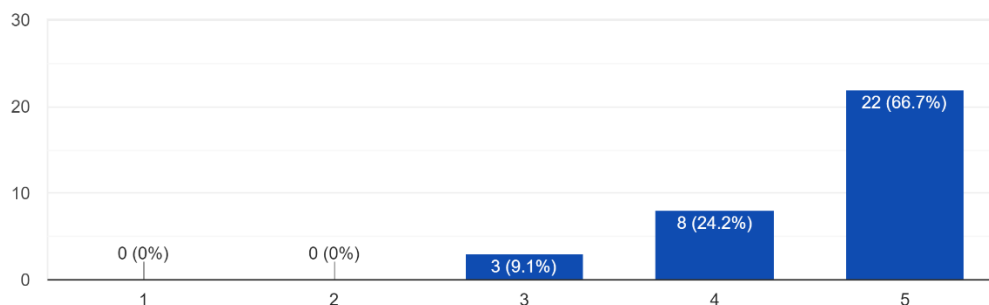
2. Удовлетворени ли сте от представянето на обучаващия по "Тема 1. Споделяне на опит и добри практики в СТЕМ-обучението. Виртуална, ...подготовка, знания, адаптивност, отношение)?

33 responses



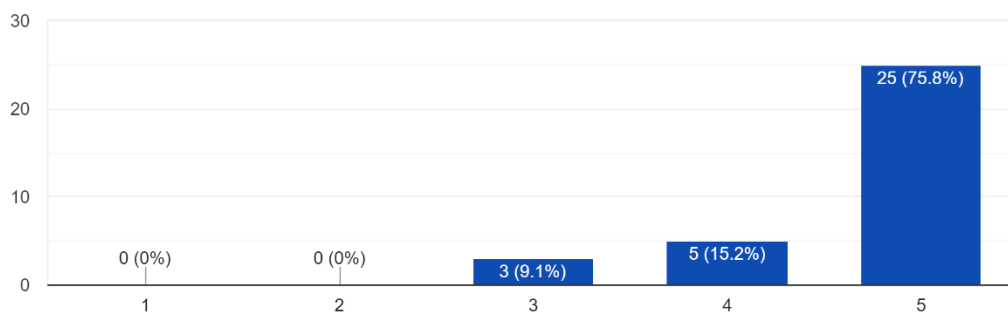
3. Удовлетворени ли сте от учебното съдържание по "Тема 2. Споделяне на опит и добри практики в СТЕМ-обучението. Изследователски подход в обучението по природни науки"?

33 responses



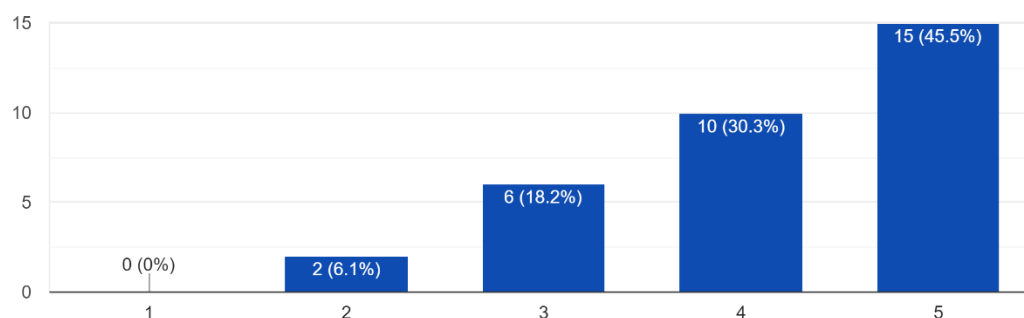
3. Удовлетворени ли сте от представянето на обучаващите по "Тема 2. Споделяне на опит и добри практики в СТЕМ-обучението. Изследоват...подготовка, знания, адаптивност, отношение)?

33 responses



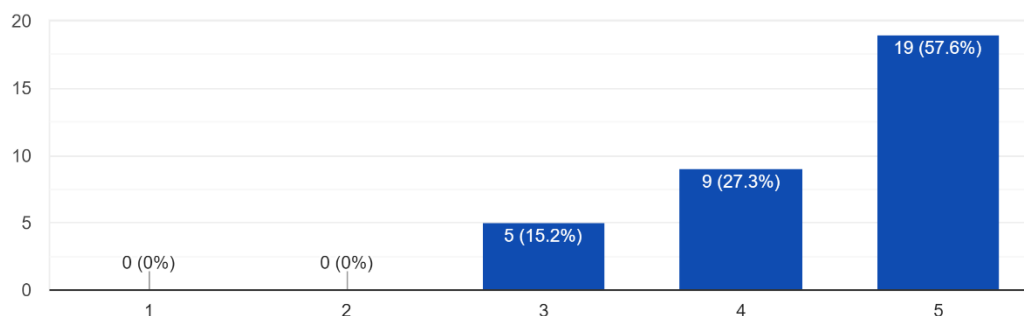
5. Придобихте ли нови умения?

