



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И
КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ



Ава Ахмед Чикуртева

ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО

ДИСЕРТАЦИЯ

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

по докторска програма Компютърни системи, комплекси и мрежи

професионално направление 5.3. Компютърна и комуникационна техника

Научен ръководител: проф. д-р Димитър Карастоянов

София, 2023 г.

Благодарности

Благодаря на своя научен ръководител проф. д-р Димитър Карастоянов, за ползотворната съвместна работа, за всички съвети и градивните критики, които отправя.

Благодаря на доц. д-р Денис Чикуртев за методологичната помощ, съветите и препоръките, без които настоящата дисертация не би се случила.

Съдържание

Списък на използвани съкращения и означения	5
Увод.....	6
ГЛАВА 1. Обзор, анализ и систематизация на ИКТ в образованието.....	8
1.1. Въведение.....	8
1.2. Етапи на развитие на информационни технологии в образованието.....	10
1.3. Изследвания, определящи ролята и мястото на ИКТ в образованието.....	14
1.4. Предимствата и недостатъците от използването на ИКТ в образованието.....	19
1.5. Изследвания които разглеждат иновативни ИКТ, внедрени в образованието.....	24
1.5.1.Изследвания на технологии за администриране и управление на образователният процес и дистанционно обучение.....	25
1.5.2.Изследвания на ИКТ, използвани в процеса на преподаването и обучение.....	27
1.5.3.Изследвания на ИКТ в помощ на деца с увреждания и СОП.....	30
1.6. Иновативни методи на преподаване, базирани на технологии.....	34
1.7. Цел и задачи.....	37
ГЛАВА 2. Изследване на съществуващи методи и технологии за обучение.....	38
2.1. Методи и технологии за електронно обучение.....	38
2.1.1.Елементи на синхронната комуникация.....	39
2.1.2.Елементи на асинхронната комуникация.....	40
2.2. Платформи, използвани за електронно обучение в България.....	41
2.3. Предимства и недостатъци на различните технологии.....	43
2.4. Предизвикателства пред е-обучението.....	44
2.5. Мултимедийни технологии.....	45
2.5.1.Мултимедията в образованието и обучението.....	46
2.5.2.Проблеми и предизвикателства пред мултимедията.....	48
2.6. Проектно-базиран метод на обучение.....	50
2.6.1.Предимства на ПБО спрямо традиционните методи на обучение.....	52
2.6.2.Възможности за приложение на ПБО в различни възрастови групи.....	53
2.6.3.Възможности за съчетаване на иновативни методи на обучение със съвременни технологии за обучение.....	54
2.6.4.Проектно-базирано обучение като метод на преподаване в електронна среда.....	57
2.6.5.ИКТ за ПБО.....	59
2.6.6.Проблеми на ПБО.....	61
2.7. Цифрови образователни ресурси.....	62
2.8. Изводи.....	65

ГЛАВА 3. Разработване на технологии за приложение на Проектно-базирано обучение.	66
3.1. Модел на платформа за ПБО.	66
3.2. Приложение на ИКТ в разработеният модел.	70
3.3. Интерактивни функции на разработената платформа.	71
3.4. Система за управление на съдържанието и софтуерна архитектура.	74
3.5. Автоматизиране на процеса на създаване на проектно-базиран урок в уеб-базирана образователна платформа.	77
3.5.1. Определяне на предмет, клас и екип от учители.	77
3.5.2. Избор на междупредметни връзки.	78
3.5.3. Избор на тема на проекта.	79
3.5.4. Избор на цели.	80
3.5.5. Избор на екипи.	81
3.5.6. Разпределяне на задачи по екипи.	82
3.5.7. Времева рамка.	83
3.5.8. Краен продукт.	83
3.5.9. Оценяване.	84
3.6. Разработване и представяне на интерактивна платформа за ПБО.	84
3.6.1. Резултати.	84
3.6.2. Допълнителни разработки на асистента.	86
3.7. Резултати.	88
ГЛАВА 4. Разработване и приложение на специализирани цифрови образователни ресурси.	89
4.1. Роля и значение на цифровите образователни ресурси.	89
4.2. Софтуерни инструменти и приложения за създаване на цифрови ресурси в роботиката.	90
4.2.1. Приложения за моделиране.	90
4.2.2. Софтуерни рамки и среди за разработка. Приложения за програмиране.	91
4.2.3. Симулационни приложения.	91
4.2.4. Разработване на модел на робот.	92
4.2.5. Контрол на симулиран модел на робот в ROS.	96
4.2.6. Експерименти и резултати.	97
4.2.7. Извод.	100
4.3. Приложения за симулация в електрониката.	100
4.3.1. Стъпки за изпълнение на изследването.	101
4.3.2. Експерименти.	101
4.3.3. Извод.	105

4.4. Примерен урок по метода на проектно-базираното обучение в съчетание с иновативен метод Обърната класна стая и използване на Виртуална реалност.	106
4.4.1.Организационен етап.....	106
4.4.2.Оперативен етап.	108
4.4.3.Продуктивен етап.	109
4.5. Експеримент: Приложение на проектно-базираното обучение в училищното образование.	110
Заключение.....	117
Списък на публикациите по дисертацията	118
Основни научно-приложни приноси.....	119
Декларация за оригиналност	120
БИБЛИОГРАФИЯ.....	121
Приложение 1. Служебна бележка.	129
Приложение 2. Резултати от анкета, попълнена от учениците от 10А и 10Б клас, след проведеното проектно-базирано обучение.....	130

Списък на използвани съкращения и означения

ДОС	Държавни образователни стандарти
ЕС	Европейски съюз
ЗПУО	Закон за предучилищното и училищното образование
ИКТ	Информационни и комуникационни технологии
ИСИС	Иновационната стратегия за интелигентна специализация
КМ	Компютърна мултимедия
МОН	Министерство на образованието и науката
МСТ	Мултимедийни системи и технологии
НП	Национална програма
ООН	Организация на обединените нации
ОП	Оперативна програма
ПБО	Проектно-базирано обучение
ПБУ	Проектно-базиран урок
ПУО	Професионална учебна общност
СЗО	Световна здравна организация
СОП	Специални образователни потребности
AR	Augmented reality (Добавена реалност)
CSS	Cascading Style Sheets (Език за описание на стилове)
DVD	Digital Versatile Disc (Цифров видеодиск)
HTML	Hypertext Markup Language (Език за маркиране на хипертекст)
IoT	Internet of Things (Интернет на нещата)
LMS	Learning Management System (Системи за управление на образованието)
MCU	Microcontroller Unit (Микроконтролер)
ROS	Robot Operating System (Операционна система за роботи)
SBC	Single-board computer (Едноплатков компютър)
STEM	Science Technology Engineering Mathematics
SVG	Scalable Vector Graphics (Мащабна векторна графика -маркиращ език)
VoIP	Voice over Internet Protocol (Интернет телефония)
VR	Virtual reality (Виртуална реалност)
XML	Extensible Markup Language (Екстензивен маркиращ език)

Увод

Развитието на ИКТ през последните две десетилетия фундаментално трансформира образованието. Изграждането на готови за бъдещето образователни системи изисква интегриране на иновативни методи и технологии на обучение, съчетани с достъпни дигитални образователни ресурси, които дават възможност за улесняване на преподаването и ученето и подобряване на резултатите от образованието. Пандемията от COVID-19 изигра ролята на катализатор в процеса на интегриране на иновации в образованието и превърна образователните пространства в експериментално поле.

В този труд са засегнати основни проблеми на образованието на 21 век, свързани с ролята и мястото на ИКТ в образованието, предимствата и недостатъците на електронното обучение, нуждата от непрекъснато усъвършенстване знанията и уменията на учителите, нуждата от интегрирането на иновативни методи на обучение, ясна методология при въвеждането им и ролята на системите за управление на образованието, специализираните образователни платформи и приложения.

Настоящата дисертационна работа е структурирана както следва:

В Глава 1 е направен обзор, анализ и систематизация на ИКТ в образованието. Анализиран е процесът на интеграция на информационните и комуникационни технологии в образованието през последните двадесет години. Анализирано е развитието и ролята на ИКТ в образованието, предимствата и недостатъците при използването на иновативни технологии в обучението. Направен е обзор на иновативни методи и технологии, внедрени в образованието.

Глава 2 представя изследване на методи и технологии за обучение. Изследвани са мултимедийни технологии и платформи, използвани за електронно обучение в България. Изследвани са иновативни методи и подходи на обучение, базирани на технологии или предполагащи използването на технологии при прилагането им. По-широко изследване е направено на проектно-базирания метод на обучение, който дава възможност за съчетаване на няколко различни иновативни методи и подходи и използването на информационни технологии.

В Глава 3 е представено разработване на информационни технологии за приложение на Проектно-базирано обучение. Разработен е модел на платформа за ПБО и е представено приложението на ИКТ в разработеният модел. Разработени и подробно описани са интерактивните функции на предложената платформа. Разработена е система за управление на съдържанието и софтуерна

архитектура. Представен е помощник за автоматизиране на процеса на създаване на проектно-базиран урок в веб-базирана образователна платформа.

В Глава 4 е представено разработване и приложение на специализирани цифрови образователни ресурси. Ролята на електронните образователни ресурси за дигиталната трансформация на образованието е голяма. Това обуславя и голямото разнообразие от софтуерни инструменти и приложения за създаване на цифрови ресурси. В текущата глава е представен софтуер за създаване на ресурси в областта на роботиката и приложения за симулация в електрониката. Разработен е примерен урок по метода на проектно-базираното обучение в съчетание с иновативен метод Обърната класна стая и използване на виртуална реалност. Направен е експеримент: Приложение на проектно-базираното обучение в училищното образование.

ГЛАВА 1. Обзор, анализ и систематизация на ИКТ в образованието.

1.1. Въведение.

През последните тридесет години образователната система в България се обновява и модернизира, опитвайки се да постигне нивото на западните държави, част от Европейският съюз. Още преди да стане членка на ЕС (2007), България полага усилия за изграждане на една нова, конкурентноспособна и модерна образователна среда. Лисабонската среща на Европейския Съвет през март 2000 г. очертава пред Европейския съюз стратегическата цел да се превърне в най-конкурентното и динамично общество, базирано на знания в света. През 2004 г. е изготвен анализ на показателите за развитие на Информационното общество в България, а изводът е, че България има най-слабите показатели за постигнат напредък в сравнение с новите кандидат членки на ЕС. Така с решение на Народното събрание от 01.03.2005 г. в България е приета Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища. „Главна цел на стратегията е ефективно използване на съвременните информационни и мрежови технологии за повишаване качеството на образованието, обогатяване на учебното съдържание и въвеждане на иновационни образователни технологии и методи в учебния процес“.

Националната програма „ИКТ в училище“ е продължение на Националната стратегия за въвеждане на информационните и комуникационни технологии в българските училища (2005-2007) и развива нейните постижения, като същевременно допълва спечеленият от МОН по линия на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ проект „ИКТ в образованието“ в частта осигуряване на достъп до Интернет и стимулиране на изявени ученици и учители.

През 2014г. е приет нов документ - Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020). Основната цел на Стратегията е да осигури равен и гъвкав достъп до образование и научна информация по всяко време и от всяко място - от стационарен компютър, лаптоп, таблет, мобилен телефон. За първи път се създава единна информационна среда, обслужваща училищното образование, висшето образование и науката. Новите технологии в преподаването ще направят уроците по-интересни и атрактивни, ще мотивират ученици и учители. Очаква се това да доведе до намаляване на броя на отпадащите от образователната система, по-високи постижения в усвояването на

учебното съдържание, придобиване на нови полезни умения – презентационни умения, работа в екип и др.

Мисия на стратегията е цялостна модернизация и трансформация на сферите на образованието и науката чрез средствата на ИКТ и постигане на измерими и убедителни стойности на индикатори за подобряване на качеството на образователната и научна дейност в страната, вследствие на реализацията на стратегията.

Наред със Закона за предучилищното и училищното образование (ЗПУО) - 2016г. са утвърдени държавните образователни стандарти (ДОС), учебни планове и програми, се приемат и други важни програми и стратегии, които имат за цел да развиват и усъвършенстват образователната система, да подпомагат въвеждането, използването на информационните и комуникационни технологии в образованието, доближавайки страната до световното ниво на развитие в сферата на образованието и цифровизацията. Тези документи са изготвени в синхрон с перспективите, заложили в актуални стратегически документи на глобално и европейско ниво, кореспондират с изпълнението на поети ангажменти на България по международни договори в съответствие с целите за устойчиво развитие на ООН, шестте приоритета на Европейската комисия за 2019-2024 г. – Европейският зелен пакт, Европа подготвена за цифровата ера, Икономика в интерес на хората, По-силна Европа на световната сцена, Утвърждаване на европейския ни начин на живот и Нов тласък за европейската демокрация. Такива документи са : НП „Информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище” – 2008г.; ОП „Наука и образование за интелигентен растеж 2014-2020 г.“ ; НП „Обучение за ИТ умения и кариера“ - 2017г. ; Иновационната стратегия за интелигентна специализация (ИСИС) 2014-2020 и 2021-2027 г; Национална квалификационна рамка на Република България 2012г.; Национална Програма „Иновации в действие“ 2017-2019г.; Национална програма „Иновации в действие“ -2019г.; Национална програма „ИТ бизнесът преподава“ – 2019г.; НП „Изграждане на училищна STEM среда“ – 2020г.; ОП "Развитие на регионите" 2021 – 2027 г.; Националната програма за развитие БЪЛГАРИЯ 2030; Стратегическата рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България (2021 – 2030) и други.

От този кратък исторически преглед на националните програми, документи и закони можем да заключим, че образователните политики на България повишават стойността на образованието и спомагат за утвърждаване му като основен път за постигане на икономически просперитет, социална и личностна удовлетвореност на обучаващия се.

Мерките за дигитализация осигуриха възможност да не се прекъсне образователният процес след началото на пандемията от COVID-19 и обявеното извънредно положение, което позволи образователната система да премине успешно в дистанционен режим на работа. С промените в ЗПУО от 2020 година се регламентира обучението от разстояние в електронна среда и се гарантира непрекъснатото обучение на децата и учениците при различни извънредни обстоятелства – грипни ваканции, климатични или други фактори.

1.2. Етапи на развитие на информационни технологии в образованието.

Проследявайки развитието на ИКТ и съответните методи на обучение може да се отделят схематично на пет етапа. Отделянето на етапите е направено на базата на развитието на иновациите, които са повлияли и на развитието на образованието, което е представено на фигура 1.1.



Фигура 1.1. Развитие на образователните технологии (Кожухарова, 2015).

Първи етап - появата на алгоритми за програмирано обучение (50-те години на XX век). До този момент съществуват два модела на учебен процес: Модел "Учител-ученик" и модел на групово обучение.

Втори етап - поява на автоматизирани технологии за подпомагане на образованието (60-те години на XX век). Появата на електронно-изчислителните машини, наречени „машини за учене“, доведе до бързото развитие на компютърните технологии. Най-известните са System PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations) – първата програмируема логически система за автоматизирано обучение. Следваща автоматизирана система TICCIT (Time – Shared Interactive Computer Controlled Information Television) - интерактивна компютърна информационна телевизионна система с разпределение на времето е разработена от MITRE в края на 1960. В края на 60-те години се полагат основите на информационното общество.

Трети етап - раждането на първите компютърни среди за обучение (70-те години на XX век). Възниква проблема със специалистите, които трябва да бъдат едновременно в областите педагогика и компютърни науки. По този начин развитието на интегративните области довежда до третата вълна от иновации и необходимост от нови умения на учителите и изследователите. Основният проблем на дидактиката е отсъствието на педагогически теории и модели на обучение с приложение на технологиите.

Четвърти етап - цялостното развитие на компютърните технологии и появата на технологии за дистанционно обучение (80-90-те години на XX век). През този етап е налице нарастваща изчислителна мощност на компютрите и въвеждането на компютърни мрежи. Появата на Web технологиите и потребностите на обществото доведе до бързото развитие на широк кръг от ИКТ в подкрепа на образованието и обучението и по този начин да осигури нов тласък на революционните и интерактивни иновации. В този период се реализират първите технологии за дистанционното обучение, на основата на Интернет, започват проучвания за използването на мултимедията в дистанционно обучение. Появи се концепцията за открито образование, като система за предоставяне на образователни услуги чрез използване на наличната информационно-образователна среда, избрана от потребителя и адаптирани към специфичните му нужди. Така през 90-те години активно се развиват двете направления на обучение - компютърна технология и система за подпомагане управлението на учебния процес (системи Learning Management Systems – LMS), по-късно известни като учебни платформи. С развитието на хардуера и системния и приложния софтуер се развиват и образователните приложения на компютърните технологии. Появяват се Hypercard, системите за хипермедия, системите за компютърни презентации.

От края на 90-те години в електронното обучение се прилага социалният конструктивизъм. Конструктивистите разглеждат сътрудничеството, когнитивизма и самостоятелната дейност на учениците, като най-значимите

елементи на познавателната дейност. Теорията на социалния конструктивизъм е основата за LMS Moodle (Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

Пети етап - разработване на технологии за Web-базирано обучение и други технологии за обучение (2000 г. XXI век). С появата и бързото развитие на World Wide Web технологиите се разширяват възможностите за предоставяне на електронни ресурси в Интернет. Това нововъведение променя възгледите за формите, методите и съдържанието на образованието в условията на масовост и непрекъснатост. Засилва се процеса на развитие на социалните мрежи. Утвърдиха се позициите и на виртуалните "облачни" (разпределени) хранилища за данни - в най-популярния модел на клауд компютинг SaaS (Software as a Service) - софтуер на външни сървъри на разположение на потребителите под формата на интернет услуги. Освен средствата за разработване на учебно съдържание се разработват инструменти за развитие и управление на процеса на системата, нови технологии: мобилното обучение, e-learning, и други, както и на средства за подкрепа, например, виртуални класни стаи с възможност за провеждане на вебинари (webinar от web-based seminar).

През последните 20 години дигиталните информационни и комуникационни технологии промениха драстично традиционните представи за образованието. Представите за развитие на образованието през този век се свързват именно с развитието на технологиите, на Интернет и на световната мрежа World Wide Web (WWW). Все по-популярни стават различни „технологично базирани” модели на образованието които следват еволюцията на глобалната информационна мрежа и определят мястото и ролята на учениците, учителите и технологиите в учебната дейност: Образование 1.0, представлява първия етап от развитието на Световната мрежа (WWW) - Web 1.0.; Образование 2.0., което съответства на втори етап на развитие на WWW - Web 2.0.; Образование 3.0., което съответства на третия етап на развитие на WWW - Web 3., Образование 4.0, което би следвало да съответства на следващия етап на развитие на WWW - Web 4...

Въз основа на схващанията на съвременни изследователи на образованието, неговото развитие е представено като „преливане” на моделите един в друг в един общ континуум - от Образование 1.0., през образование 2.0. към Образование 3.0, 4.0 и т.н.. Това „преминаване” от вид във вид е отразено на фигура 1.2. и предполага, че новите типове образователни модели, ще съответстват на следващите етапи от развитието на технологиите и Световната мрежа World Wide Web, със своите специфики и проекции в практиката.



Фигура 1.2. Връзката между развитието на WEB и образованието.

Когато говорим за ИКТ в образованието е нужно да уточним какво точно включваме в това понятие. Съвременното разбиране за ИКТ, които се използват в образованието се отнася за технологични инструменти и ресурси, които се използват за комуникация, създаване, разпространение, съхраняване и управление на информация. Също така ИКТ, които добавят стойност към учебните процеси и организацията и администрацията на образователните институции.

Въвеждането на ИКТ в образованието протичащо паралелно с процесите в развитието на технологиите е обект на изследователски интерес, а след 2020 година този интерес се повиши изключително много заради преминаването в дистанционно обучение в цял свят. През този период използването на ИКТ е единствена възможност за продължаване на образователният процес. Епидемичната обстановка превръща целият свят в „експериментално поле“ за възможностите на технологиите в образованието и други аспекти от живота. В зависимост от проблемите, които се изследват можем да разграничим изследванията така:

- Изследвания, определящи ролята и мястото на ИКТ в образованието;
- Предимствата и недостатъците от използването на ИКТ в образованието;
- Изследвания които разглеждат иновативни ИКТ, внедрени в образованието;
- Иновативни методи на преподаване, базирани на технологии.

Анализирам и систематизирам изследвания от последните 20 години на автори от България и света. Целта на този анализ е да получа цялостна картина на процеса на въвеждане, използване, развитие на технологиите в образованието.

1.3. Изследвания, определящи ролята и мястото на ИКТ в образованието.

„Най-важното е не какво използва ученикът от новите технологии, а как това използване допринася за подобряване на неговото образование.“ С. Ерман

Информационните и комуникационните технологии имат редица функции, които определят ролята на ИКТ в развитието на съвременното образование. Най-важните ИКТ функции са дидактическите, които са показани на фигура 1.3.



Фигура 1.3. Дидактически функции на ИКТ.

Изследванията, относно ролята и мястото на информационните технологии в различни сфери на живота започват в средата на миналия век (Кожухарова, 2015). В Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища (2005) се подчертава нуждата от владенето и ползването на информационните и комуникационни технологии сред обществото. Умението се определя като съществен елемент от функционалната грамотност на всеки човек и необходимо условие за неговата лична и професионална реализация и израстване.

В Стратегията за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020) ролята на образованието и науката на глобалните пазари е застъпена още в уводната част. Задава основните цели, задачи, направления за дигитализация на системата на образованието и науката в Република България до 2020 година, а също и определя базовите принципи, подходи и условия за

успешна реализация на процеса на дигитализация. Масштабното внедряване на ИКТ в различни сфери на човешка дейност способства за възникване и развитие на глобалния процес на дигитализация на обществото. На свой ред, този процес дава тласък за дигитализация на образованието и науката. В стратегията са определени трите основни направления и опорни елементи за ефективно прилагане на ИКТ в образованието и науката, отразени на фигура 1.4. Това са: единна ИКТ инфраструктура; цифровото съдържание; ИКТ обучението на преподавателските и научните кадри. Всеки от тях е ключов за успеха на процеса на модернизация на образованието и науката и липсата му би попречила да се затвори този своеобразен „триъгълник на образователното и научно развитие“.



Фигура 1.4. Основни направления на модерните ИКТ базирани на образование и наука.

Преходът на съвременното общество към информационна епоха на своето развитие е една от основните задачи, стоящи пред системата на образованието, и по-точно задачата да формира основата на информационната култура на бъдещите специалисти. (Лазаров, 2011).

Нарастващата роля на информационните и комуникационни технологии в образованието в България изследват редица автори. Още преди влизането на България в ЕС се обобщят три основни задачи, които дигитализацията в образованието ще разреши: - осигуряване на възможност за ползване на Интернет от всеки участник в учебния процес, в произволно време и от произволно място; - формиране и развитие на единно информационно пространство на образователните институции и присъствието им в него в различно време и независимо един от друг на всички участници в образователния и творчески процес; - създаване, развитие и ефективно използване на информационните образователни ресурси, т.ч. на лични потребителски бази данни и знания на учащите се и преподавателите с възможност на повсеместен

достъп за работа с тях (Yordanova, 2021). Налага се мнението, че традиционната образователна система е остаряла и се нуждае от замяна. Необходимо е да се осъществи качествена промяна в образователните модели и въвеждането на нови средства за образование. Новите форми на образование се характеризират с интерактивност и сътрудничество в процеса на обучение. За повишаване на качеството на образование се предполага интензивно използване на нови образователни технологии (Павлова, 2006).

Приспособяването на образованието към информационния век не се изразява с едно просто действие за осъвременяване на учебното пространство, а налага пълна промяна на съдържанието, методите и целите на образователната система. То се изразява в цялостна образователна реформа, включително и в промяна на човешкото мислене. Според (Петрова, 2007) потребностите за реализиране на конкурентна икономика, основана на знанието, предпоставят новите образователни приоритети, свързани с интегриране на информационните и комуникационни технологии.

Като се има предвид, че образованието чрез технологиите разширява и развива различни процеси в образователната система в продължение на повече от един век, не е изненадващ фактът, че новата технология повишава интереса към придобиване на знания чрез различни методи за представяне на знанията. Онлайн обучението и дистанционното обучение са сред образователните форми на новия век. Различните информационни и комуникационни технологии имат способността да улесняват образованието и учебния процес. Според Hamidi, (2011) най-важните особености на образователната система в информационно-комуникационната епоха са следните: променена роля на учителя – в новия тип образование учителят помага на обучаваните да получат, изберат, оценят и съхранят информацията чрез използването на широк кръг от източници; смяна на информационните носители – печатните книги са били основен източник на знания. Те са заменени от електронни книги и списания; активни методи на обучение на основата на технологиите в образованието, благодарение на които според съвременните изследвания учениците (студентите) учат за по-малко време (Gegenfurtner, 2020).

Новите технологии са неизменна част от обществения живот и по този начин стават необходими и в съвременното обучение. Правилното използване на съвременни образователни технологии повишава ефективността на преподаването и ученето. За тази цел обаче, е необходимо използване на нови педагогически подходи, които позволяват съвместна работа, общуване и мобилност. Такива обучаващи технологии включват виртуални светове, интерактивни мултимедийни технологии, безжични технологии и използване на

мобилни устройства. Изследване свързано с ролята на съвременните информационни образователни технологии за повишаване мотивацията на обучаемите е представено в статия от (Цанков, 2014). Изследователският интерес е насочен към актуалния въпрос за използване на компютърни образователни и мултимедийни технологии в процеса на обучение по различни информационни дисциплини и как използването на тези конкретни технологии повлиява мотивацията за учене (Цанков, 2014).

Проучване от 2016 г. изследва ефектите от интегрирането на информационните технологии в българското училище. Наложилите се постоянно развиващи се технологични средства, подпомагащи обучението, предизвикват трансформация на образователната парадигма. От една страна – навлизане на технологиите в образованието, от друга – промяна на методите на преподаване и учене. Традиционните форми на преподаване стават все по-малко ефективни, еднообразието им отегчава учащите и не успява вече да задържи вниманието им, да ги заинтригува и мотивира към активно поведение. Съвременното поколение изисква повече – то очаква получаването на знания и информация да се случва по динамичен, интригуващ, интересен начин. За да се посрещнат адекватно техните очаквания, преподавателите трябва да използват предимствата на ИКТ в контекста на новата и по-модерна училищна среда, да осъществяват качествена трансформация на процеса на преподаване и учене и да предоставят едно изключително атрактивно, модерно и ефективно образование. То може да се постигне само, ако педагозите са мотивирани, с достатъчна компютърна компетентност, новаторски дух и при наличие на подходящо технологично и софтуерно осигуряване (Терзиева, 2016).

Информационните технологии биха могли да се използват по-ефективно в различните типове уроци по отделни предмети, в които учащите повтарят стъпките на изследователи, анализират наблюдаваните данни с цел извличане на информация за обекти и по такъв начин стават съпричастни към последните достижения на науката. При ползването на повечето от образователните страници, които предлагат богата информация от текстове, справочници, анимации, тестове и др., се изисква първоначално проучване на съдържанието и възможностите. Тази ориентация е необходима, за да се насочи учителят и ученикът към интересувания го проблем или тема и по този начин да се подбере най-подходящата информация (Lazarov, 2017).

Използването на информационните и комуникационните технологии в обучението води до повишаване на ефективността на взаимодействие между учител и ученици. Важно условие за успешно прилагане на технологиите в класната стая е подготовката на учителя, съответстваща на закономерностите от информационен, психологически и дидактически характер. Една от задачите на

информационната система в областта на образованието е да гарантира предоставяне на необходимата информация на нашите ученици, когато това е необходимо (Lazarov, 2017).

Според (Paunova-Hubenova, 2019) през XXI век информационните и комуникационните технологии са основен фактор за иновациите както в социалния, така и в икономическия сектор. Образованието има съществена роля в този процес, тъй като е отговорно за установяването на необходимите знания и умения у учениците днес, които ще бъдат ключовият двигател в бъдещото развитие. Авторите изследват ролята и въздействието на ИКТ, за да демонстрират цялостно ефектите на технологичните инструменти върху учебния процес. Анализира и оценява основните аспекти, които се отнасят до използването на нови технологии в образователния процес, като се фокусира върху въпроси, свързани с приложението на ИКТ ресурси и инструменти в науката, технологиите, инженерство и математика (STEM) и други предмети. Посочва важността на осигуряването на подходящи условия за ефективно преподаване, така че учителите да могат да използват широка гама от технологични ресурси в подкрепа на много различни педагогически стратегии за подобряване на разбирането на учениците.

Според (Карир, 2019) в съвременното образование ИКТ имат главна роля за обогатяване на образователната система, добавят стойност към учебните процеси, организацията и администрацията на образователните институции. Учители и ученици разбират значението на технологиите и как те са довели до подобрения в качеството и достъпността на образованието, чрез промените на класната стая на съвременното училище. Присъствието на технологии, ефективното им използване води до промяна на процеса, методите и подходите на обучение.

В заключение на направеният анализ на изследвания за ролята и значението на ИКТ в образованието можем да направим следните изводи:

- Изследванията от началото на века по темата се концентрират върху ролята на ИКТ като катализатор за новите процеси в сферата на образованието;
- Голям брой изследвания отразяват значението на ИКТ за подобряване на средата на обучение, внасяйки нови технологични средства в образованието;
- Изследванията, които акцентират върху значението на ИКТ за учители и ученици отбелязват повишена мотивация и интерес към учебния процес, лесен достъп до учебно съдържание и подобряване организацията на учебния процес;

- Важно е и ролята на ИКТ за подпомагане на внедряването на иновативни технологии, практики и методи на обучение. Промяната на ролята на учителя и ученика в процеса на обучението е резултат на тази колаборация между технологии и иновативни методи в образованието;
- Ролята на ИКТ за различните формиране на професионална учебна общности (ПУО);
- В условията на епидемична обстановка, ИКТ бяха единствена възможност за поддържане на образователния процес в целия свят. Това промени изцяло представите за образованието и възможностите на технологиите във всички аспекти от човешкия живот.

1.4. Предимствата и недостатъците от използването на ИКТ в образованието.

Информационните и комуникационни технологии да неделима част от съвременното образование, особено последните две години на епидемична обстановка и дистанционно обучение във всички образователни етапи в целия свят. Изследванията относно предимствата и недостатъците на ИКТ в образованието обхващат предимно използването на технологиите в образователния процес, не за администриране и управление на образованието.

В изследване на (Skocheva-Antonova, 2020). ползата от използването на компютъра в обучението по роден език е не само в това, че учениците могат да изпълняват по-голямо количество домашна работа за по-кратък период от време, но и в това, че самите упражнения стават по-интересни и така се изграждат навици за писане на домашна работа, без която обучението по език е невъзможно. Въпреки съществуващото схващане, че компютрите не помагат, а даже и че вредят на комуникативната култура, тяхното използване в обучението под ръководството на учителя значително подобрява правописа, комуникативните умения, обогатява речника и подпомага правоговора. От друга страна, чрез неизчерпаемите ресурси на глобалната мрежа, на компютърната система и софтуерните продукти учебният процес е по-интересен и приятен за учениците. На базата на наблюденията над ученици от трети клас и техните резултати, показани в процеса на обучение, авторът потвърждава положителното въздействие на ИКТ върху развитието на речта на учениците – устна и писмена. Увеличи се активният им запас от думи, разбират основното им значение, повиши се умението им за правилен подбор и вярната им подредба. Чрез ИКТ децата неусетно и с лекота усвояват важен за тази възрастова група материал. Те развиват формалната логика, мисленето, съобразителността, наблюдателността,

бързина на реакциите, търпение за постигане на конкретна цел и умение за избор на най-оптималното решение при поставена конкретна цел. Използването на ИКТ в учебния процес спомага за постигане на следните учебни цели: учениците получават възможност за самостоятелна работа; стимулират развитието на общи когнитивни способности. Когато се използват като мост към предстоящия материал те поддържат интереса, стимулират учениците. Формират емоционално познавателното отношение, което ангажира децата в извеждането на смислово начало. С приложението на ИКТ се постига по-голям образователен и възпитателен ефект, изразяващ се в:

- По-пълно осмисляне и трайно усвояване на знанията;
- Създаване на траен интерес по учебния предмет;
- Включване на учениците в активна мисловна дейност;
- Повишаване общоинтелектуалното, емоционалното, волевото и психическото развитие на учениците;
- Развитие на творческото мислене и способности на учениците;
- Постепенно придобиване на умения за работа в екип.

Въпреки безспорните предимства на ИКТ като помощник на учителя, те само допълват, усилват и обогатяват някои основни негови функции, но не могат да го изместят от ролята му на ръководител и организатор на учебно-възпитателния процес. Предстои да се търсят нови пътища за успешното съчетаване на ИКТ с останалите методи, форми и средства на обучение, без да се увеличава необходимото време и натовареността на учениците. Да се обогати технологията на обучение с разнообразни методи, с оглед да се осигури възможност за изява и реализация на всички ученици.

Изобщо с навлизането на обществата в период на развитие, обусловен от технологичната революция, и превръщането на знанието в основен личностен и обществен ресурс се изменя обликът на цялото образование. На преден план се очертава необходимостта не толкова от предаване на съответните знания, колкото от формулиране на важни и значими за обществото и индивида умения и компетенции, които са необходими за социалната адаптация на хората в европейското общество. Като предимства на ИКТ инструменти често се посочва спестяване на време в класната стая, възможност за формиране на комуникативни и информационни компетенции сред учениците, като учениците стават активни участници в урока. При работа с ИКТ инструменти се осъществява процесът на индивидуализация, тъй като правото на избор на метод на обучение се предоставя поради организирането на различни видове интерактивно обучение по едно и също време на един и същ сегмент от образователния процес. Самостоятелността на учениците се изразява в

планиране на работата им в съответствие с целта, изпълнение на задачата без прякото участие на учителя, системен самоконтрол върху напредъка и резултатите от извършената работа, нейното коригиране и усъвършенстване (Шопова, 2011).

Проучванията разкриват и редица фактори, които влияят върху решенията на учителите да използват ИКТ в класната стая: достъп до ресурси; качество на софтуера и хардуера, лекота на използване. Учителят решава в коя учебна ситуация от урока и в какъв вид урок да използва даден методически похват, как и кога да приложи новите методи и средства в обучението в съответствие с интересите и потребностите на учениците, равнището на развитие и целите на урока. В това се изразява и педагогическото и методическо творчество на учителя – да подбере подходящи методи и форми за работа и в подхода му да се открояват различни варианти, така че да се осигури възможност за разгръщане самостоятелността на учениците и да се насърчават творческите им прояви (Skocheva-Antonova, 2020).

В много изследвания се отбелязва положителен ефект при използването на ИКТ в училище в следните ситуации: търсене, подбор и тълкуване на информация; разпознаване на модели, връзки и поведение; моделиране, прогнозиране и формулиране на хипотези; проверка на достоверността и коректността; преоценка и промяна на работата, за да се подобри нейното качество; при оценяване на работата; при повишаване на ефективността; в общуването с другите и представяне на идеи; при изграждането на самоувереност и независимост; информационните и комуникационните технологии помагат на учениците да бъдат креативни и да поемат рискове. В резултат на използването на ИКТ, учениците развиват своите информационно-комуникационни способности и подпомагат работа си, като търсят чрез различни източници, изберат и синтезират информация, обменят и споделят информация. Така чрез използване на ИКТ развиват своите идеи, подобряват работата и повишават нейното качество (Danče, 2010).

Развитието на ИКТ доведе до напредък в изпълнението на задачите и дейностите. Когато от индивидите се изисква да работят оперативно и координирано за постигане на трансформации, тогава те трябва да са наясно с определени черти. Това са критично, обмислено, логично и рационално вземане на решения, надграждане на умения и способности, разширяване на ефективни комуникационни умения, работа като член на екипа, справяне с проблеми и предизвикателства, справяне с динамични ситуации, генериране на информираност, получаване ангажирани с редовна практика и ефективно използване на технологии (Meenakshi, 2013).

Skocheva-Antonova, M. S. (2020). подчертава предимствата от използване на ИКТ в обучението по Български език в началното училище. „Наблюденията ми над учениците от трети клас и техните резултати, показани в процеса на обучение, потвърди положителното въздействие на ИКТ върху развитието на речта на учениците – устна и писмена“. В статията Информационните технологии като средство и метод за овладяване на граматически правилна реч от децата в началното училище, авторката казва „увеличи се активният им запас от думи, разбират основното им значение, повиши се умението им за правилен подбор и върнатата им подредба“. Според нея с приложението на ИКТ се постига по-голям образователен и възпитателен ефект, изразяващ се в: по-пълно осмисляне и трайно усвояване на знанията; създаване на траен интерес по учебния предмет; включване на учениците в активна мисловна дейност; повишаване общоинтелектуалното, емоционалното, волевото и психическото развитие на учениците; развитие на творческото мислене и способности на учениците; постепенно придобиване на умения за работа в екип.

Според (Карир, 2019) технологиите се използват в образователния процес, за подобряване на качеството и достъпността на образованието и мотивация на учениците. ИКТ се използват предимно от учителите в процеса на обучение, учениците от своя страна също използват технологии за да изпълняват задачи, комуникират и представят резултати. Според автора студентите обикновено намират технологиите за по-ефективни при подготовката на своите задачи, доклади и проекти в сравнение с писането на ръка. Използването на различни системи и приложения за запис, коригиране, възпроизвеждане, копиране, разпространение и представяне на информация улесняват процеса на обучение и спестяват време. Ролята на Интернет също е важна, защото предоставя възможност на учениците да придобият ефективно знания и умения по отношение на различни теми и области на обучение. Следователно се счита, че е от изключително значение за постигане на подобрения в качеството и достъпността на образованието. Широкото използване на ИКТ е допринесло значително за подобряване на условията на учебната среда. С навлизането на технологиите се наблюдава увеличаване на рационалното и логическо мислене сред учениците и учителите. ИКТ внасят промени в процесите на преподаване и учене, като добавят елементи на оживление към учебната среда. В училищата, колежаите и университетите членовете на административния персонал също използват технологии за изпълнение на различни работни задължения. Те включват технически, чиновнически, управленски, административни и т.н.

Въпреки безспорните предимства на ИКТ като помощник на учителя, те само допълват, усилват и обогатяват някои основни негови функции, но не могат да го изместят от ролята му на ръководител и организатор на учебно-

възпитателния процес. Използването на технологии в обучението е обект на изследване повече от двадесет години. Можем да обобщим основните предимства и положителни резултати по следният начин:

- **За ученика:** повишава на мотивацията за учене; повишава познавателния интерес; помагат на децата да останат мотивирани по време на учебния процес; помагат в подготовката за техния бъдещ свят; насърчава учениците да останат ангажирани в учебната си среда; формиране на информационни, комуникационни компетенции; развитие на способността да поставят цел, да планират дейностите си, да контролират резултата, да работят по план, да оценяват учебните си дейности, да идентифицират проблемите на собствените си учебни дейности; формиране на познавателна самостоятелност на учениците.
- **За учителя:** насърчава разработването на нови методи на преподаване; дава възможност за създаване вълнуващ начин за обучение; достъп до неограничено количество и различен тип данни; нестандартно отношение към организацията на учебния процес; по-ефективно използване на времето на преподавателя; възможността за създаване на условия за индивидуално самообучение на учениците, развитие на информационна и комуникационна компетентност на учителите, познавателна дейност, самостоятелна работа по събиране, обработка и анализ на резултатите; формиране на мотивационна готовност за познавателна самостоятелност не само в учебни, но и в други ситуации.
- **Общи:** интегриране на ученици с различни специални образователни изисквания; с използването на електронни учебници и помагала отпада производството, купуването и разнасянето на голям брой учебници, което има здравен, финансов и екологичен аспект; технологиите улесняват комуникацията между учители и родители; технологиите в класната стая насърчават сътрудничеството; гъвкавост на класната стая и др.

Изследванията на предимствата на използването на технологии не рядко отчитат и недостатъците (Schmid, 2008). Първоначално основните недостатъци са липсата на технологии и финансовите аспекти на оборудването на едно училище с технологии от една страна, от друга страна квалифициран персонал, който да работи с тях и да ги прилага на практика. Без да се отричат предимствата на технологичният напредък, за недостатъците на масовата дигитализацията на образованието се откриха през последните две години, когато обучението и много аспекти от човешкият живот бяха свързани с технологията. Много експерти изразиха опасения относно влиянието на технологиите върху физическото, менталното, емоционално, социално развитие

на ученици и студенти. (Ametova, 2020). Тъй като обучението в по-голямата част на света беше дистанционно, чрез технологии, децата бяха основен обект на изследване (Kryeziu, 2021). Но има и изследвания които констатираат негативни последици от прекомерното използване на технологии, свързани с физическото и ментално здраве и при възрастни (Hernández, 2020). В зависимост от възрастта, образователната степен и спецификата на учебните дисциплини, има различни мнения относно предимствата и недостатъците от използването на ИКТ в обучението (Faisal, 2015) (Arora, 2020), (Mustapha, 2021). Освен тези негативни последици, се появяват и други, свързани с прякото използване на технологиите в класната стая и можем да ги обобщим така:

- **За ученика** технологията може да създаде зависимости за използване на информация и технологии; наличието на технологии в образователният процес може да разсейва учениците; използването на технологии може да накара някои ученици да се откъснат от класната стая; технологиите в класната стая могат да създадат медицински проблеми за някои деца; децата често губят представа за времето, когато използват технологии в класната стая; ученици от различни възрастови групи не знаят разликата между надеждни и ненадеждни ресурси; достъп до неподходящи материали и др.
- **За учителя** също технологията може да създаде зависимости ; някои технологии могат да заменят учителя в някои класни стаи; използването на някои технологии изисква знания и умения нуждаещи се от допълнително обучение; съществува риск от изместване на фокуса от ученика и учебния процес върху технологиите и др.
- **Общи** - има рискове за поверителността, които трябва да се вземат предвид с технологиите; много класни стаи поставят ограничения върху достъпа до технологии; кибертормоз; социалните умения страдат; технологиите могат да улеснят измамите; технологията е ресурс, който не всички семейства могат да си позволят и др.

1.5. Изследвания които разглеждат иновативни ИКТ, внедрени в образованието.

Използването на съвременните ИКТ в областта на образованието позволява на учителите да променят качествено съдържанието, методите и организационните форми на обучение. Преминаването към цифрово образование изисква използването на нови медии и нови педагогически инструменти за справяне с подобни предизвикателства. В това отношение използването на модерни информационни технологии за разработване на нови инструменти за

преподаване в подкрепа на по-доброто разбиране на учебните материали е от голямо значение (Borissova, 2022). Иновативни технологии са организационен и методически инструментариум на педагогическия процес, система от подходи и методи на обучение и образователни средства. Постепенното интегриране на технологии в процеса на обучение, администриране и управление на образованието го преобразява напълно (Bates, 2005). В момента съществуват хиляди образователни платформи, приложения, дигитални ресурси и други технологии, които намират приложение в обучението. Изследванията, които разглеждат иновативните ИКТ, внедрени в образованието можем да ги разграничим основно на; изследвания на технологии за администриране и управление на образователния процес и дистанционно обучение; изследвания на ИКТ, използвани в процеса на преподаването и обучение; изследвания на ИКТ в помощ на деца с увреждания и СОП.