33 responses



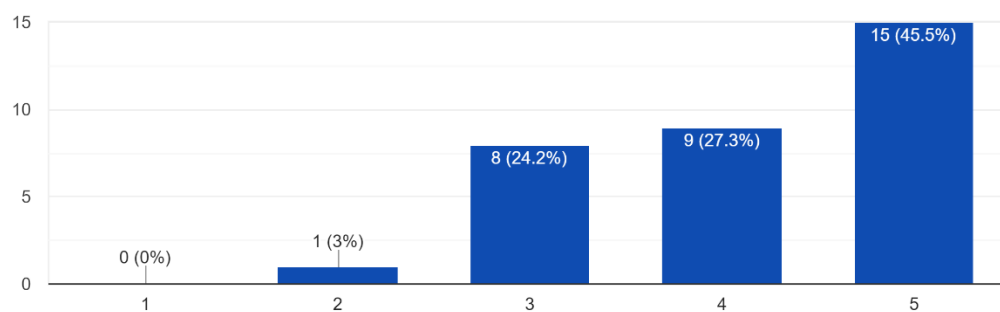
6. Придобихте ли нови знания?

33 responses



7. Приложимо ли е наученото от това обучение в работата Ви с Вашите ученици?

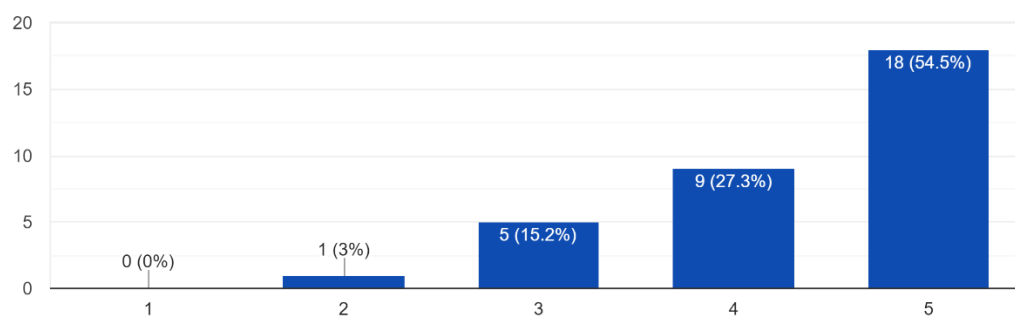
33 responses



8. Представеният сценарий-образец „Космическо сафари“ по „Човекът и природата“

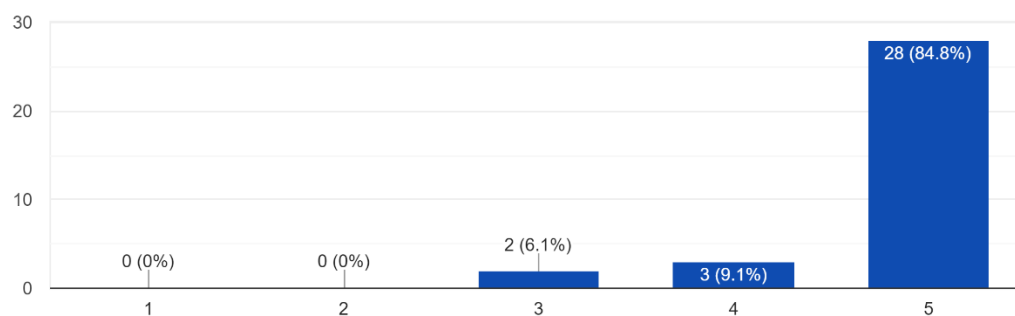
(прилагащ изследователски подход на обучение... космоса) приложим ли е във Вашето училище?

33 responses



9. Бихте ли искали да имате достъп до платформа с образци-сценарии?

33 responses



10. Има ли нещо друго, което искате да спделите?

6 responses



Напълно съм удовлетворена от обучението!

За сега не!

Не.

Не

Продължаващо обучение по съш

Изключително полезно обучение. Както за придобиване на нови знания, така и за обмяна на опит.  
Добре подготвени и отзивчиви лектори.