1.5.1. Изследвания на технологии за администриране и управление на образователния процес и дистанционно обучение.

В развитието на технологиите за образование важен момент е появата на технология известна под името система за управление на обучението (Learning Management System), която представлява комбинация от 2 вида софтуер – първият позволява управление на сложни бази данни, а вторият е подходящ за разработване на учебни програми, материали и инструменти за оценяване. Поради бързия темп на нарастващи образователни нужди, внедряването на интелигентни образователни инструменти, заедно с високопродуктивни и ефективни системи за управление на обучението, са от изключителна важност.

Изследванията по тази тема обхващат различни проблеми свързани с интегрирането, ефективността, възможности за колаборация и приемане на LMS в образователния процес. Технологията е променила начина, по който образованието се предоставя на хората по целия свят. Съвременните учащи недоволстват от подхода на обучение, който диктува присъственото време, местата за обучение и начините на участие. Появата на сложни комуникационни технологии и мобилни устройства даде възможност на ново поколение потребители на информация да задоволят своите изисквания за знания, без да е необходимо да се срещат на физическо място. (Turnbull, 2020). В изследване на факторите, влияещи върху използването на системи за управление на обучението във висшето образование (Kaewsaiha, 2021) разкрива различни възприятия между ученици и учители по отношение на използването на LMS.

Системите за управление дават възможност за комбиниране и синергия на различни иновативни методи, подходи и технологии за обучение, което повишава ефикасността на обучението с добавена стойност за поддържане на

интелигентна среда за обучение и управление. Качеството на обучението може да бъде значително подоброено чрез последователно наблюдение и анализиране на представянето на ученика чрез платформи за обработка на информация, базирани на интернет на нещата (IoT). Но проектирането на IoT приложения за различни нива на ученици в един клас е предизвикателство и се нуждае от внимателна стандартизация. Проектирането на IoT приложения за ученици от различно ниво в един клас е предизвикателство и се нуждае от внимателна стандартизация. (Iqbal,2020).

Системите за управление на обучението (LMS), наричани още платформи за дистанционно обучение представляват съвкупност от интерактивни онлайн услуги за създаване, представяне, управление и използване на обучително съдържание, като са налични и функции за проследяване, анализиране и докладване на постигнатите резултати. Една от водещите тенденции в дигитализацията на образованието на съвременния етап е глобализацията на информационните технологии в резултат на използването на сателитни комуникации и световната мрежа. Предимствата и недостатъците, ефективността на обучението от разстояние са обект на изследване още от началото на века (O'Lawrence, 2005). С навлизането на технологиите в образованието и нарастване на тяхната роля изследванията се задълбочават (Vlasenko, 2014), (Erihovna, 2016) особено след COVID-19 и преминаването към изцяло дистанционно обучение (Syvyi, 2022).

Основните предимства на дистанционното обучение могат да бъдат обобщени така:

- Мястото и времето вече не са фактор;
- Индивидуален темп и начин на учене;
- Самостоятелна работа – независимост на обучаващият се;
- Спестяване на пари и време;
- Придобиване на технически умения и др.

Като недостатъци на дистанционното обучение можем да кажем, че се припокриват с тези на използване на ИКТ в образованието, разгледани по-горе (Mirkholikovna, 2020). Термините "електронно обучение", "дистанционно обучение", "уеб базирано обучение" и "онлайн обучение" често се използват взаимозаменяемо.

- Електронното обучение се свързва най-вече с дейности, включващи компютри и интерактивни мрежи едновременно. Не е необходимо компютърът да бъде централен елемент на дейността или да предоставя учебно съдържание.

- Уеб-базираното обучение е свързано с учебни материали, предоставени в уеб браузър, включително когато материалите са пакетирани на CD-ROM или друг носител.
- Онлайн обучението е свързано със съдържание, лесно достъпно на компютър. Съдържанието може да е в мрежата или интернет, или просто инсталирано на CD-ROM или на твърдия диск на компютъра.
- Дистанционното обучение включва взаимодействие от разстояние между инструктор и обучаеми и позволява навременна реакция на инструктора към обучаемите. Простото публикуване или излъчване на учебни материали на учащите не е дистанционно обучение. Инструкторите трябва да участват в получаването на обратна връзка от обучаемите.

За всяка от тези концепции разграничителната характеристика трябва да бъде основната характеристика на учебната дейност (Tsai, 2002).

Електронното обучение, традиционно известно като e-learning, включва обучение чрез уеб базирани технологии, като виртуални класни стаи, които позволяват дигитално сътрудничество и дистанционно обучение с помощта на технологиите. Съществуват различни показатели, по които могат да се диференцират видовете електронно обучение. Според някои специалисти типовете електронно обучение се идентифицират само чрез два основни типа електронно обучение: компютърно базирано електронно обучение и интернет базирано електронно обучение. Този метод за класификация може да се разгледа като по-точен, тъй като диференцира електронното обучение от онлайн (дистанционното) обучението, като двете често се използват неправилно взаимнозаменяемо (Littlefield, 2016).

Друг важен аспект, който е обект на изследване е променената роля на учителя в новата среда на обучение (Pushpanathan, 2012). От лектор – в ментор, координатор и фасилитатор на учебния процес. Възникват въпроси относно компетентностите на преподаватели нуждата от обучения на обучаващите, приспособяване и удовлетворение от новата роля (Sagita, 2020). В контекста на дистанционното обучение учителят не само управлява самостоятелната работа на студентите, но и изпълнява много функции на образователен поддържащ (технически) персонал (кореспонденция, наблюдение на изпълнението на графика на образователния процес, организиране на консултации с други учители) (Aboud, 2020).

1.5.2. Изследвания на ИКТ, използвани в процеса на преподаването и обучение.

Една от основните задачи на образованието в информационното общество е да се трансформира учебния процес в интерактивен, ангажиращ и съвместен

процес. Идеите и целите, които са в основата на съвременното образование, са обучаемите да учат активно и мотивирано, да създават съдържание и знание, да споделят и разширяват своите познания, да се научат да работят в екип. Тези цели могат да се постигнат по-лесно и ефективно благодарение на дигиталните технологии, които се развиват бързо и навлизат във всички сфери на живота. Най-новите технологии, които се радват на изключителен интерес от страна на потребителите, са Добавена и Виртуална реалност (Ardiny, 2018). Доказали своите преимущества, в бизнеса, рекламата, развлекателната индустрия, те навлизат и в сферата на образованието като новаторски технологии, които могат да подобрят качеството на учебния процес. От няколко години Добавената и Виртуалната реалност са сочени като съвременни тенденции в образованието от редица експерти и анализатори. Създаденото чрез тях учебно съдържание е интерактивно, богато на мултимедийни елементи, контекстно зависимо и динамично, а учебният процес се превръща в забавно, интересно и ангажиращо приключение за обучаемите.

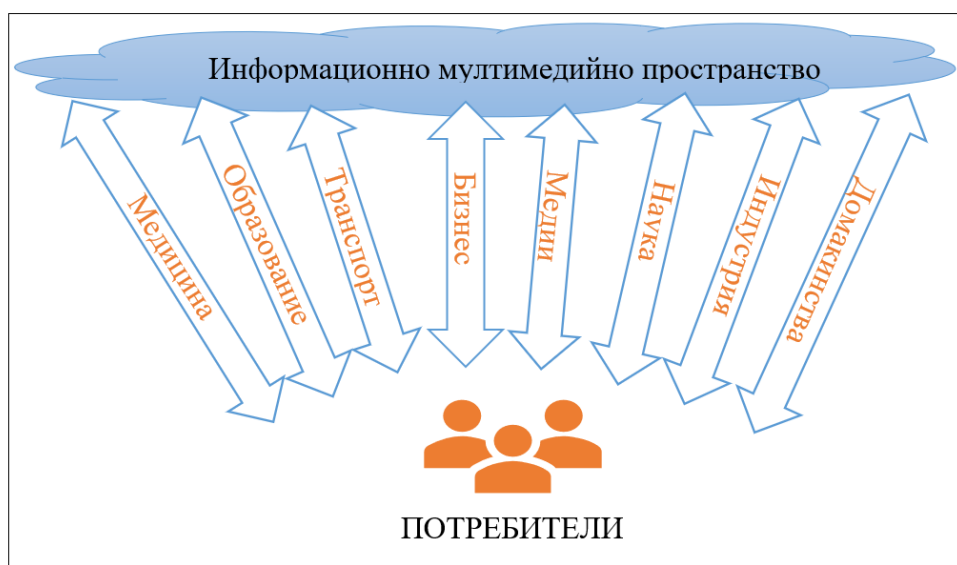
През последните години силният потенциал зад VR и AR технологиите в подкрепа на образованието става все по-ясен. От образователна гледна точка важна полза от такива технологии е, че те водят до среда за преподаване, която е насочена преди всичко към обучаемия. Това насърчава прилагането на иновативни образователни методи и въвежда нови начини на преподаване в учебния опит (Horváth, 2018). Използването на технологията в учебния процес им позволява да усвояват сложни и абстрактни теории и концепции много по-бързо и лесно със зараждащ се стремеж и мотивираност за по-задълбочени познания. Добавената реалност е сред иновативните технологии, чрез които може да се постигне съчетание на атрактивност и ефективност на обучението. Търсят се и нови подходи и инструменти за създаването на образователни приложения с Добавена реалност. Акцентът е върху браузерите за Добавена реалност, които позволяват на потребителите да създават интерактивни продукти без необходимост от специални познания и умения по програмиране (Кирякова, 2018).

Освен най-новите технологии като Виртуална и Добавена реалност, години наред в процеса на обучение се използват множество технологии, които развиват и подобряват цялостната образователна среда. Тези технологии позволяват интегриране на текстове, графики, звук, анимация, видеоклипове, висококачествени снимки, доста големи обеми видео и т.н. могат да се обобщят под общото наименование мултимедия.

Важно място в изследванията, свързани с използването на мултимедийната технология в образованието, е въпросът за техните потенциални предимства пред традиционните образователни технологии относно оптимизиране на

обучението. Ключовата характеристика на мултимедията е нейната интерактивност, която е съществена за процеса на обучение, а „интерактивна е онази технология, в чието конструиране са заложили механизми и стратегии за взаимодействие с потребителя” (Peytcheva-Forsyth, 2015). Възможностите на мултимедията значително се повишават чрез използването на мрежа от връзки, които позволяват тази нелинейна структура да бъде проучена. Според автора „именно в свойството на определена технология да бъде интерактивна се крият нейните потенциални възможности за повишаване на ефективността на обучението и в частност на ученето”. Характерна особеност на мултимедията е възможността за високо ниво на визуализиране на учебното съдържание. Интегрирането на статични илюстрации и динамично видео, съпътстващи текста, дава възможност да се наблюдават и изследват промените в различни феномени от различен ъгъл. Безспорно това подпомага ученето и прави процеса на обучение по-ефективен.

Появата на мултимедията е началото на процеса на трансформация на обществото, технологиите навлизат във всички области на човешкия бит, представено на фигура 1.5. Ролята на мултимедията в образованието е основополагаща, поставя началото на дигитализацията на образованието, но и играе ролята на мост отделните човешки дейности.



Фигура 1.5. Сфери на използване на мултимедията.

Едно от основните предимства при използване на мултимедийни ресурси в класната стая е степента на контрол, които предлагат на обучавания. Въпреки разногласията на учените по отношение на определянето на свойството интерактивност, същественото е, че тя предполага най-малкото контрол на ученика над темпото и последователността на овладяване на учебния материал, а в идеалния случай и над съдържанието. Степента на интерактивност на всяка

програма обаче зависи от възможностите, заложили в програмата, от степента на свободен избор, заложили в мрежата от връзки (Jones, 2009).

F. Loncke (2006) в статията си „Мултимодалност: теоретичен аргумент за мултимедийното интерактивно учене“ определя мултимедията като високо продуктивно средство за обучение, за което може с увереност да се твърди, че повишава учебните резултати. Интерактивната мултимедия позволява на обучаемия да контролира аспектите на средата. Широко разпространено е мнението, че интерактивната мултимедийна технология дава възможност на всеки човек да придобива знания по модел, който най-пълно съответства на неговия стил на учене.

Новите образователни технологии допринасят за по-високи постижения в учебния опит на ученика и цялостното образование, обогатяване на езиковите компетенции на учителите и разработване на методи на обучение с пряк ефект върху образователния процес. Практиката показва, че учениците много по-лесно и с по-голям интерес приемат всяка нестандартна форма на преподаване и учене. От своя страна модернизацията на училищната среда ясно подчертава необходимостта от въвеждане на нови технологии в образованието (Skocheva-Antonova, 2020).

1.5.3. Изследвания на ИКТ в помощ на деца с увреждания и СОП.

„Tell Me and I Forget; Teach Me and I May Remember; Involve Me and I Learn.“

„Кажете ми и аз забравям; Научете ме и аз може да си спомня; Включете ме и аз ще науча.“

Тази китайска поговорка отразява съвременните политики в образованието, ориентирани към индивидуалните нужди на обучаващите се и практическата приложимост на получените знания и умения. Отразява и необходимостта от използване на съвременни технологии в образователния процес в помощ на деца със специални образователни потребности. Индивидуалното обучение взема предвид уникалните нужди на всички ученици, особено на тези с обучителни затруднения или физически увреждания (Georgieva, 2020). ИКТ за достъпност, вградени в софтуера позволяват персонализиране на съдържание в съответствие с визуалните, слуховите, двигателните, говорните и образователните нужди на потребителя.

Според СЗО (Световна здравна организация) увреждане "Има ли някакво ограничение или отсъствие (поради дефицит) на способността да се извършва дейност по начин или в границите, считани за нормални за човека". Според вида разграничаваме следните типове увреждания:

- Физически увреждания. Този тип увреждания са свързани с тялото, крайниците и органите като цяло.
- Сензорно увреждане. Тя е свързана със сетивата както на зрението, така и на слуха. Визуалният апарат, ухото, гърлото и езикът.
- Интелектуално увреждане. Налице е намаляване както на когнитивните, така и на интелектуалните способности на индивида. Някои примери биха били умствено изоставане, синдром на Даун и др.

Напредъкът в технологиите, научноизследователското развитие и практиките на преподаване доведоха до подобрения в обучението, нивата на автономност и качеството на живот на хората, които се нуждаят от подкрепа и ресурси, подходящи за техните обстоятелства на увреждане. Изследване от Испания търси ползността на лечението, подкрепени от технологията и отговор на въпроса „Как използваните технологични екосистеми помагат на хората със специални образователни потребности?“. Авторът, (Ramirez-Montoya, 2021) казва, че различните технологични екосистеми, които подкрепят хората с увреждания, предоставят помощта, от която се нуждаят, за да подобрят здравето си, и предоставят приятни потребителски изживявания. В същото време те насърчават обучението и подобряването на методологиите на преподаване и включват семействата, за да подобрят своите знания, нагласи и грижи за деца, млади хора и възрастни с функционално разнообразие.

ИКТ са полезен инструмент за компенсиране на интелектуалните увреждания и помагат на учениците с интелектуални увреждания да учат по-добре. Изследване от Япония установява, че учителите могат по-добре да помогнат на учениците с интелектуални затруднения, като успешно съчетаят индивидуалните нужди с характеристиките на ИКТ. Резултатите, получени в това проучване, ще бъдат полезни при обмислянето на подкрепа за лица с интелектуални увреждания, не само в образованието, но и в професионалното обучение, подкрепа за заетост и подкрепа за работа от разстояние за хора с интелектуални увреждания (Maebara, 2022).

Използването на ИКТ (информационни комуникационни технологии) като образователен ресурс става все по-очевидно в образователните системи на повечето страни, още повече с кризата с COVID-19. Когато става въпрос за увреждания и образование, ИКТ се превръщат в инструмент за социално и образователно включване. Значението и осъзнаването на ИКТ често са в основата на образованието, като подобряват процеса на преподаване и учене и предоставят нови възможности за учене. ИКТ могат да бъдат полезен ресурс, който да направи съдържанието по-интерактивно и ангажиращо за учащите и да подобри качеството на материалите. Приобщаващото образование включва промяна на традиционните модели на преподаване. Дидактиката е уместна в

образованието на всички етапи, предимно за насърчаване на успеха на традиционно изключени ученици, като ученици с увреждания. Изследванията показват подобрения в достъпността за ученици с увреждания чрез комбиниране на специални методи и материали с използването на ИКТ (Valchev, 2019).

В зависимост от вида на увреждането, което учениците представят, те срещат различни бариери и те се елиминират чрез предоставяне на алтернативни форми на обучение на учениците, които могат да учат по различни начини и че учителят трябва да е наясно с тях. Съществуват различни технически помощни средства за включване на технологии, като всяко от тях е насочено към достъпността на определен вид увреждане (зрително, слухово, двигателно, когнитивно) (Medina-García, 2021).

Има широко съгласие, че информационните и комуникационни технологии са ценен инструмент за хората с увреждания. Изследванията в тази тема се фокусират както в възможностите и предизвикателствата на ИКТ за хората с увреждания (Stendal, 2012). Няколко изследователски дисциплини са фокусирани върху това как хората с увреждания могат да се възползват от наличната технология за социални, образователни и лични цели.

От най-ранна възраст ангажиментът към приобщаващо образование се нуждае от импулса на образователна система, която отваря своите училища за всички ученици. Тази реалност не би била възможна днес, без да се вземе предвид образователната подкрепа, предоставена от информационните и комуникационни технологии за приобщаващия процес, тъй като те представляват скелето, което ще позволи участието и реализацията на задачи, съобразени с възможностите и интересите на хората (Al-Husseiny, 2019). В процеса на интегриране на ИКТ в класната стая учителите са ключов елемент, тъй като, както е показано в многобройни проучвания, един от критичните фактори за успеха на образователните системи е наличието на обучени, мотивирани учители. Целта е да се знаят основните бариери или пречки за разработването на планове за обучение на учители по ИКТ за хора с увреждания, както и приоритетните аспекти за обучение (Budnyk, 2020). Сред заключенията можем да подчертаем, че основните бариери, които възпрепятстват прилагането на дейности за обучение по ИКТ и увреждания в повечето от автономните общности, се определят на първо място от икономически фактори, липса на време и отношение на учителите (Rueda, 2019).

Съществуват много ИКТ системи и роботи за подпомагане на играта при деца с физически увреждания. Много технологии използват подобни на игра дейности за постигане на терапевтични или образователни цели. Роботите се използват особено за „игра заради самата игра“ (Van den Heuvel, 2016).

Едно увреждане всъщност е увреждане само когато пречи на някого да прави това, което иска или трябва да прави. Технологиите и комуникационните устройства помагат за намаляване на физическите бариери. Информационните и комуникационните технологии предоставят модел, който позволява на хората с увреждания да се интегрират по-добре социално и икономически в своите общности чрез подпомагане на личен достъп до информация и знания, ситуации на обучение и преподаване, лична комуникация и взаимодействие и достъп до образователни административни процедури. Когато говорим за проблеми с достъпността, премахването на бариерите пред достъпа на хора с увреждания до ИКТ е от първостепенно значение (Khetarpal, 2014).

Информационните технологии подобряват възможностите за обучение на децата и могат да бъдат особено ефективни при обучението на деца със специални образователни потребности. Въвеждането на иновации трябва да бъде приоритет на учителя, който работи в приобщаваща среда и развива потенциала на ученици с различни способности (Kyurkchiyska, 2020).

Когато търсим начини за приобщим деца със специални образователни изисквания технологиите предлагат различни решения. Метода на играта винаги е подходящ, тъй като представлява забавен и непринуден начин да комуникираме с деца. Започвайки от анализа на ролята на „играта“ в живота на децата, основните цели и изисквания на забавлението са представени с цел да се подчертае как приемането на цифрови технологични решения може да даде възможност за социално включване на деца с увреждания. Насоките за дизайн на дигитални игри са представени заедно с усъвършенствани дигитални решения за ангажиране на деца с увреждания и увеличаване на тяхното участие и комуникационни способности. Съществуват различни техники, методи и подходи разработени като игра, представени чрез технологии от роботика, интерактивни платформи и устройства и алгоритми за изкуствен интелект (Lucattini, 2019).

Информационните и комуникационни технологии са в състояние да осигурят компютъризация и висока ефективност на процеса на развитие и реч. корекция на деца с говорни увреждания. Използването на ИКТ в корекционната работа (логопедична терапия) позволява да се повиши ефективността на корекционното и развиващо образование на деца със сложни говорни нарушения. Използването на информационни и комуникационни технологии разкрива широки възможности за оптимизиране на дейността на логопеда и създаване на съвременна предметно-развиваща среда за деца със специални образователни потребности (Khilya, 2021).

В помощ на деца с увредено зрение е разработена в България технология – брайлов екран (Karastoyanov, 2019). Представени са подходи и устройства, които могат да се използват за обучение на деца с увредено зрение, учени и студенти. Брайловият екран може да помогне на незрящите деца да се запознаят с произведения на изкуството, които няма как да видят, да служи като помощен компютърен интерфейс за слепи учени и студенти, когато работят с графични операционни системи като Windows и подобни. Тактилните графични плочки могат да се използват за уроци по история, география и др., за да дадат възможност на незрящи деца, учени и студенти да възприемат образци от културно-историческо наследство, географски карти и други (Karastoyanov, 2020).

1.6. Иновативни методи на преподаване, базирани на технологии.

Въвеждането на информационни технологии за комуникация и за образователни цели изисква и налага ежедневна адекватна подготовка на потребителя за тези технологии за постигане на максимална ефективност в учебния процес. Новите образователни технологии допринасят за по-високи постижения в учебния опит на ученика и цялостното образование, обогатяване на компетенциите на учителите и разработване на методи на обучение с пряк ефект върху образователния процес. Съществува пряка връзка между използването на ИКТ и прилагането на методи за преподаване и учене. В образователните институции използването на ИКТ до голяма степен улесни методите на преподаване и обучение.

Иновациите в образованието са особено важни, тъй като образованието играе решаваща роля за развитието на устойчиво бъдеще. Иновацията прилича на мутация, биологичен процес, който поддържа видовете да се развиват, така че да могат да се конкурират по-добре за оцеляване. Следователно иновациите трябва да се разглеждат като необходимо и положително средство за промяна.

Всяко човешко действие (напр. индустриално, бизнес или образователно) изисква постоянни иновации, за да бъде устойчиво. Образованието е в основата на нашата икономика. Какво и как научаваме в училище определя успеха през целия ни живот. То засяга начина, по който решаваме проблеми, как взаимодействаме с другите и как гледаме на света около нас. Образованието в света на съвременната икономика на иновациите става още по-важно за развитието на бъдещото поколение новатори и креативни мислители (Andersone, 2020).

Пример за такива иновативни методи и подходи са: Обърната класна стая, Моделът 1 към 1, Компетентностен подход, Проектно-базирано обучение, STEM и др.

- Проектно-базираното обучение има огромен потенциал на метод, развиващ ключовите компетентности и уменията на 21 век. Целта на този метод на преподаване е обучаващите се да овладяват нов материал и да актуализират стари знания, докато едновременно с това развиват своите умения за критично мислене, сътрудничество, комуникация, аргументиране, обобщаване и оценка. Това предполага интензивно, целенасочено и „умно“ използване на ИКТ.
- Компетентностен подход е образователен модел, основан на преподаването на знания по такъв начин, че да бъде поставен в конкретния контекст, за който е полезен. По този начин наученото се разбира като полезно и необходимо, тъй като е предназначено да помогне на учениците да се справят с реални ситуации. Това е много по-динамичен подход, при който учениците вече не са просто приемници на информация.
- „Обърната класна стая“ е педагогически модел, при който учениците разглеждат новия учебен материал извън клас. Обикновено това се случва, като учениците сами се запознават с учебното съдържание от няколко източника, включително и видеоклипове, които са подбрани от учителя. Времето в клас на следващия ден се използва за по-добро усвояване на новите знания чрез различни стратегии като дискусии, допълнителни упражнения, решаване на казуси, изготвяне на презентации и проекти и др.
- 1:1 (Едно към едно) е модел на организация на учебния процес, при който всеки ученик и учител имат свое електронно устройство и свързан към него персонален профил (акаунт). Моделът предполага използване на дигиталните технологии като ресурс и платформа, а не като самоцел. Учителите и учениците имат достъп до цялото съдържание, което интернет предлага или друг голям набор от съдържание.
- Науката, технологиите, инженерството и математиката (STEM) съчетава различни методи за разглеждане и изследване на съвременните теми. Децата решават конкретни проблеми, което ги да планират, организират и изследват. Едно от основните предимства на STEM образованието е интегрирането на отделните предмети в учебната програма за реализиране на по-голям проект. Това позволява

на децата да разберат връзките между предметите, които изучават в училище.

Въвеждането на нови подходи и методи има за цел да повиши ефективността на обучението, да доближи образованието до реални житейски ситуации и да подготви младите хора за бъдещето. Използването на ИКТ отваря дидактически възможности, свързани с визуализирането на материала, неговото „съживяване“, способността да се правят визуални пътувания, да се визуализират онези явления, които не могат да бъдат демонстрирани по друг начин, и позволява да комбинират контролни и обучителни процедури. Различни изследвания представят съчетаване между различните иновативни подходи и технологии за постигане на по-добри резултати (Samerkhanova, 2019), (Núñez-Canal, 2022).

За да подготвят учениците за глобализиращото се работно място в областта на науката, технологиите, инженерството и математиката (STEM), учителите трябва да използват педагогиката, за да подобрят уменията на учениците от 21-ви век.

Обучението, базирано на проекти (PBL) е доказателство за успех в подобряването на комуникационните умения на учениците, докато глобалното сътрудничество чрез виртуални взаимодействия предоставя уникални възможности за студентите да практикуват комуникация в STEM чрез използване на технологии за видеоконферентна връзка и система за управление на обучението, свързвайки класните стаи в международен план (Owens, 2022).

Иновативните методи на преподаване, базирани на технологии намират приложение във всички етапи на образованието и в различни направления на науката. Важна предпоставка за постигане на желаният резултат е правилното прилагане и използване на съответните методи и технологии, което зависи от подготовката на преподавателите (Paristiowati, 2022).

Редица статии изследват ролята на добрата подготовка на учители и преподаватели в различни страни за правилното прилагане на иновативните методи на обучение и използването на технологиите (Miller, 2021), (Markula, 2022). Застъпена е нуждата от обучения и непрекъснато усъвършенстване на компетенциите на преподавателите (Guajardo-Cuéllar, 2022), (Podgórska, 2022).

1.7. Цел и задачи.

Целта на дисертационния труд е да се изследват и разработят информационни технологии, ресурси, методи и средства за разширяване и подобряване на електронното образование. Развитието на технологии като уеб системи и сървъри, мултимедийни ресурси, Симулационни ресурси, дигитализация и други ще подпомогне създаването на подобрени обучителни платформи и приложения.

Задачи:

- Обзор, анализ и систематизация на технологии и платформи за електронно/дистанционно обучение;
- Изследване на съществуващи ИКТ за приложение на електронно образование и проектно-базирано обучение (ПБО) в електронна среда;
- Разработване на Интерактивна платформа за приложение на ПБО;
- Разработване на (специализирани, специфични, основни) ресурси за работа в електронна среда;
- Провеждане на Експерименти и представяне на получените резултати.

ГЛАВА 2. Изследване на съществуващи методи и технологии за обучение.

2.1. Методи и технологии за електронно обучение.

Когато говорим за обучение от разстояние, можем да дефинираме два основни метода на комуникация: синхронно и асинхронно обучение. Това категоризиране е според времето на комуникация между преподавател и обучаващ се. Синхронното обучение се характеризира с комуникация в реално време – всички участници в обучителния процес трябва да бъдат свързани по едно и също време и информацията, която си обменят да се предава на момента. Асинхронното обучение е това, при което комуникацията не е директна, а се осъществява посредством съобщения или записи. Тук всеки си върши своята работа в различно време и няма пряка зависимост с време и график (Choudhury, 2020).

По време на пандемията от COVID-19 училищното образование в повечето страни, както и в България, предпочете синхронно електронно обучение, при което онлайн комуникацията използва работещи в реално време инструменти – инструменти, които позволяват на преподавателя и курсистите да комуникират по едно и също време. Така се избягва чувството за изолация. От друга страна, синхронната онлайн комуникация не е толкова гъвкава по отношение на времето, в което курсистите могат да се обучават (Hrastinski, 2009). Това е една от причините, поради които асинхронната комуникация се оказва по-приложима за неформалното обучение, както и за обучението в някои от ВУЗ-те. Асинхронната комуникация се провежда офлайн. Домашните и цялата комуникация, изобщо, се предават чрез имейли, съобщения, форуми. Може да се каже, че при асинхронното обучение курсистите се самообучават (Hrastinski, 2008). Това е най-добрата опция за потребителите, които предпочитат да изследват дадена тема самостоятелно или имат повече ежедневни ангажименти. През този период ясно се откриха предимствата и недостатъците на електронното обучение в сравнение с досегашното традиционно обучение, представени в таблица 2.1.

Таблица 2.1. Предимства и недостатъци на електронното и традиционното обучение.

	Е-обучение	Традиционно обучение
Предимства	✓ ориентиран към обучаващият се; ✓ гъвкавост при избор за време и място; ✓ ценово ориентирано (по-евтино); ✓ потенциално достъпно за глобална аудитория; ✓ неограничен достъп до знания;	✓ мигновена обратна връзка; ✓ запознаване със всички; - преподаватели и студенти; ✓ мотивиране на студенти;

	✓ възможност за повторно използване и споделяне на знанието;	✓ изграждане на социална общност;
Недостатъци	✓ забавяне на обратна връзка при асинхронно електронно обучение; ✓ увеличено време за подготовка на преподавателя; ✓ некомфортно за някои хора; ✓ потенциално повече чувство на неудовлетвореност, безпокойство и обърканост;	✓ насоченост към преподаващия; ✓ зависимост от време и място; ✓ по-скъпо;

Независимо от избраната форма на електронна комуникация, ефективното онлайн обучение трябва да включва както синхронни, така и асинхронни методи. По този начин, обучаващите се и преподавателите ще могат да се облагодетелстват от двата различни формата, независимо от техните графици или предпочитани методи за обучение. На таблица 2.2. са представени технологии за осъществяване на синхронна и асинхронна комуникация.

Таблица 2.2. Технологии за осъществяване на синхронна и асинхронна комуникация.

Технологии за електронно обучение	
Синхронна комуникация	Асинхронна комуникация
✓ Чат ✓ VoIP ✓ Уеб конференция ✓ Аудио подкастове ✓ Виртуални светове	✓ Виртуални библиотеки ✓ E-mail ✓ Форум ✓ Социални мрежи ✓ Електронно портфолио ✓ Мултимедия

2.1.1. Елементи на синхронната комуникация.

- **Чат:** Чат стаите могат да бъдат използвани от голям брой потребители, които получават възможност за синхронна онлайн връзка. Чат стаите са чудесно място за задаване на въпроси и споделяне на мнения и ресурси. Чат сесиите могат да се записват (архивират) в .txt или .rtf формат, давайки възможност за повторно преглеждане и разпространение.

- **Интернет телефония (VoIP):** Използва се за провеждане на конферентни разговори между курсисти и преподаватели. В тази ситуация предварително планиране е задължително – документи/файлове ще са необходими, подготвени за използване по време на разговора.

- **Уеб конференция:** Уеб конференциите дават възможност за видео връзка, но тя може и да не се използва. Тази услуга позволява излъчване на живо от класната стая или от къщи. Предимство е възможността за прехвърляне на слайдове, графики; позволяват синхронното обсъждане на теми, провеждането на анкети и всякакви други видове интерактивни елементи.

- **Аудио подкастове:** Аудио подкастовете представляват осъществявана посредством интернет аудио връзка. Аудио файлът може да бъде архивиран и слушан от курсистите в удобно за тях време. Най-голямото предимство на аудио подкастовете е, че докато той тече, курсистите могат да изпращат чат съобщения и така да поддържат връзка помежду си.

- **Виртуални светове:** Във виртуалните светове курсистите могат да се срещат „на живо” и да обсъждат темите на тяхното онлайн обучение. Виртуалните светове са подходящи за обучение, тъй като участниците могат да говорят помежду си, като използват слушалки и микрофон или интернет телефония.

2.1.2. Елементи на асинхронната комуникация.

- **Виртуални библиотеки:** Виртуалните библиотеки могат да бъдат използвани за качване и съответно сваляне на различни видове файлове – видео, аудио, презентации, графики, инструкции за това как ще се провежда онлайн обучението и др. Благодарение на виртуалните светове, курсистите получават достъп до намиращото се в тях съдържание по всяко време и от всяко място.

- **E-mail:** Имейл съобщенията са основна част от всяко онлайн обучение. Те са удобен инструмент, който може да се използва за задаване на въпроси, поддържане на връзка, получаване и изпращане на материали, новини, напомняния и дори оценяване. Някои онлайн курсове използват имейлите, като основно средство за взаимодействие между курсист и преподавател.

- **Форум:** Форумите са другият основен елемент от структурата на почти всяко онлайн обучение. Чудесно средство за отговаряне на въпроси, споделяне на документи и линкове.

- **Социални мрежи:** Много онлайн курсове вече използват социалните мрежи, за да подобрят взаимната работа и онлайн комуникацията между курсистите. В много системи за управление на обучението, социалните мрежи са вградени като функционалност. Едни от най-често използваните социални мрежи са блоговете, уикитата, Facebook, Twitter, YouTube и др.

- **Електронно портфолио:** Електронните портфолиа показват умения и познания по дадена тема. При тях курсистите могат да комбинират текст, изображения, презентации, видео материали, аудио, линкове. Могат да служат и като място за провеждане на дискусии.

- **FLASH/DVD/CD-ROM:** Някои курсове идват в пакет с DVD-та с видео или медийно съдържание. Чрез тях курсистите могат да преглеждат многократно учебните материали офлайн и да разпределят ефективно времето, което ще прекарат онлайн.

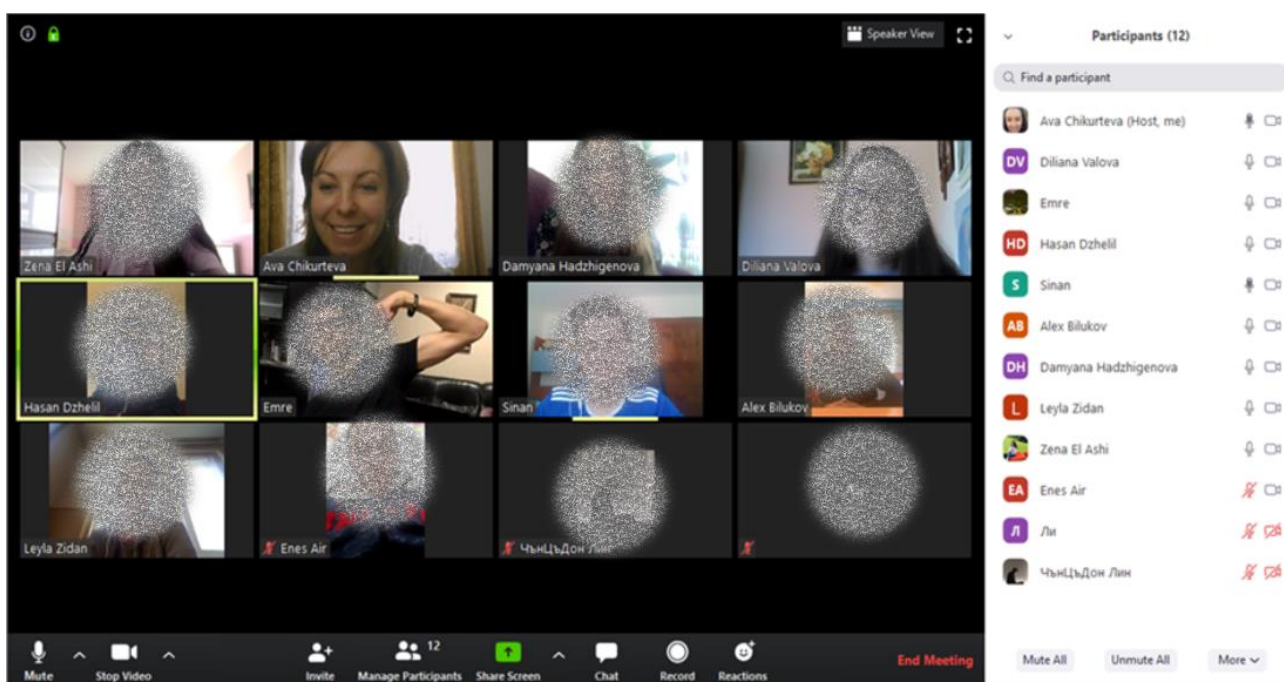
2.2. Платформи, използвани за електронно обучение в България.

Можем да характеризираме два типа платформи, които се използват за електронно обучение в България.

Платформи за комуникация – те се използват при синхронно обучение и включват технологии като уеб конферентна връзка, чат, VoIP, аудио подкастове, виртуални светове. Сред най-популярните платформи за онлайн преподаване се откриха следните приложения:

- Zoom (<https://zoom.us/>): специализирана платформа за конферентни разговори. Предлага услуги като срещи и чат, конферентни стаи, видео уебинари, споделяне на екрана, Запис и транскрипция на сесии Интегрира се безпроблемно с LMS, споделяне на съдържание с едно кликване, коанотация в реално време и цифрова бяла дъска.
- Microsoft Teams (<https://www.microsoft.com/bg-bg/microsoft-teams/>) е дигитален хъб, който обединява разговори, съдържание, задачи и приложения на едно място, позволявайки на учителите да създават жизнена учебна среда. Изграждане на съвместни класни стаи, свързване в професионални учебни общности и свързване с колеги - всичко това от един опит и безплатно за преподаватели и студенти.
- Discord (<https://discord.com/>): специализирана платформа в текстова, образна, видео и аудио комуникация между потребителите в чат канал.
- Skype (<https://www.skype.com/en/>): едно от първите приложения за чат и видео разговори. Предлага услуги като чат и видео конферентни разговори, създаване на групи, споделяне на екрана, споделяне на файлове, документи, снимки и др., запис на обажданията, обаждане до телефон.
- Messenger (<https://www.messenger.com/>): това приложение е част от платформата Фейсбук, но може да се използва отделно от нея, а само профила е един и същ. Основните свойства на приложението са чат и видео разговори, споделяне на екрана, споделяне на файлове, документи, снимки и др.
- Viber (<https://www.viber.com/en/>): първоначално създаден за чат и разговори по телефона, сега предлага инсталиране на всякакви устройства. Предлага услуги като чат и видео разговори, създаване на групи, споделяне на екрана, споделяне на файлове, документи, снимки и др., обаждане до телефон.

По време на COVID-19 кризата и обучението от разстояние тези платформи бяха най-често използваните в България. Фигура 2.1 визуализира един от уроците ми с 10А клас на ЧСУ “Дружба“ – София от 2020 г. , където използваме платформата Zoom.



Фигура 2.1. Дистанционно синхронно обучение чрез платформата Zoom.

Платформи за управление на обучението (LMS) – представляват съвкупност от интерактивни онлайн услуги за създаване, представяне, управление и използване на обучително съдържание, като са налични и функции за проследяване, анализиране и докладване на постигнатите резултати. Те автоматизират процеса по провеждане на дистанционни обучения и са предпочитано средство за постигане на образователните цели на различни видове институции и организации.

- **Школо.бг:** българска платформа за училищното образование. В нея са интегрирани редица модули като електронен дневник, учебни материали, административна информация, плащане на такси и задължения, упражнения, домашни, състезания между учениците, комуникация между учители, ученици и родители чрез имейл, смс, известия и други.
- **АдминПЛОС.бг:** българска платформа за училищно образование. Тя предлага модули в категории училища, детски градини и ученици/родители. Сред училищните модули са електронен дневник, ученически профил, календар, съобщения, седмично разписани и документация. В категорията ученик/родител попадат модулите родител и мобилно приложения.
- **Onebook.bg:** уеб базирана платформа за управление на образованието. Функциите, които предлага са електронен дневник, дигитализиране на администрацията, институционално, учителско и ученическо портфолио, инструменти за справки, лесно и бързо създаване, качване, редактиране, и проверяване на документи в платформата.
- **Google classroom:** помага на учителите да създават и организират задачи бързо, да осигуряват обратна връзка, ефективно и лесно да комуникират с

класовете си. Класната стая помага на учениците да организират работата си в Google Drive, да я завършат и да я включат и да комуникират директно със своите учители и връстници.. Създаване, споделяне и редактиране на документи, провеждане на тестове, работа с проекти.

- **Moodle:** една от най-използваните платформи за управление на обучението. Предоставя обучителни модули за създаване, споделяне и редактиране на учебни материали, форум и проследяване на файловата история, календар „всичко в едно“, известия и проследяване на прогреса. Другите модули, които предоставя са за административно управление като управление на правата, създаване на курсове, сигурно удостоверяване и масово записване и други.
- **Vedamo:** предлага както платформа за класна стая, така и платформа за управление на обучението. В класната стая са включени следните функции: Онлайн бяла дъска, Видео-конференция, Споделяне на екрани, Пробивни стаи, Медиен плейър, Запис. Платформата за управление на обучението предлага функции за управление на курсовете, управление на потребителите, персонализирани изпити, облачно-базирана библиотека, комуникация чрез съобщения, виртуална класна стая, системни напомняния и присъствие.
- **Schoology** е LMS, който предоставя следните функции: инструктурен инструмент за създаване на курсове и уроци, комуникации чрез съобщения в платформата, мобилни известия, платформа за управление на оценката, календар и инструмент за данни, анализи и персонализирано обучение.

При електронното обучение се използват и двата вида платформи, те се допълват и предоставят по-добра връзка между учителя и учениците. Повечето от платформите позволяват интеграция с други платформи и образователни инструменти, достъпни в Интернет. Почти всички платформи предлагат приложения, които могат да се инсталират върху различни устройства (PC, Laptop, Tablet, Smartphone) с различни операционни системи – Windows, Linux, Android, iOS, Mac.

2.3. Предимства и недостатъци на различните технологии.

Основно предимство на всички платформи и приложения, е че предоставят съвместимост помежду си. Освен това за повечето има създадени и мобилни версии, което позволява гъвкавост относно локацията на потребителите.

По време на пандемията се оказа, че платформите за електронно обучение се претоварват при голям брой регистрирани и активни потребители, понеже не бяха подготвени за поддръжка и управление на големия брой новорегистрирани потребителски акаунти и новите допълнителни данни с учебно съдържание.

Използваните различни платформи и интеграцията им с допълнителни инструменти позволяват голяма гъвкавост за представяне на материала за

изучаване, както чрез файлове, така и с презентации, нагледни клипове. Което може до известна степен да е затруднение за преподавателите, но и положително за ученици и студенти, които по всяко време могат да прегледат и разучат материала, както и да го използват за самоподготовка. Затруднението за преподавателите всъщност се изразява в първоначалното създаване на даден електронен материал или проверяване за достоверност, понеже се изискват време и добри компютърни умения за работа с инструменти и платформи.

Като цяло повечето платформи предоставят сходни модули, услуги и инструменти. До голяма степен ключова роля в избора на платформа играе добре направения дизайн и лесното използване на всички функции. Основния проблем пред използването на платформите за електронно обучение е нуждата да се обучат повече преподаватели, след което да се създадат необходимите електронни учебни материали. Последната стъпка е да се активира ролята на родителите в училищното образование и да се мотивира обучението при студенти и ученици.

2.4. Предизвикателства пред е-обучението.

Развитието на технологиите и дигитализацията на образованието е предизвикателство към преподавателите, които трябва непрекъснато да обновяват и подобряват своите знания и компетентности. В тази връзка вече се предлагат разнообразни обучения и курсове за допълнителна квалификация на преподавателите. При техническите и природни науки дистанционното обучение създава някои затруднения и предизвикателства за преподавателите като реализиране на лабораторни упражнения, които изискват пряк допир да специфична апаратура и техника и реализиране на конкретни експерименти и макети за провеждане на часа. Възможно решение тук предлагат виртуалните класни стаи с включени симулации (Collins, 2018).

Осъществяване на контрол за присъствие също е част от предизвикателството на дистанционното обучение заради нужната техника и от двете страни както и интернет връзка. За голяма част от населението в слабо развитите райони има липса на компютри, таблети и други устройства за провеждане на електронни уроци и домашна подготовка.

Друго предизвикателство е изпитването и оценяването. Ограничение от към време – спазване на срокове. Докато при учениците това трябва да се случи в края на учебната година, то при студентите има възможност изпитите им да бъдат прехвърлени за следващата година.

Възможността за разработване и разпространение на виртуални лаборатории е все още предизвикателство и е трудно постижимо за всички дисциплини, но възможността за реализация в бъдеще е на лице, което би позволило дистанционното обучение да покрие още по-голяма област и от техническите и природни науки.

2.5. Мултимедийни технологии.

Информационните и комуникационни технологии обхващат всички познати начини и средства за представяне и обмен на информация, като: компютърен софтуер и хардуер; компютърни мрежи; сателитни системи; радио и телевизия; мобилни телефони и т. н., както и видовете услуги и приложения, свързани с тях - видео конференции, дистанционно обучение и т.н.

Мултимедийни системи и технологии (МСТ) са предназначени да предоставят инструменти за обединяване на информационни масиви на класическата база от данни с тази на звуковата и графичната информации в едно единно цяло. Добавянето на звук или на интерактивност към информационния продукт е необходимо, за да бъде той класифициран като мултимедиен. Мултимедията представлява своеобразен информационен продукт, който обединява два или повече от следните основни елементи: текстова информация, графика (неподвижни илюстрации), интерактивност (възможност за определяне хода на действието от страна на потребителя), звук (говор, музика), анимация, цифрово видео (подвижни картини).

Понятието компютърна мултимедия (КМ) се дефинира като съвкупност от програмни, апаратни и информационни средства, които обединяват различни видове данни в една обща интерактивна среда. Като информационен продукт, КМ съдържа поне два от следните елементи: текстова информация, графична информация, звук, анимация и видео.

Информацията за външния свят се възприема от човека с петте сетива: зрение, слух, допир, вкус и мирис. Това са сведения с разнороден характер, разпространяващи се по различни пътища в различни среди. Колкото повече са общите канали при общуването с компютъра, толкова по-естествено ще го разбираме. За целта и самият компютър трябва да борави с тази разнородна информация. Именно тези възможности на компютъра се обединяват в понятието мултимедия (мулти - много, медия - среда). От петте информационни потока, споменати по-горе, в момента за компютрите са достъпни три: зрение, слух и допир (Karastoyanov, 2020). По тези канали компютърът научава какво става наоколо и запомня наученото по свой начин. Условно възприетата и съхранена от него информация се Групира в четири категории: текст, графика, звук и видео. Мултимедийните компютри могат да въвеждат, обработват, съхраняват и извеждат всякаква медия - текст, двумерна и тримерна графика (2D, 3D), звук, анимация и видео. Създаването на мултимедийна информация с помощта на компютър се нарича мултимедиен проект (мултимедийно приложение).

В зависимост от развитието на мултимедийните потоци във времето и връзката с потребителя се различават три основни групи приложения: линейни, интерактивни и хипермедийни.

- При линейните проекти мултимедийната информация се предлага непрекъснато и последователно във времето, без да има възможност потребителят да се намеси в този процес.
- Когато крайният потребител има възможност да контролира елементите на проекта, да взаимодейства с приложението и да определя хода на действието, тогава се говори за интерактивна мултимедия.
- Създавайки структура от свързани елементи, която потребителят може да управлява, интерактивната мултимедия се превръща в хипермедия. Хипермедията е нелинейна организация на елементите на отделните медии, осигуряваща същата възможност на потребителя, каквато е при хипертекста. Целта на хипермедията е потребителят да се потопи в богата и разнообразна информационна среда, в която текст, звук, анимация и видео са свързани по разнообразни начини (Müller, 2018).

2.5.1. Мултимедията в образованието и обучението.

Научните изследвания показват, че при обучение само със звуци обучаващият усвоява 20% от поднесената информация. При ползване на звук и изображения при т.н. аудиовизуален подход процентът на усвоените знания нараства на 40%. А ако обучаващият се бъде мотивиран да извърши и определени действия, то усвояването достига 80-90%. Един мултимедиен персонален компютър, предлагащ възможност за работа с изброените медии е идеално средство за създаване на диалогова обучаваща система, която мотивира обучаващия се да извърши различни действия (De Sousa, 2017).

Най-общо терминът електронно обучение (е-обучение; e-learning) означава образование с помощта на компютър чрез Интернет и/или локална мрежа. По-ясно приложението на ИКТ и мултимедията в образованието се представя с описание на видовете и технологиите за реализиране на e-learning. Според използваната технология за провеждане на обучение с електронни средства се разграничават няколко вида е-обучение:

Компютърно-базирано обучение (Computer-Based Training/Teaching).

Структурирана среда, в която за постигане на целите на обучението се използват компютърни системи. Обикновено се разпространява чрез CD или DVD-ROM или чрез компютърна мрежа. Представява учебен курс, който включва цялата учебна информация. Осъществява се без участие на преподавател.

Компютърно-подпомагано обучение (Computer-Assisted Learning/Teaching)

Предоставя помощни средства за подпомагане и допълване на традиционния начин за обучение. Често се използва за ръководство и в помощ на преподавателите при представяне на учебен материал и за провеждане на упражнения, като преподавателите могат да дават разяснения на учащите по време на занятията в клас или чрез Интернет. Предимствата и недостатъците на двете технологии са представени в таблица 2.3.

Таблица 2.3. Предимства и недостатъци на видовете обучение с помощта на компютър.

Технология	Предимства	Недостатъци
Computer-Based Training/Teaching	- времева независимост; - работа по модули; - гъвкаво разписание; - ниски оперативни разходи.	- липса на преподавател; - изисква се достъп до компютър; - платформена зависимост; - няма пряк контрол върху резултатите.
Computer-Assisted Learning/Teaching	- допълва традиционното обучение; - гъвкаво разписание; - работа по модули; - непосредствена обратна връзка; - използват се различни начини на учене; - повишава се контролът над ученето; - възможност за гъвкаво преподаване; - индивидуализиране на обучението; - стандартизация на курса.	- ограничено взаимодействие; - платформена зависимост.

Според използваната технология за провеждане на обучение с електронни средства се разграничават няколко вида е-обучение:

Интернет (Web) подпомогнато обучение (Web-Assisted Training/Teaching); Това е обучение, при което WWW се използва като виртуална среда за представяне на учебните материали. Подобно на компютърно–подпомогнатото обучение, тук основната цел е да се подпомогне традиционната форма.

Web-базирано обучение (Web-Based Training); Обучение чрез компютър, свързан в мрежа (Интернет). WWW се използва като виртуална среда за предоставяне на учебните материали и/или за осъществяване на учебния процес. Процесът може да стане по всяко време и на всяко място по света, където има Интернет.

Мобилно обучение (M-learning); Мобилното обучение е съвкупност от подходи, инструменти, практическа част, потребителски приложения и ресурси

с достъп до знания по всяко време, на всяко място. В основата стоят мобилните технологии (мобилни телефони, преносими и джобни компютри, музикални и видео плейъри), които отдавна са навсякъде и са част от ежедневието на хората. Предимствата и недостатъците на видовете електронно обучение са представени на таблица 2.4.

Таблица 2.4. Предимства и недостатъци на видовете е-обучение.

Тип обучение	Предимства	Недостатъци
Web-Assisted Training/Teaching	- времева независимост; - изборност на учебните модули; - независимост от географското положение; - актуалност на курсовете; - лесно използване; - гъвкаво разписание.	- изисква се достъп до компютър и Интернет; - разходи за достъп до мрежата; - необходима е сигурна връзка; - не винаги връзката е достатъчно бърза; - създава предпоставки за разпространение на вируси.
Web-Based Training	- свободен софтуер. - независимост от географското положение. - времева независимост. - актуалност на курсовете. - платформена независимост. - връзки към допълнителни ресурси. - използване на съществуваща инфраструктура. - централизирана проверка на резултатите.	- изисква се достъп до компютър и Интернет; - необходима е сигурна и бърза връзка; - вируси; - понякога се получава “изгубване в мрежата”; - доверие към електронната комуникация; - изисква се материал в електронен вид; - авторско право; - липса на стандарти; - поддръжка на инфраструктурата.
M-learning	-свободен софтуер. -времева независимост. -лесно използване. -сравнително евтини средства за комуникация. -актуалност на курсовете. -достъп до знания по всяко време, на всяко място.	- наличие на мобилно устройство; - необходимост от достъп до мрежа; - сигурност; - не винаги бърза връзка.

2.5.2. Проблеми и предизвикателства пред мултимедията.

Прилагането на мултимедията като образователна технология е свързано с някои проблеми. Например учителят е необходимо да притежава поне средно ниво компютърна грамотност. От друга страна изискванията на съвременните мултимедийни продукти са високи към ресурсите на компютрите, което довежда до повишаване на цената на съответната конфигурация.

Проблемите и предизвикателствата пред мултимедията, като средство за обучение варират в голям диапазон – от пренасищане до липса на мултимедия, от безразборното ѝ използване до никакви опити за включване на мултимедия в образователния процес. Използването на мултимедията в образованието не трябва да бъде за сметка на традиционните методи на преподаване, а да ги подпомага и обогатява (Tzanova, 2019). Такъв баланс може да бъде постигнат само след обучение на педагогическия персонал за работа с мултимедия в клас. Безспорно разнообразието и възможностите на мултимедийните продукти са огромни, но те стават недостъпни, ако учителят не може да работи с тях. Това е и основна причина за скептицизма от страна на някои преподаватели – традиционалисти. Иновативните информационни технологии не разрушават връзката между учителя и ученика, а я обогатяват и представят в нова светлина.

Композицията от информационни средства, съчетани по определена логика създава принципно нова образователна среда. Компютърната интерактивна мултимедия постига важната за образованието ни активна обратна връзка между потребителя (ученика, обучавания) и информационната среда. Потребителят на електронния образователен пакет може да регулира и управлява отделните компоненти по собствено желание. Проблемите свързани с мултимедията могат да се разгледат от различни гледни точки:

От гледна точка на преподавателите:

- липса на компетентност от страна на преподавателите за работа с мултимедията;
- голяма част от преподавателите са скептично настроени към е-обучението и използването на мултимедията като средство за обучение;
- нуждата от персонализирано обучение на преподавателите за работа с мултимедийни продукти;
- трудни или невъзможни опресняване и редактиране на мултимедийно съдържание.

От гледна точка на обучаващите се:

- прекалено много източници на мултимедийно съдържание;
- труден подбор на полезна информация;
- ограничения от страна на интерактивността.

От гледна точка на ИКТ:

- големи обеми от данни;
- управление на съдържанието на материалите;
- създаване на стандартизирани приложения и формати.

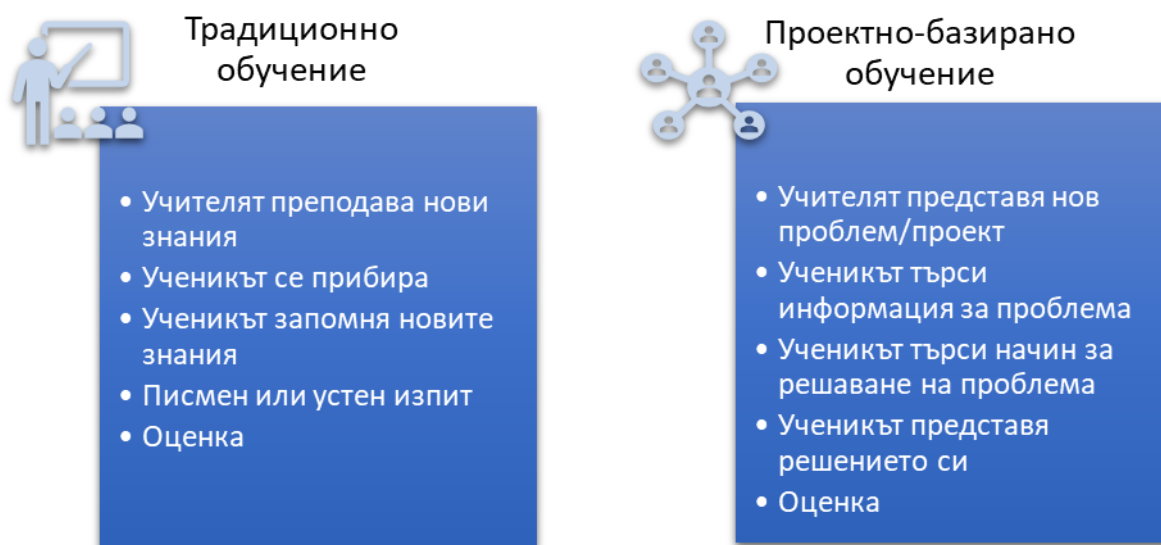
2.6. Проектно-базиран метод на обучение.

Като един от методите на активно учене (учене чрез действие) през последните години проектно-базираното обучение (ПБО) разшири границите на своята приложимост и се превърна в основен елемент на образователните системи на много страни (Malin, 2022). ПБО е своеобразно преориентиране на образователната система, търсенето на нови или не толкова нови методи и технологии на преподаване, които да отговарят на съвременните нужди на пазара на труда и обществото. То е гарант за практическата приложимост на образователният продукт. Връзката между просперитета и знанието е структурирана в „четирите стълба“ на модела на Световната банка (The Four Pillars of The Knowledge Economy) , които подпомагат методологията – иновации, институции, образование и информационни и комуникационни технологии (*Education & Training, Information Infrastructure, Economic Incentive & Institutional Regime and Innovation Systems*).

Проектно-базираното обучение се основава на стари традиции в педагогиката, според които учениците учат най-добре чрез собствения си опит при разрешаването на реални проблеми. По-късно тези идеи са доразвити от американския философ и реформатор на образованието Джон Дюи (1859-1952). Много популярно става неговото убеждение, че човек мисли само когато се сблъска с конкретен проблем и започне да търси решение за справяне с трудната ситуация (Lopez, 2021)

Съвременният модел на проектно-базирано обучение е разработен от Института за образование Бък (САЩ) в края на 90-те години на XX век в отговор на усилията за училищни реформи. Проектно-базирано обучение се дефинира като „инструктивен метод, който дава на учениците сложни задачи, базирани на предизвикателни въпроси или проблеми, които включват решаване на задачи, вземането на решения, изследователски умения. Фокусира се върху въпроси, които карат учениците да се срещат с основните концепции и принципи в практически план. Учениците правят собствено изследване по водещ въпрос, което им позволява да развият ценни умения за научни изследвания, като те участват в проектирането, решаването на проблеми, вземането на решения и дейностите по самото изследване (Barak, 2021). Учениците се учат от тези преживявания, вземат ги под внимание и ги прилагат към света извън тяхната класна стая. ПБО е различна техника на преподаване, която насърчава практиката на формиране на нови навици за учене, като се набляга на уменията за творческо мислене и позволява на учениците да открият, че има много начини за решаване на проблема [<http://www.bie.org>].

При метода на проектите, процесът на обучение предоставя условия учениците сами да създават продукти и да придобиват опит в креативни изследователски дейности. Той се определя като система от възгледи, при която учащите се, получават знания в процеса на планиране и изпълнение на последователно усложняващите се практически задачи наречени „проекти“. За разлика от обикновените проекти, ПБО изисква критично мислене, решаване на реален проблем и комуникация между участниците. Учениците трябва сами да организират собствената си работа и да управляват собствения си път при работата по проекта. Съпоставянето на традиционното обучение и проектно-базираното обучение е отразено на фигура 2.2.



Фигура 2.2. Процесът на обучение по традиционния метод и ПБО.

Сравнението на ПБО и традиционното показва разлики в процеса на обучение, ролята на участниците в обучението (учители и ученици), представяне на наученото и оценяването. Основните предимства, които ПБО предлага спрямо традиционният метод на обучение са:

- Учениците свързват учебния материал с истинския живот.
- Учебният материал се усвоява по-добре.
- Подобрява се отношението на учениците към ученето.
- Развива се сътрудничество между учениците.
- Повишава компютърната грамотност на учителите и учениците

Важно преимущество на ПБ метод, е че вербалната активност при него не е така доминираща, а се акцентира на „учене чрез действие“. Тези предимства, заедно с лесното приложение на метода в електронна среда го прави един от най-предпочитаните методи на обучение по време на кризата с COVID-19 и последвалото дистанционно обучение (Saad, 2022).

2.6.1. Предимства на ПБО спрямо традиционните методи на обучение.

- *Учениците получават адекватна подготовка за истинския живот.* Проектно-базирано обучение дава възможност на учениците да свържат това, което правят в училище, с големия свят около тях – да задават въпроси и сами да търсят решение, като използват своите налични знания и опит. Чрез проектно-базирано обучение се учат и практикуват такива умения, каквито традиционното преподаване често пренебрегва – работа в група, вземане на решение, наблюдение на процеси, задълбочено проучване на проблем, комуникация, даване на обратна връзка. Заедно с новите знания учениците придобиват и всички умения, които изисква от тях бързо променящият се глобален свят.
- *Учебният материал се усвоява по-добре.* Изследвания показват, че в сравнение с традиционния начин на преподаване учениците усвояват учебния материал също толкова добре или дори по-добре (Guajardo-Cuéllar, 2022). Предимството на проектно-базираното обучение се състои в това, че обучаващите се помнят наученото по-дълго и са способни да използват по-добре придобитите знания.
- *Подобрява се отношението на учениците към ученето.* Според резултати от направени проучвания проектно-базираното обучение намалява тревожността на учениците и създава положителна нагласа към предмета (Kholid, 2022).
- *Позитивен ефект върху връзката между постиженията на учениците и техния социален произход.* В училища, които работят предимно по проекти, успехът на учениците не е в пряка зависимост от техния социален статус, докато при традиционните училища тази връзка се забелязва ясно.
- *Развива се сътрудничество между учениците.* Междучелностните конфликти трябва да се разглеждат като възможност за промяна. Заниманията с реални проблеми карат учениците да развиват умения за съвместна работа и екипност, които са задължително условие за успешна професионална и личностна реализация. Освен това, по време на своята работа учениците се научават да преодоляват различни трудности, свързани с по-пасивни съученици, затруднения в координирането на онлайн проектите, в спазването на сроковете или при използването на технически средства.
- *Повишава компютърната грамотност на учителите и учениците* - ИКТ присъстват във всеки етап от организацията, изпълнението и представянето на проекта. Това разкрива потенциала на информационните технологии в обучението и позволява ПБО да бъде дистанционно обучение.

Всички тези предимства спрямо традиционното преподаване се наблюдават само когато проектно-базираното обучение е планирано и ръководено правилно.

За да структурира изследвания модел и да се формулират неговите функции и услуги е необходимо да се определят и категоризират проблемите пред които са изправени учителите при използване на ПБ метод.

2.6.2. Възможности за приложение на ПБО в различни възрастови групи.

Развитието на технологиите през последните три десетилетия оказва голямо влияние върху образователните системи, провокира генерално преосмисляне на целта на образованието и ролята му за икономическия просперитет и удовлетвореност на обучаващите се (Beier, 2019). Дигитализацията на образованието изисква нови методи и подходи на обучение, които успешно да интегрират технологията в учебния процес, и в същото време да постигнат основните цели на образованието. Използването на иновативни педагогически технологии открива нови възможности пред училището като институция (Kartika, 2022). В търсенето на нови и различни форми на работа, проектно-базираното обучение набира все по-голяма популярност в предучилищна възраст. Методът на проектната дейност в различните етапи на детската градина и училищното образование има различен облик (Hsin, 2022). В предучилищната и начален етап представлява набор от определени действия, организирани от учителя и изпълнявани от децата самостоятелно или в екип, в резултат на което се създава творчески продукт (Gomez-del Rio, 2022). В прогимназиален и гимназиален етап работата по проекти насърчава учениците да изследват истински проблем, да разработят решение, прилагайки доказателства за подкрепа и да представят решението си по интересен и интерактивен начин, като използват различни информационни и комуникационни технологии.

През последните две години в условията на дистанционно обучение чрез проектно-базираният метод се преподаваше и във висшите училища. В съчетание с различни платформи за образование, технологии и методи, проектно-базираният метод се прилагаше в обучение по хуманитарни, инженерни, аграрни науки, медицина и др. (Petrov, 2020; Peachey, 2022). Методът се използва широко при Продължаващото образование и Ученето през целият живот (Lifelong Learning), където се обучават възрастни хора, които подобряват уменията си в дадена сфера, преориентират се кариерно или учат за удоволствие. Ученето през целият живот ще играе все по-важна роля в обществото, предвид скоростта на развитие на технологиите, нуждата от непрекъснатото обновяване на знания и умения в различните сфери и възникването на нови професии. Особеностите на проектно-базираният метод дават възможност да се прилага при обучение на различни възрастови групи (Chikurteva, 2020).

2.6.3. Възможности за съчетаване на иновативни методи на обучение със съвременни технологии за обучение.

Дидактическите възможности на проектно-базираният метод го причисляват към така наречената „невидима педагогика“ и „експресивен“ модел педагогика, защото силно разчупва класно-урочната форма на обучение, разчита на персонализация и индивидуализация на педагогическата работа, събужда изследователския интерес, инициативността, креативността и критическото мислене, съчетава учене, игра, дидактическа анимация. Този тип педагогика е обвързана и с компетентностния подход в образованието, който не оставя ученика при „сухото“ и скучно знание, а търси неговото практическо приложение при решаването на реални житейски проблеми и подпомага социализацията на личността. Проектно-базираният метод е един от методите на активно учене или учене чрез дейност (Yusmaniar, 2022). Като такъв може успешно да се комбинира с други методи за активно учене, в присъствена или дистанционна форма на обучение. В практиката по време на учебният процес се смесват и комбинират различни методи и подходи на обучение.



Фигура 2.3. Комбинация от PBL с други методи на обучение.

При проектно-базираното обучение акцентът е върху обучаващият се, а целта е придобиване на определени знания и умения (компетенции), чрез изследване на реален проблем (проблемно-базирано обучение), използвайки интердисциплинарни знания и умения (STEM), информационни и комуникационни технологии (Модел 1:1). Дейностите по проекта се извършват обикновено извън класната стая – наблюдение, проучване, изготвяне на крайния продукт, а в класната стая учителят подпомага дейността, като дава насоки на

учениците (Обърната класна стая). Така в рамките на един проект е възможно използването на няколко образователни методи и подходи (фиг. 2.3.), в зависимост от тематиката на проекта, възрастта на обучаващите се и крайният продукт на проектната дейност.

2.6.3.1. Компетентностен подход.

Съчетаването на ПБО и Компетентностният подход е естествено. При прилагането на компетентностния подход образователните цели са практически насочени, развиват личността и уменията на ученика да прави пряка връзка с дейностите в уроците. Изучаваното учебно съдържание е изцяло подчинено на придобиването на умения и прилагането им на практика. Учебните дейности предполагат и създават възможности за самостоятелно решаване на проблеми чрез изследване, проекти, проучване, доклади, решаване на казуси и т.н. (Petrov, 2021).

2.6.3.2. Обърната класна стая.

„Обърната класна стая“ е педагогически модел, при който учениците разглеждат новия учебен материал извън клас. Учениците сами се запознават с учебното съдържание от няколко източника, включително и видеоклипове, които са подбрани от учителя. Активностите, класически завършвани в час, сега се завършват от учениците в удобно за тях време. Времето в клас на следващия ден се използва за по-добро усвояване на новите знания, чрез различни стратегии като дискусии, допълнителни упражнения, решаване на казуси, изготвяне на презентации и проекти и др. Това е методология на активното обучение, която ангажира учениците в техния процес на обучение. Моделът на обучение, базирано на проекти с обърната класна стая е иновативно обучение, което може да осигури активни условия за обучение на учениците. Използването на модела на обучение, базирано на проекти с обърнатата класна стая има положително въздействие върху разбирането и критичното мислене на учениците (Bell, 2010).

2.6.3.3. Моделът 1:1.

Развитието на уменията на XXI век е една от най-често засяганите теми, когато става въпрос за иновативни образователни модели. Моделът 1:1 (едно към едно – устройство за всеки ученик) се съсредоточава именно върху развиването на тези умения. При модела, ученици и преподаватели работят съвместно по всяко време и от всяко място и най-важното – учениците създават продукти чрез ученето си. Обучението е проектно-базирано, като в края на всяка задача учениците трябва да развиват продукта си, уменията и познанията си в различни области и предмети. Променя се и ролята на преподавателите, които се превръщат в “ментори” и лидери на учениците, и им помагат да се ориентират и да обработват информацията, до която имат достъп. Работейки по този начин,

обучаеми и обучаващи развиват критично мислене, работа в екип, комуникационни умения, дигитални умения, креативност и много други.

2.6.3.4. STEM.

Обучението чрез методите на науката, технологиите, инженерството и математиката (Science, Technology, Engineering и Mathematics - STEM) комбинира различни методи за разглеждане и проучване на актуални теми. В основата му е заложен проектно-базирания метод на обучение. Проектът позволява различни групи деца да разработят няколко самостоятелни решения на един и същи проблем. Работата върху разрешаване на определен проблем учи децата да планират, организират и проучват (Domenici, (2022). Практичните занимания спомагат за развиване на способности и умения, необходими за реализацията на проекта. Едно от основните предимства на STEM обучението е интеграцията на отделените предмети в учебната програма за реализиране на по-голям проект. Това позволява на децата да разберат връзките между предметите, които изучават в училище (Petrov, 2020)

2.6.3.5. Виртуална и добавена реалност.

Виртуалната и добавената реалност (Virtual and Augmented Reality – VR/AR) започва своето начало в сектора на развлечението, но с течение на времето обхваща всички сектори и започва да заема централно място. Основната цел на виртуалната реалност, както и на ПБО в образованието е да направи учебния процес по-ефективен и вълнуващ. VR симулациите осигуряват задълбочено разбиране на материала от учащия с по-нататъшното му приложение в реалния живот. VR е изключително добро решение за високо технически области на обучение като ветеринарна медицина. Например, най-важното предизвикателство за студентите, изучаващи анатомия, е изучаването на тялото в триизмерен образ и как различните системи се съчетават. Приложението на VR помага за преодоляването на тези проблеми. Използването на AR/VR в образованието се съчетава с проектна дейност, като част от изследователската работа на обучаващите се или краен продукт на тяхното изследване (когато самите студенти създават виртуален продукт). Естествено е съчетаването на метода и технологията и заради тяхната приложимост в електронна среда и дистанционно обучение (Raja, M., 2021).

2.6.3.6. Игрови метод.

С термина "gamification" (игровизация) се обозначава взимането на основни черти на игрите като начин за забавление и прилагането им към обучението, като метод за подобряване на уменията за критично мислене, креативност, работа в екип, разрешаване на проблеми и др. Игрите в обучението имат определена

структура, която включва сюжет, игра, ментална и персонална връзка, симулация и цел (Dicheva, 2015). Тази структура на т.нар. сериозни игри позволява вмъкването на игровият елемент почти във всеки топ урок. При ПБО играта може да бъде самият проект или етап, част от проекта. Обучението чрез игри и обучението чрез проекти работят в една посока, като повишават ангажираността и мотивацията, насърчават интелекта и желанието за размисъл по важни теми, предоставят близък до реалността, но безопасен терен за практика, подобряват усвояването и запомнянето, окуражават обучаемите да проявяват самодисциплина и контрол, насърчават креативността и техните умения (Swacha, J. 2021).

ПБО е интерактивният и интердисциплинарен метод, който може да предизвика промяна в културата на преподаване, предполага сътрудничество както между учениците, така и между тях и учителя, който често е в ролята на фасилитатор. ИКТ присъстват във всеки етап от организацията, изпълнението и представянето на проекта (Mursid, 2022). Това разкрива потенциала на информационните технологии в обучението и позволява ПБО да съчетава както различни методи и подходи, така и различни технологии в процеса на обучение. Резултат на това взаимодействие е висококачествено образование, отговарящо на съвременното развитие на обществото.

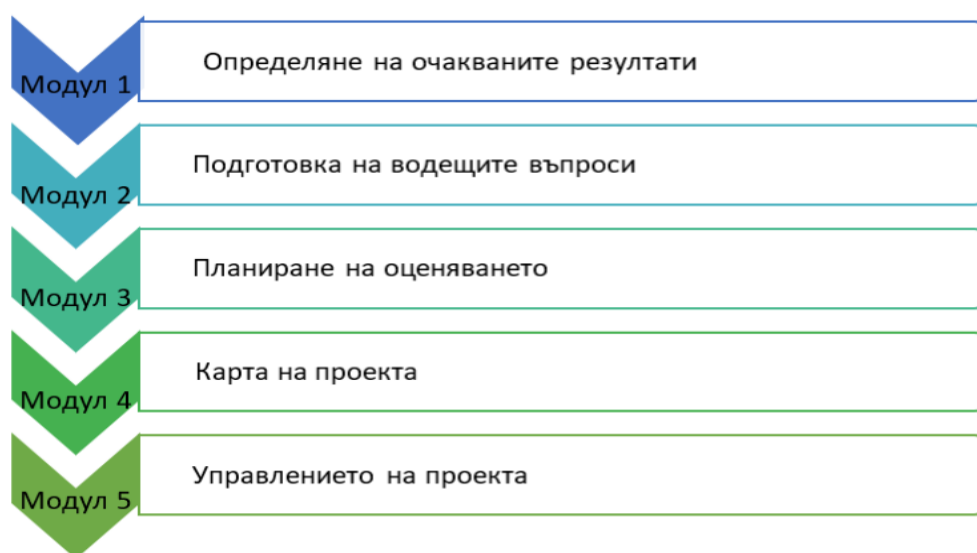
2.6.4. Проектно-базирано обучение като метод на преподаване в електронна среда.

Работата по проекта започва с формулиране на отворени въпроси към учениците. Създава се ситуация, която изисква разрешаване на реален проблем (Shin, 2021). От учениците се очаква да направят проучване, да намерят решение на проблема, а накрая да представят пред публика резултата от работата си (презентация, доклад, изложба, сайт или друг конкретен продукт).

Учениците използват данни и технологични инструменти, подобно на професионалните изследователи, за да могат да проведат своето проучване, да комуникират и работят съвместно, да анализират, да създадат и представят резултата от своята работа (Novak, 2019). Променя се и ролята на учителят, който става посредник, а учениците работят под неговото ръководство така, че да се набележат значимите въпроси, да се структурират смислени задачи, да се постигне развитие на знанието и да се формират социални умения и накрая да може внимателно да се оценява това, което учениците са научили от опита. Когато учителят използва проектно-базирано обучение има проблем без предварително определен отговор и атмосфера, която толерира грешката и промяната. Учениците вземат самостоятелни решения в рамките на проектните параметри, планират процеса за постигане на решение и имат шанса да избират

и реализират дейностите. В хода на работата се дават текущи оценки, а крайните резултати - т.е. продукта от проекта се оценява по критериите за качество (Totseva, 2016).

За постигане на резултати от ПБО, то трябва да бъде добре планирано и с ясно поставени цели и задачи. В тази връзка, предлагам следване на технологичен модулен модел (фиг. 2.4.), който ще гарантира организирана работа и високи резултати от проектно-базираното обучение.



Фигура 2.4. Технологичен модулен модел на ПБО.

Модул 1 – Определяне на очакваните резултати.

В началото се определят работният екип на учителите за формулиране и развитие на проектната идея, определя се обхвата на проекта и индикатори за постигане на резултата. На този етап се определят критериите за дизайн на проекта и създаване на оптимална учебна среда.

Модул 2 – Подготовка на водещите въпроси.

Тук се уточняват, конструират и развиват базовите въпроси.

Модул 3 – Планиране на оценяването.

В този модул се дефинира резултата и критериите за оценяване, сравнява се продукта с резултата. Използване на рубрики.

Модул 4 – Карта на проекта.

Организиране на дейностите от страна на учителя, който създава средата и осигурява предпоставките за успешна самостоятелна изследователска работа на учениците. Насочва се вниманието на учениците към ключовите проблеми, събиране на ресурси от страна на учениците. Разработване се план за изпълнение на проекта.

Модул 5 – Управлението на проекта.

Осмисляне на ролята на учителя като мениджър, споделяне на целите с учениците, използване на различни методи и инструменти за решаване на проблеми. Променената роля на учителя в проектно-базираното обучение се свежда до следните ролеви функции, които учителя изпълнява в хода на проектния урок: ентузиаст, инициатор (повишава мотивацията на учениците, поддържа ги, поощрява, насочва проекта в посока за достигане на конкретни резултати); специалист (притежава знания и умения по въпросите на проектирането); консултант (организатор за достъпа към ресурсите, към другите специалисти); ръководител (отговаря за планирането и контрола за изпълнението на проекта); „Човек, който задава въпроси” (организира обсъждане на подходите за преодоляване на възникналите трудности по пътя с насочващи въпроси, който открива грешките и въобще поддържа обратната връзка); координатор по време на целият процес на проектната дейност; експерт (дава точен анализ на резултатите по изпълнението на проекта, помага за извеждането на текущата оценка в проектната дейност).

Всички етапи (модули) на проекта позволяват работа в електронна среда, насърчават използване на ИКТ, като по този начин помагат за изграждане и развиване на технологичните компетенции, както на учениците, така и на учителите. Проектно-базирания метод се прилага най-добре в предмети, формиращи система от специални общоучебни знания и умения – български език и литература, история, география, биология, химия, физика и математика, а също и такива, ориентирани към формирането на граждански, интеркултурни, информационни, комуникативни и други компетентности - чуждоезиково обучение, информационни технологии, изобразително изкуство, философия, екология и др.

2.6.5. ИКТ за ПБО.

Приложимостта на ИКТ е практически неограничена. Много от най-добрите приложения са създадени за учебни цели. Учебната информация, представена чрез технология въздейства върху различни сензорни канали и се запомня по-лесно.

Обучението чрез ПБО има много предимства, но едно от най-важните е че методът дава еднакви резултати и при присъствено обучение и при обучение в дистанционна форма. Планирането и провеждането на ПБО в електронна среда може да се проведе изцяло чрез приложения на Google, събрани в колекцията Google Workspace for Education. Това е колекция от облачни изчисления, инструменти за производителност и сътрудничество, софтуер и продукти, разработени и предлагани на пазара от Google. Google Workspace се състои от

Gmail, Контакти, Календар, Meet и Chat за комуникация; График за ангажиране на служителите; Устройство за съхранение; и пакетът Google Docs за създаване на съдържание (таблица 2.5.). Предвиден е административен панел за управление на потребители и услуги. В зависимост от изданието Google Workspace може да включва и цифровата интерактивна дъска Jamboard и опция за закупуване на такива добавки като телефонната услуга Voice. Изданието за образование добавя платформа за обучение Google Classroom.

Google Workspace for Education е водеща облачна платформа, която подпомага общуването, организацията на информация и учебния процес в училище. Чрез него потребителите имат достъп от всяко устройство, по всяко време, до всички свои документи, презентации, проекти (таблица 2.5.). В контекста на училището това включва тестове, учебни задания, домашни работи. Към април 2020 г. приложението има 6 милиона фирми и 120 милиона потребители на Google Workspace for Education.

Таблица 2.5. Приложения за образование на Google Workspace for Education.

Име и лого	Описание
Gmail 	Gmail е уеб-базирана услуга за електронна поща. Като част от Google Workspace, Gmail се предлага с допълнителни функции, предназначени за бизнес употреба и обучение, включително: имейл адреси с името на домейна на клиента, 30 GB място за съхранение, денонощна поддръжка по телефон и имейл, съвместимост за синхронизация с Microsoft Outlook и други доставчици на електронна поща и поддръжка за добавки, които интегрират приложения на трети страни, закупени от Google Workspace Marketplace с Gmail.
Drive 	Google Drive е услуга за съхранение и синхронизиране на файлове, разработена от Google. Google Drive позволява на потребителите да съхраняват файлове на своите сървъри, да синхронизират файлове на различни устройства и да споделят файлове. Google Drive включва Google Docs, Google Sheets и Google Slides, които са част от офис пакета на Google Docs, който позволява съвместно редактиране на документи, електронни таблици, презентации, чертежи, формуляри и др.
Calendar 	Calendar: онлайн календар на Гугъл; позволява да организирате личния си график и да изпращате покани за срещи и събития на индивидуални потребители или групи от контакти (Groups). С помощта на Google Meet всяка покана генерира автоматично специален линк към виртуална стая за видеоконферентна връзка.
Meet 	Google Meet е услуга за видеокомуникация, разработена от Google. Това е едно от двете приложения, които представляват заместител на Google Hangouts, а другото е Google Chat.

Forms 	Функциите включват, но не се ограничават до, търсене в менюто, разбъркване на въпроси за произволен ред, ограничаване на отговорите до веднъж на човек, по-кратки URL адреси, персонализирани теми, автоматично генериране на предложения за отговори при създаване на формуляри и „Качване файл“ опция за потребители, отговарящи на въпроси, които изискват от тях да споделят съдържание или файлове от своя компютър или Google Drive.
Sites 	Google Sites е структуриран инструмент за създаване на wiki и уеб страници, предлаган от Google. Декларираната цел на Google Sites е всеки да може да създава прости уеб сайтове, които поддържат сътрудничество между различни редактори.
Classroom 	Google Classroom е безплатна уеб услуга, разработена от Google за училища, която има за цел да опрости създаването, разпространението и оценяването на задания. Основната цел на Google Classroom е да рационализира процеса на споделяне на файлове между учители и ученици. Google Classroom интегрира Документи, Таблици, Слайдове, Gmail и Календар в сплотена платформа за управление на комуникацията между ученици и учители.

Съществуват още редица платформи, приложения и социални мрежи, които са удобни и лесни за използване при работа с проектно-базирания метод. По-голямата част от тях са неофициални за образователната среда, но се използват активно в реалният живот.

2.6.6. Проблеми на ПБО

При ПБО учителят става посредник, а учениците работят под неговото ръководство. В настоящата дисертация се изследват проблеми свързани със създаване и управление на ПБ уроци от страна на учителя.

Проблемите, които учителите срещат при създаване на проектно-базиран урок са следните:

- да се набележат значимите въпроси;
- да се структурират смислени задачи;
- да се постигне развитие на знанието;
- да се формират социални умения;
- да се оцени това, което учениците са научили от опита.

Специфичните предизвикателства, пред учителите при ПБО са свързани с:

- избора или конструирането на ситуации, които предпоставят възможността за добри проекти;

- структурирането на проблемите като възможности за обучение;
- сътрудничеството за разработване на интердисциплинарни проекти;
- динамичното управление на процеса на обучение и самостоятелно учене;
- интегрирането на технологии;
- оказване на помощ на учениците за даване на автентични оценки.

За ПБО има много изследвания, доказващи предимствата и ефективността на метода, начини за прилагането му, различни разработки на ПБ уроци и резултатите от прилагането му, но липсва цялостна платформа, която да обедини тези данни и да ги предостави на потребителя в удобна и селектирана форма. За да се разпространи и утвърди използването на ПБО, като неизменна част от учебния план, трябва да се създадат помощни материали, насоки, и подходящи условия за работа с ПБО.

2.7. Цифрови образователни ресурси.

Прилагането на информационните технологии в комбинация с проектно-базираният метод на обучение дава възможност на учителите да разработват повече интерактивни образователни ресурси, с които да стимулират по-доброто усвояване на учебното съдържание и самостоятелната дейност на учениците в учебния процес. В днешния технологичен свят дигиталните образователни ресурси са широко приложими и са универсално средство за организация на инженерното обучение (Georgieva-Lazarova, 2013).

За да бъдат максимално полезни образователните ресурси трябва да съчетават различни мултимедийни елементи. По този начин обучаващите се ще могат по-лесно да усвоят и разберат учебния материал. Друго предимството на дигиталните образователни ресурси е, че учащите се могат да ги ползват и да учат от тях по всяко време и навсякъде, където имат наличие на дигитално устройство.

В педагогическата литература те се определят с различни термини и понятия, като: компютърни учебни средства, педагогически програмни средства, учебно-компютърни програми, електронни средства за обучение, образователни електронни издания (Gasni, 2022).

Според системния подход всеки елемент от смесената учебна система е самата система. В същото време цифровите образователни ресурси трябва да се разглеждат като основни елементи на смесеното обучение и неразделна част от целия образователен процес, но не и като спомагателен инструмент за конвенционалното образование. Подобренията при използването на цифрови образователни ресурси в системата на смесеното обучение могат да повишат

както представянето на учениците, така и качеството на образователния процес като цяло. Проучването подчертава значението на подходящия дял (70/30) от използването на цифрови образователни технологии и конвенционалните взаимодействия между учители и ученици.

Прилагането на облачни технологии в образованието осигурява достъпност, актуалност и управление на образователните ресурси – основа за качествено образование. Основна характеристика на облачните технологии е осигуряване на огромен споделен запас от ресурс, свободно достъпен за потребителите на облака. Създаването на онлайн ресурси обикновено се извършва в контекста на виртуални учебни среди (известни също като системи за управление на обучението). Всеки преподавател може да си създаде своя облачна среда за нуждите на обучението, което позволява достъпност и актуалност на образователните ресурси.

Под виртуална педагогическа комуникация имаме предвид монологични и диалогични формати, устна и писмена комуникация, при която се използват дигитални носители на информация и компютърни технологии за пренос на информация. Виртуалната педагогическа комуникация стана възможна едва през последните десетина години благодарение на развитието на информационните и комуникационните технологии и най-вече на осмислянето на възможностите им да се използват за образователни цели.

Виртуалната педагогическа комуникация в зависимост от технологиите може да се раздели на: използваща възможностите на Web 1.0; използваща възможностите на Web 2.0 (таблица 2.6.).

Таблица 2.6. Инструменти, използвани в образованието в съответствие с Web 1.0 и Web 2.0.

Web 1.0	Web 2.0
получава информация	блогове
споделя информация в хода на електронен диалог в отложено време чрез електронната поща	Wikipedia
споделят мнения и оценки в хода на електронния диалог в реално време във форуми, чатове, диалози след публикации	социалните мрежи
получава регулярна информация по теми, към които е заявен интерес	подкасти
общува в реално време чрез текст, аудио и видео	сайтове за споделяне на видео
ползват електронни ресурси и електронни библиотеки	виртуални среди

Ако при Web 1.0. потребителите са основни получатели, при Web 2.0. те могат да се нарекат съучастници. С появата на Web 2.0. се обогатяват възможностите за подаване на обратна връзка – споделяне, участие, интеракция. Web 2.0 е термин, който обозначава преминаването от статични уебстраници и използването на интернет като предимно информационен ресурс към интерактивни уебстраници, на които всеки потребител може да публикува информация (в различни медийни формати) и да общува с други потребители, да коментира създавани от тях файлове, или да редактира създадени от други потребители документи.

Според целите си виртуалната комуникация може да бъде формална – за постигане на учебни цели и неформална (междучелностна) – за постигане на лични цели, свързани с удовлетворяване на интереси, потребности за споделяне и общуване.



Фигура 2.5. ИТ, които използват виртуална комуникация.

На фигура 2.5. са изброени най-често използваните технологии в процеса на обучение в дигитална среда. Чрез тях протича по-голямата част от комуникацията и споделянето на информация в обучението, но се използват и ред други неформални педагогически комуникации през Интернет и новите технологии най-често се осъществяват чрез: Skype, Facebook, Twitter, блогове, сайтове, форуми и др.

Исклучително бързото развитие на комуникационните техники и технологии създава условия управлението на комуникациите да не може да се подчини на традиционните модели, а да се разглежда като уникална технология, в която се следват персонални и мрежови модели за комуникация. През 21^{ви} век класическите комуникационни мрежи се преплитат и училището трябва да функционира в изключително сложна нова мрежа, където се използват симултанно:

- Верижната (йерархичната) мрежа, при която комуникацията върви отдолу нагоре и отгоре надолу – например от ученика през учителя до директора и обратно;
- У-образната, при която е възможно двама учители да докладват на директора за една и съща ситуация или задача, а той да предава информацията в Регионалния инспекторат по образоването или в Министерството на образованието и науката;
- Кръговата, при която всеки получава и предава на следващия определен обем информация. Този мрежови модел е широко прилаган както при учителите, така и при учениците и по този начин се разнасят новини, но и слухове;
- Многоканална – всеки общува с всеки – получава и предава, защото на практика информацията е навсякъде около нас.

2.8. Изводи

- Развитието на образованието е на етап, в който ИКТ не са просто част от процеса на обучение, а играят ролята на трансформатор на образованието.
- Иновативните методи и подходи, които се внедряват в образователната система са базирани на информационни технологии. Това дава нови възможности за приобщаващото образование. Тези дидактически и технологични нововъведения позволяват образователният процес да продължи в условията на кризи, без ограниченията на пространството и времето.
- Визията на бъдещото образование се описва като интердисциплинарно, компетентностно ориентирано, практическо и технологично. Проектно-базираният метод е точката на пресичане на всички тези елементи на бъдещото образование.

ГЛАВА 3. Разработване на технологии за приложение на Проектно-базирано обучение.

В тази глава е представен разработен модел на платформа за приложение на проектно-базираният метод. Предназначението на тази платформа е да автоматизира и усъвършенства процеса на създаване и управление на проектно-базирани уроци, както и да улесни оценяване на резултатите. Платформата е базирана на уеб технологии и бази данни.

3.1. Модел на платформа за ПБО.

Изследвания модел предоставя възможност на учителя да подготви и осъществи проектно-базиран урок, като следва последователност от стъпки за създаване на нов проект (Chikurteva, 2020). За създаване на ПБ урок е необходимо да се следва технологичен модулен модел, представен на фигура 3.1. Използването на модулен модел позволява последователност при формиране на отделните стъпки, задачи и цели на урока. От друга страна модулността позволява модифициране и редактиране на различните части от отделните модули за даден урок. Това означава че учителят може лесно да актуализира или модифицира вече съществуващи проекти. По този начин учителите могат да споделят модели на успешно изпълнени проектно-базирани уроци, които да се използват като основа за формиране на добри практики за създаване на подобрени бъдещи уроци в ПБО.



Фигура 3.1. Модулна система на ПБО.

Управлението на модулите на проекта организира участващите модули в урока, като осъществява взаимовръзките между тях и предоставя инструменти и услуги за работа с отделните модули. Модулите от 1 до 5 са основните модули, които изграждат един проектно-базиран урок. Всеки един от тези модули може да бъде премахван или редактиран според желанието на преподавателя.

Модул 1 – Определяне на очакваните резултати – Работа в екип на учителите за формулиране и развитие на проектната идея; Вземане на решение за обхвата на проекта; Избор на индикатори за постигане на резултата; Определяне на общите резултати; Работа върху критериите за дизайн на проекта; Създаване на оптимална учебна среда;

Модул 2 – Подготовка на водещите въпроси – Конструирание на въпросите; Уточняване на въпросите; Генерализиране на въпросите.

Модул 3 – Планиране на оценяването – Дефиниране на резултата и критериите за оценяване; Използване на рубрики;

Модул 4 – Карта на проекта – Организиране на дейностите от страна на учителя, който създава средата и осигурява предпоставките за успешна самостоятелна изследователска работа на учениците; Насочване на вниманието на учениците към ключовите проблеми и фокусиране върху пътищата за решаването им в хода на изпълнението на проекта; Събиране на ресурси от страна на учениците; Разработване на план за изпълнение на проекта и неговото практическо осъществяване;

Модул 5 – Управлението на проекта – Осмисляне на ролята на учителя като подпомагач и управляващ проекта; Споделяне на целите с учениците; Използване на различни методи и инструменти за решаване на проблеми; Използване на опорни точки и „крайъгълни камъни“; План за оценяване и рефлексия.

Модул N – представлява всеки допълнителен модул добавен от преподавателя. Системата ще предоставя възможност за добавяне на нови или съществуващи модули както на края, така и между вече поставени модули.

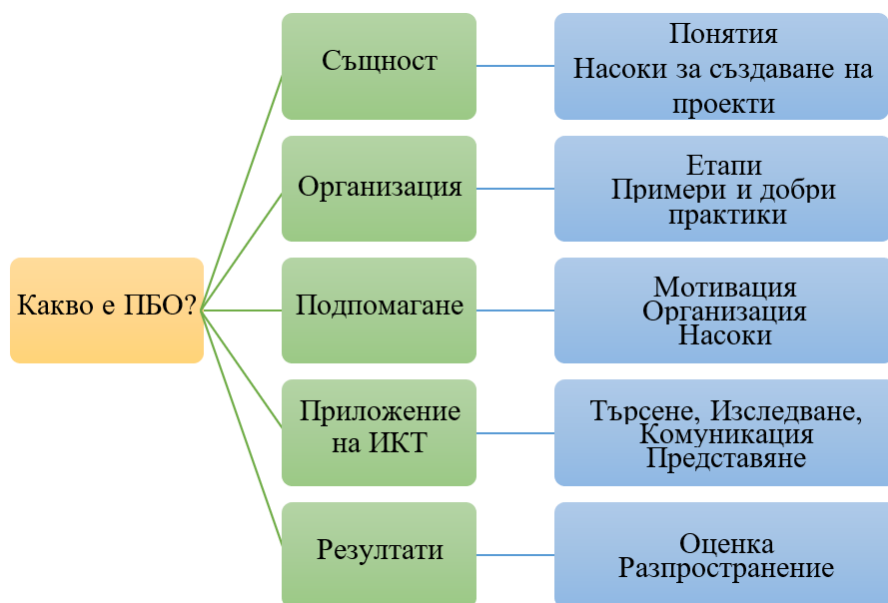
Основен елемент от реализирането и прилагането на ПБО е използването на информационните и комуникационни технологии. Благодарение на тях можем да създаваме, управляваме и представяме съдържанието на даден проект. За да реализираме ПБО трябва да се изследва и разработи ИКТ платформа, която да позволява онлайн създаване и управление на проектно-базирани уроци. Такава платформа трябва да предоставя редица инструменти, функции и услуги за да се улесни и оптимизира максимално работата на учителите и учениците при създаване и изпълнение на даден урок.

Платформата за ПБО трябва да съдържа голям обем от материали и данни по различни направления, предмети и теми. Тези материали трябва да бъдат проверени за достоверност. Учителите ще могат да добавят нови материали и да редактират настоящите. Материалните към базата данни на платформата ще са: уроци, статии, лекции, електронни учебници, презентации и видео клипове.

Разработени са инструменти за създаване и редактиране на модули. Тези инструменти са част от мениджъра на модулите. Благодарение на тези инструменти може лесно да се редактират текстове, задания, учебни материали и мултимедийно съдържание. Могат да се създават и редактират критерии за оценяване и автоматизирани проверки на постигнатите резултати.

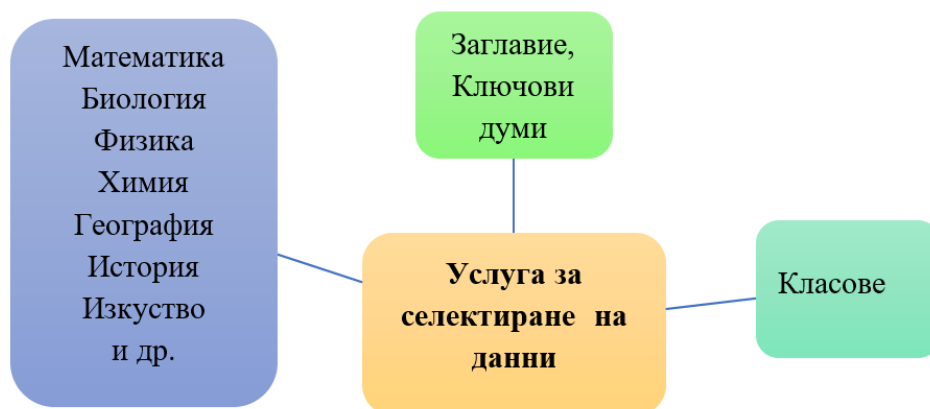
Разработени са функции и услуги за поетапно проверяване на изпълнението на задачите, чрез задаване на маркери и шаблон, по-който да се изпълняват етапите на един проект. Също така са разработени функции за свързване между различни компоненти от един модул с друг. По този начин може да се задават критерии за оценяване или насоки за изпълнение на даден проект.

За успешно прилагане на ПБО е нужно добро познаване на същността и възможностите на този метод на обучение. С цел подпомагане дейността на преподавателите е подредена специализираната информация, касаеща проектно-базираното обучение. На фигура 3.2. е представена структурата, чиято цел е да подпомогне преподавателите при запознаването им с метода, предоставяйки информация, която да отговори на въпросите свързани с метода, започвайки от „Какво е ПБО“. За отговора на този въпрос, са обособени няколко основни категории: „същност“- където са поместени основни понятия и определения, свързани с проектно-базираното обучение, както и основни насоки за създаване на самите проекти; „организация“ – където могат да бъдат открити данни за различните етапи на проекта, примери и добри практики; „подпомагане“ е секция, където може да намери често задавани въпроси, възникнали по време на проекта, свързани с поддържане на мотивацията и организацията на учениците; „приложение на ИКТ“ е секция с информация за всички ИКТ, които могат да се използват във всички етапи от осъществяването на проекта; „ резултати“ – е секция с данни за метода на оценяване в ПБО (различен от стандартното оценяване в България), скали за оценяване и преобразуване на оценки, както и разпространение на оценките. Всяка от тези категории съдържа подробна информация организирана в подкатегории, представени в сините правоъгълници.



Фигура 3.2. Структура на информацията за работа с ПБО.

Една от важните услуги на разработената платформата е Услугата за селектиране на данни, която е представена на фигура 3.3. При създаване на нов урок според зададени критерии: предмет, клас и/или ключова дума, автоматизирано да изведе информация за вече изпълнени проекти и учебни материали според търсенето. Тази услуга изисква въвеждане на поне един от посочените критерии. С увеличаване на критериите се повишава конкретиката на предложената от услугата информация. По този начин се улеснява работата на преподавателя, като се ограничава обема на необходимата информация, чрез въвеждане на ключови думи.



Фигура 3.3. Организиране на информацията по предмети, класове и ключови думи.

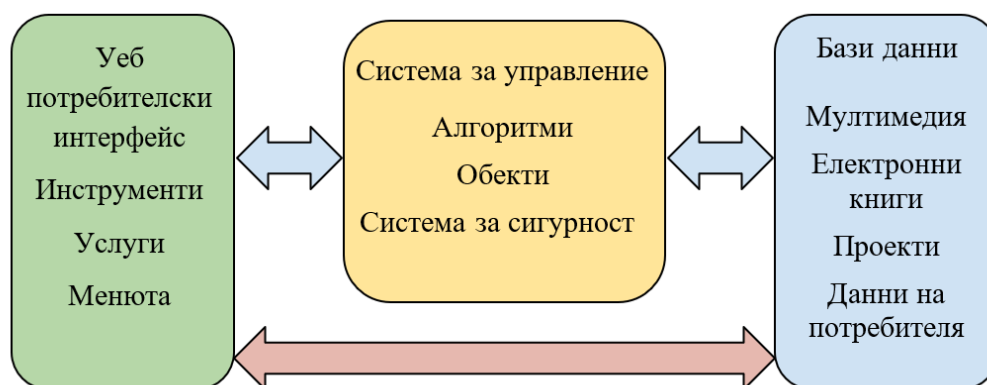
По подразбиране предлаганата информация се подрежда според класа и предмета, където се срещат ключовите думи. В допълнение потребителя може да променя критериите за подредба според популярност, оценка, клас, предмет, дата и др.

Информацията в базата данни е организирана по предмети и по класове. Това дава възможност да се обособят спецификите на предмета, като се има предвид възрастта на учениците (по клас). Когато сме отворили даден предмет за даден клас, ще разполагаме с препратки към основни документи за предмета за класа – Държавни образователни изисквания, Учебни програми, препратки към други източници на информация; методическа разработка на урочни единици; проблеми-проекти, по които вече е работено.

3.2. Приложение на ИКТ в разработеният модел.

Реализирането на портал за ПБО може да се изпълни под формата на уеб сайт или уеб приложение. За целта се използват най-новите информационни и комуникационни технологии в областта на мобилните и уеб технологиите, както и технологии за работа с бази данни.

Моделът е съставен от три основни блока: бази данни, система за управление и потребителски интерфейс (фигура 3.4.). Всеки един от тези компоненти играе ключова роля за изпълнение на описаните по-горе функционалности на модела за работа с ПБО.



Фигура 3.4. Архитектура на платформата за ПБО.

Блокът за управление на базите данни съхранява цялата информация, която е необходима за създаване на проектно-базиран урок и за неговото изпълнение. Тъка се съхраняват вече въведените учебни материали и шаблони на уроци, записват се новите уроци, както и данни за профилите на всеки един регистриран потребител. Подредбата и търсенето на данни се извършва от стандартни алгоритми за сортиране на бази данни.

Системата за управление на платформата за работа с ПБО е изградена от множество функции и обекти, които са проектирани да свързват потребителския интерфейс със базата данни. В системата са заложили всички инструменти и услуги за създаване и работа с модулите за ПБО. В този блок се изпълняват

постъпилите от потребителския интерфейс заявки и команди, които се обработват по определени алгоритми. Така се изпълняват сложни автоматизирани процеси за управление на платформата. Системата за управление от друга страна изпраща заявки до базата данни според постъпилите от потребителския интерфейс заявки или според необходимите данни за правилно функциониране на работещите алгоритми или резултатите от тяхната работа. В системата за управление е вмъкнат и модул за осигуряване на киберсигурност и оторизиране на потребителя. Според това дали потребителя е учител или ученик, той получава различни права за достъп до проекти и бази данни. Ако даден потребител не е влязъл в профила си, тогава системата позволява достъп само до някои информационни ресурси от рода на - какво е ПБО, някои от вече изпълнените проекти и други. Потребител от тип гост няма право да създава или редактира проекти, както и да достъпва до информация за профили на други потребители.

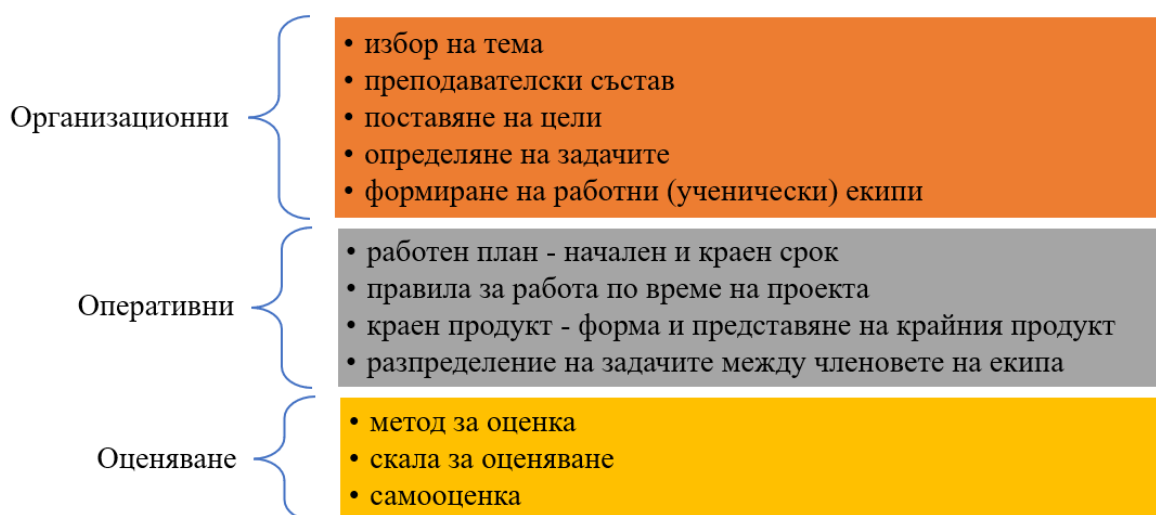
Потребителския интерфейс е връзката между потребител и платформата. Той предоставя необходимите менюта и бутони за работа с модела. Всички услуги и инструменти на платформата могат да се използват чрез интерфейса. Интерфейсът илюстрира необходимата информация, поискана от потребителя. Тази информация може да се представи като мултимедия или като електронен ресурс.

3.3. Интерактивни функции на разработената платформа.

Създаването на интерактивен уеб сайт, изисква правилно структуриране и подходящи интерактивни инструменти. Това означава, че сайта не просто трябва да има бутони за „кликване“, а да предоставя необходимата информация за потребителя по удобен и интересен начин - самия сайт трябва да комуникира с потребителя. За да удовлетворим тези критерии са разработени два типа интерактивни функции, които платформата ще предоставя (Chikurtev, 2016).

3.3.1. Асистент-помощник за интерактивно създаване на ПБУ.

Важна част от платформата за създаване на проектно-базиран урок е асистентът (помощник) - инструмент, който ще подпомага преподавателите във всеки етап от създаването на уроците. Чрез задаване на въпроси (касаещи предмет и междупредметни връзки, клас, тема и т.н.), асистентът ще предлага възможни отговори, ще предоставя свързана информация от базата данни. Основна цел на “асистента” е да предостави “на готово”, чрез тези въпроси структуриран проектно-базиран урок. Асистента ще е има три секции въпроси - организационни, оперативни и оценяване (фигура 3.5.).



Фигура 3.5. Основни компоненти на асистента за подпомагане на учителя.

Организационните ще обхващат първата част от създаването на урока. Оперативните ще обхващат втората част - изпълнението на задачите. Оценяване - трета част. На преподавателя ще бъде предложен специален метод и скала за оценяване, където еднаква тежест имат оценката на учителя, оценката на екипа и самооценката.

3.3.2. Общи интерактивни функции за работа с платформата.

Функционалността на разработваната платформа включва следните възможности:

- създаване на акаунти - потребителски и администраторски. Идеята е потребителите като студентите да имат акаунти с потребителско име - собствено име и парола факултетен номер, а за ученици - собствено име, парола и клас. Администраторският акаунт ще е за ползване само от преподавателите, като целта е да има проследяване на активността на потребителите, да има пътеки, които да показват кой потребител къде е влизал, от какво се е интересувал и с помощта на това проследяване администраторите да могат да насочват потребителите към следваща категория, която отговаря на тяхното търсене и учене;
- възможност за качване на файлове, документи, клипове, тестове във всички широко разпространени формати, за да има всеки достъп до тях;
- възможност за кореспонденция в реално време между потребителите и администраторите;
- автоматично насочване на потребителите под всяка тема какво друго би им било полезно;

- автоматично генериране на таблици за оценяване, за да могат потребителите да направят актуална самооценка;
- създаване на набор от въпроси или задачи за подпомагане и насочване работата на учениците;
- секция с най-често задавани въпроси от учениците и съответните отговори от страна на учителите. Задаване на нов въпрос;
- възможност за изтегляне на материалите, с цел да могат да са полезни на потребителите по всяко време, дори да не са свързани с интернет или с платформата;
- поле с наличните влезли акаунти (активни потребители в платформата) с цел информираност и на двете страни;

3.3.3. Уеб технологии използвани за създаване на платформата.

Платформата е базирана на стандартните веб технологии, които предоставят както чисто визуални, така и интерактивни функции (Chikurtev, 2019) За създаване на веб интерфейса и фронтенд частта са използвани езиците HTML, CSS JavaScript.

HTML (Hypertext Markup Language), **CSS** (Cascading Style Sheets) и **JavaScript** са съществени компоненти необходими за един модерен веб-сайт. Те непрестанно се развиват и предоставят многобройни възможности за създаване на интерактивно съдържание.

HTML е език, който прави съдържанието на веб-сайта и казва на браузъра (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla firefox, и др.) какво да се показва на сайта. **CSS** е език, който работи с HTML и разделя съдържанието и структурата на веб-сайта от тяхното визуално представяне.

JavaScript е език за програмиране, който обикновено се използва за създаване на интерактивни ефекти и динамични веб страници в веб браузъра.

HTML5 добавя много нови синтаксови функции. Те включват <video>, <audio> и <canvas> елементи, също така и интеграция на SVG съдържание, което е създадено да подобрява работата с мултимедийно и графично съдържание в веб пространството без плъгини и техните APIs. Други нови елементи, като <section>, <article>, <header> и <nav> са създадени да подобрят семантичното богатство на документите. Други елементи са премахнати. Също така са въведени и нови атрибути. Някои елементи, като <a>, <cite> и <menu> са променени.

HTML5 включва (APIs) като:

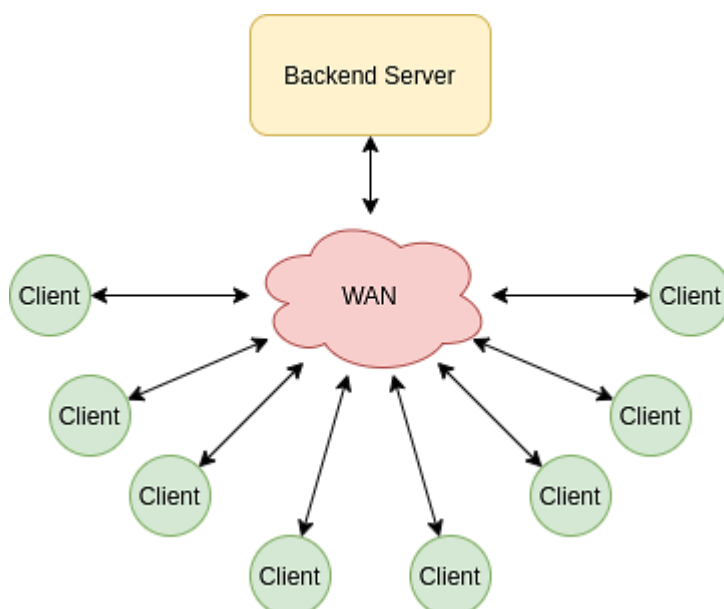
- Canvas елемент за 2D рисуване;

- Възпроизвеждане на мултимедия;
- Офлайн съхранение на база от данни (офлайн уеб приложения);
- Влачене (Drag-and-Drop);
- Cross-document съобщения;
- Управление на историята в браузъра;
- MIME type;
- Microdata;
- Геолокация;
- Уеб SQL база от данни, локална база от данни;
- WebSimpleDB.

3.4. Система за управление на съдържанието и софтуерна архитектура.

Уеб интерфейса е средството за работа с платформата. Той трябва да предоставя всички функции за управление понастоящем и занапред на съдържанието на платформата. Това се състои в актуализиране на информация, добавяне или изтриване на материали, статии, клипове, регистрирани потребители.

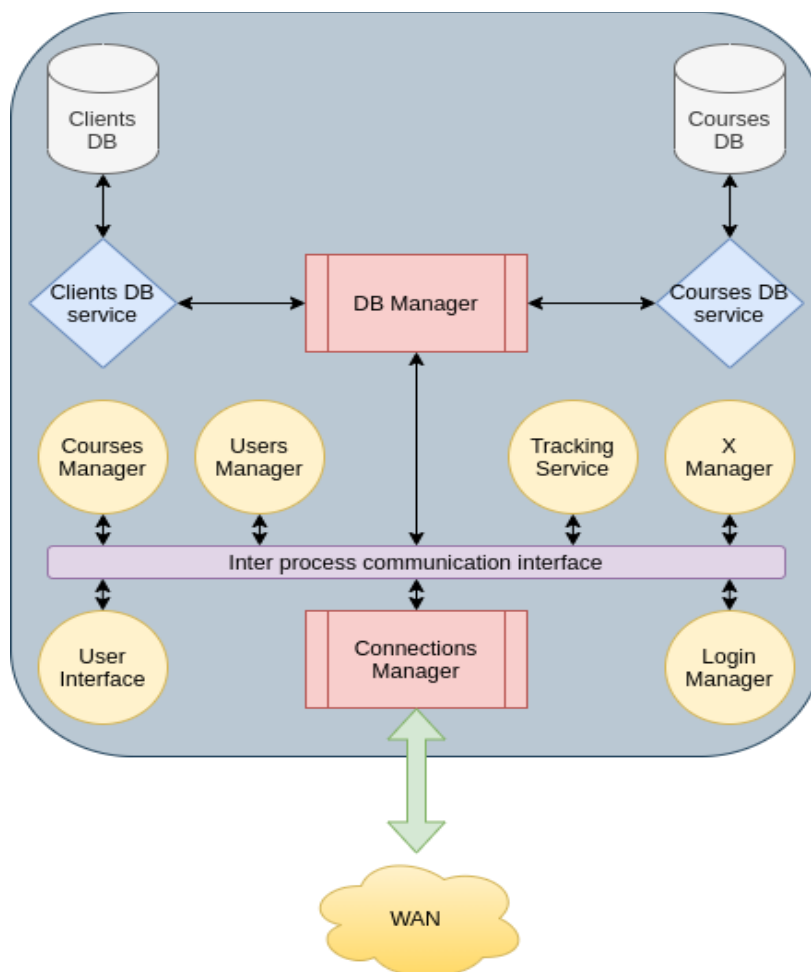
Софтуерната архитектура е базирана на принципа клиент-сървър (фигура 3.6.). В тази архитектура основната част на системата е Backend server който осигурява достъпът на всички до съдържанието посредством Web interface.



Фигура 3.6. Обща софтуерна архитектура.

За реализацията на сървърната част трябва да се вземе в предвид броят на активните потребители в моментите с максимално натоварване, количеството информация също така възможността за бъдещо развитие с добавяне на

допълнителни компоненти. Предпочитани езици за тази цел често са Java, C++, C# и други подобни обектно-ориентирани, понеже представят възможност за създаване на обектно ориентирана архитектура, която от своя страна е подходяща за сървърни приложения. Базата данни която ще съхранява информацията за курсовете, по-големите файлове и видеата трябва да бъде подбрана, така че да може да поеме натоварването без да деградира с времето при големи обеми от данни. Това ще позволи редовно да се правят резервни копия на базата без да афектира потребителската част. Базата данни с потребители трябва да е отделна от гледна точка на сигурност и бързодействие. При разделени бази данни скоростта за достъп до базата няма да се влияе от голям брой потребители в идеален момент които се опитват да се логнат в системата или я използват. Предвижда се използване на разпределен DB подход, който ще раздели натоварването при големи количества от данни и паралелен достъп.



Фигура 3.7. Софтуерна архитектура на високо ниво.

На фигура 3.7 е представена цялостната архитектура на Уеб базираната платформа за образование. В предложената архитектура всички важни части са разделени на независими услуги, които ще могат да комуникират помежду си

чрез **вътрешен интерфейс за комуникация между процесите**. Архитектурата има два типа бази данни: за съхранение на информация за клиенти и за съхранение на информация за курсове. Клиентската база данни ще съхранява информация като - потребителско име, пароли, курсове и т.н., цялата свързана информация с клиента, включително ролята им в системата - студент, учител, администратор.

Базата данни за курсовете и учебните материали ще държи цялата обемиста информация за предмети, тестове и всяка информация, свързана с образователния процес. Разделянето се прави, за да се избегне претоварването на един единствен блок от база данни, да се подобри сигурността и да се ускори достъпът на потребителите при вход. Всеки блок от данни ще бъде достъпен чрез една услуга (услуга за клиентски бази данни и услуга за курсови бази данни) с организирани опашки за съобщения, които ще държат и обслужват всички заявки от и до базите данни.

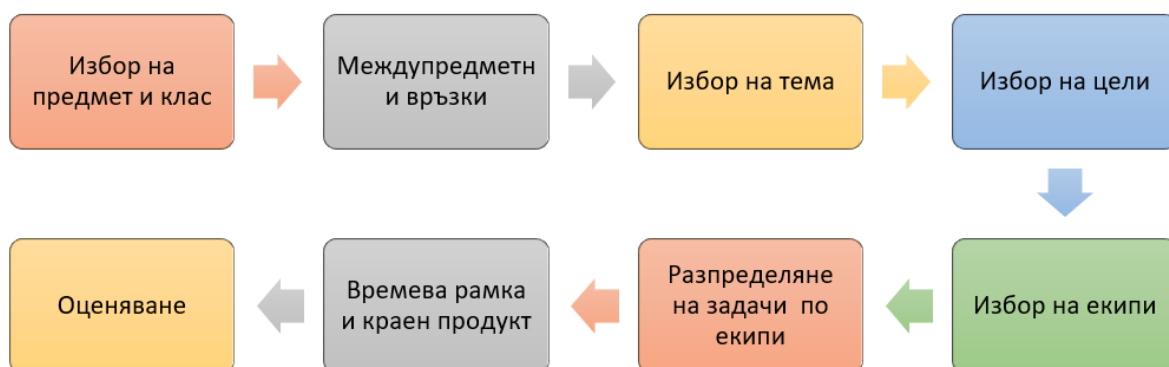
В допълнение към това ще има Мениджър на бази данни (DB Manager), който ще изпраща всички заявки до двата блока с бази данни, подобно на рутер. При този подход се премахва възможността да се получи надпреварване при едновременно изпращане на заявки и опит за неоторизиран достъп и към двете бази от данни. Всяка голяма и значима дейност ще има отделено независимо обслужване, което ще даде гъвкавост за динамично добавяне и премахване на услугите. Понастоящем са разработени услуги, които следва да съществуват, за да се гарантира работеща система :

- Connections Manager - ще обслужва всички заявки за входна връзка и ще филтрира потенциалните опити за прикрепяния. Този компонент ще осигури защитена HTTPS връзка към всички клиенти, свързани с него;
- Login Manager - ще се погрижи за всички заявки за вход и ще делегира правата на потребителите според тяхната информация;
- Потребителски интерфейс - Интерфейс към системата от уеб браузър;
- Users Manager – грижи се за контрола на потребителя, който ще бъде достъпен само за администратор и оторизиран преподавател. Това дава възможност за добавяне/изтриване/редактиране;
- Tracking Manager - ще проследява поведението на учениците в системата и ще дава статистика за интереса към активността на потребителите и как обучаващите се прекарват времето си в системата;
- Курсове Manager – ще даде интерфейс за манипулиране на курсове и образователни материали. Дава възможност за добавяне / изтриване / промяна на курсове;

- Manager X - представлява възможностите за всяка услуга или функционалност поради независимата инфраструктура. Разширяемостта е неограничена от архитектурна гледна точка.

3.5. Автоматизиране на процеса на създаване на проектно-базиран урок в уеб-базирана образователна платформа.

Основната идея е да се създаде уеб-базирана образователна платформа специално за проектно-базирано обучение, в помощ на преподавателите. Платформата предлага специализирана литература, примерни проекти, възможност за кореспонденция между учителите и ученици, екипна работа и подпомагане на създаването на проектно-базирани уроци и приложението на метода в различни учебни предмети. Основно предимство на платформата е автоматизираното създаване на проектно-базиран урок, чрез последователност от стъпки. На фигура 3.8 е представен процеса на създаване и протичане на един проектно-базиран урок в уеб-базирана образователна платформа. Отделните етапи са развити и подробно описани по-долу.



Фигура 3.8. Етапи на проектно-базиран урок.

3.5.1. Определяне на предмет, клас и екип от учители.

Предмет и клас ще се избират от “падащо” меню, а имената на учители ще се пишат директно в определено поле (фигура 3.9.). Всеки учител може да създаде нов клас, където да въведе имена на ученици и да наименува класа и по този начин по-лесно и достъпно да разпределя проекти и задачи на класа за напред. Всички ученици също трябва да имат регистрация в платформата. Тогава техните данни ще се попълват автоматично от профилите им. Ако веднъж вече сме нанасяли дадено име, то ще ни бъде предложено автоматично. Могат да участват един или повече учители в проектно-базираният урок. Тази възможност е продиктувана от интердисциплинарният характер на ПБО, също така учителите взаимно могат да си помагат, коригират и наблюдават процесът на обучение.



Фигура 3.9. Менюта за избор на предмети, класове и учители.

За избора на предмет ще се визуализират няколко предложения, когато кликнем върху полето, а ако не намираме желаната опция, има възможност за директно писане на предмета. Всеки записан веднъж предмет ще се запазва като такъв в базата от данни.

3.5.2. Избор на междупредметни връзки.

Важна особеност на проектно-базираното обучение е неговата интердисциплинарност. При изпълнението на задачите по проекта учениците са поставени пред различни предизвикателства и те търсят начини да ги разрешат. За тази цел те използват знания и умения от други предмети, например търсят информация в Интернет, подбират източници на информация, изготвят, превеждат и редактират текстове, оформят ги в определен формат, правят снимки, рисунки и т. н.

Чрез избора на междупредметни връзки ние свързваме нашият проект с други проекти, предмети и учители. Колкото повече междупредметни връзки имаме, толкова повече свързани данни можем да получим. Максимален брой междупредметни връзки – 5, но можем да посочим и само един свързан предмет (фигура 3.10.).



Фигура 3.10. Междупредметни връзки на проектно-базиран урок по География и икономика.

3.5.3. Избор на тема на проекта.

За избора на тема на проекта също ще имаме възможност да вписваме текст, както и асистентът ще ни даде предложения базирани на изборите ни в стъпка 1. Ако в базата има данни за проекти по съответният предмет, клас или учител, те ще ни бъдат предложени (фигура 3.11.).



Фиг. 3.11. Структура на данните на примерен проектно-базиран урок по География и икономика за 12 клас.

Ако предположим, че това са всички резултати, свързани с нашият избор в стъпка 1, то в първата секция ние ще видим всички теми по избраният от нас предмет – География и икономика, във втората секция ще видим всички теми на проекти в базата данни за класа, който сме избрали – 12, а в третата секция – темите на проектите на учителите, които сме включили в учителския екип. Избирайки една от тези теми, автоматично ще ни се заредят данните за този

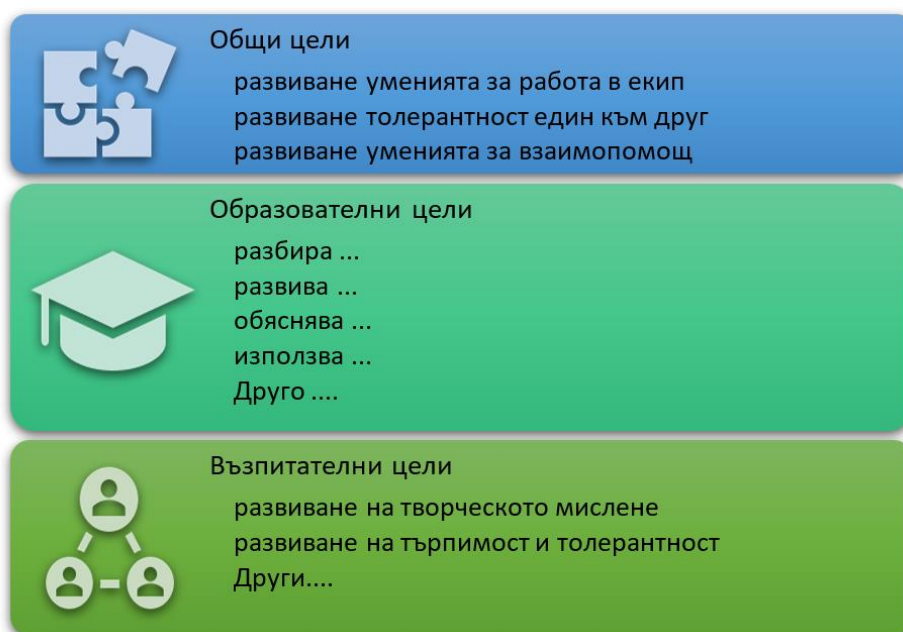
проект. Данните ще можем да променяме, като го запазим като нов проект. По този начин учители от едно училище, или различни училища, градове, страни споделят опит в една платформа.

3.5.4. Избор на цели.

Целите на ПБО могат да бъдат разграничени в три раздела:

- *Общи цели* – тези цели са основни за ПБО и са автоматично попълнени за всеки проект. Те са:
 - Развиване уменията за работа в екип;
 - Развиване толерантност един към друг;
 - Развиване уменията за взаимопомощ.
- *Образователни цели* – учениците развиват, обогатяват и затвърждават знания формират умения насочени към придобиване на ключови компетентности комплексно, включвайки различни учебни дисциплини. Преподавателите сами определят образователните цели, които са различни за различните проекти, но много често съдържат действия, които учениците извършват за постигане на целите – използват, обясняват, разбират, развиват, и т.н. За помощ на преподавателя, асистентът е предоставил пет полета в началото на които се съдържат тези основни дейности и компетенции на учениците. Преподавателя трябва да допълни изреченията (целите) за конкретният проект. След тях има още едно допълнително поле, без ключовата дума в началото, където има възможност за допълване на други цели, ако е необходимо. Но задължително трябва да има поне една образователна цел, тоест едно довършено изречение, за да може да продължи стъпките за урока.
- *Възпитателни цели* - В резултат на целенасочената възпитателна работа у учениците се изграждат и развиват качества като познавателна нагласа, трудолюбие, дисциплинираност, самостоятелност и готовност за преодоляване на трудностите. Формира се хуманистичния мироглед на личността. Асистентът отново ще предложи основните възпитателни цели, характерни за един проектно-базиран урок - развиване на творческото мислене; развиване на търпимост и толерантност, но и учителят ще има възможност да добави свои конкретни за проекта възпитателни цели в полето /Други/.

Така четвъртата стъпка от създаването на ПБУ ще изглежда по този начин (фигура 3.12.).



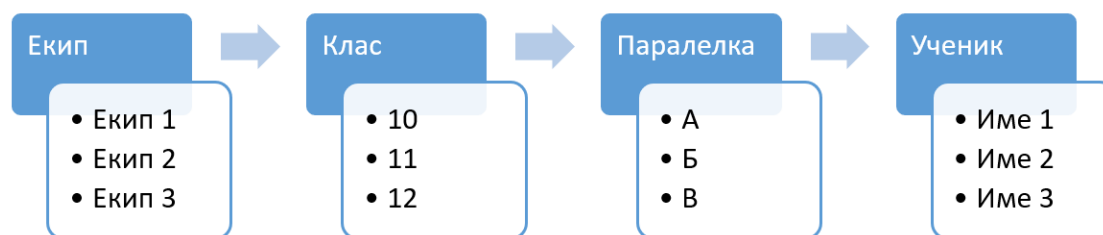
Фиг. 3.12. Избор на цели и задачи на проектно-базиран урок.

3.5.5. Избор на екипи.

Формирането на екипи е важен момент в ПБО. Работата на учителя включва сформирание на групите, определяне на ръководител на групата и разпределяне на задачите на екипите и отделните ученици. Ролята на ръководителя на екипа е да следи за изпълнението на задачите, за крайните срокове и да е връзката на екипа с преподавателя, което не изключва възможността за комуникация учител – ученик при работата по проекта. При формирането на екипите е важно да включим ученици, които не са вече обособена група (приятели). По този начин изпълняване някои възпитателни цели на проектно-базираното обучение, като чрез работата по даден предмет интегрираме ученици, които не проявяват интерес към учебния процес или са аутсайдери. В платформата трябва само да се групират екипите. Първоначално учителят трябва да е създал клас – имена на ученици и техни имейли, което става в първата стъпка от създаването на урока. След това идва и разпределението на класа в екипи.

Чрез бутон „Създай екип“ ще се отваря прозорче за попълване на основни данни за екипа – име на екипа и участници. Когато учителят създава екипи първо трябва да определи колко на брой екипи ще има, след това да ги наименува, и накрая ще има възможност за няколко действия, свързани с управлението на групата. Добавяне на член – визуализира се списъка с класа и поле, където можем да пишем за да търсим ученици от всички въведени, или като изписваме имейл – да въведем нов участник. От списъка на класа избираме, чрез маркиране в квадратче пред името.

Следващата стъпка е разпределянето на учениците на екипи по определен от учителя критерии. За да се случи това в платформата предварително трябва да са въведени данни на учениците, разпределени по класове, например 10А, 10Б и т.н. Необходимите данни за ученика са: име, фамилия, клас, паралелка и имейл адрес. Тези данни са необходими за комуникация и работа по проекта. Учителят може да работи с един или повече класове по даден проект (фигура 3.13.).



Фигура 3.13. Създаване на екипи чрез избор на класове и ученици.

На този етап, ако вече имаме учениците в базата данни избираме екип 1,2,3 и т.н. и когато изберем Екип 1 имаме бутон за добавяне на участници в екипа, като ги избираме от класа с който ще работим. След това повтаряме действията и за останалите екипи (фиг. 3.14.)



Фигура 3.14. Изглед на сформираниите екипи.

Когато имаме вече сформирани екипи, това ще ни позволи да комуникираме, както с конкретен ученик така и с целият екип, да зададем задачи, да обсъждаме идеи и т.н.

3.5.6. Разпределяне на задачи по екипи.

Задачите произтичат от целите. Всеки екип получава изследователска задача, инструкции и насоки за работа. Вътре в екипа се извършва разпределение на подзадачи за всеки член от екипа, произтичащи от общата изследователска задача.

Изследователската задача за екипа се задава , заедно с подзадачите. По желание на учителя може сам да зададе подзадачите на всеки един от

членовете на екипа, според собствени критерии. Този вариант е подходящ при ученици от начален етап или прогимназията. При по-големи ученици и студенти преподавателя може да определи един ученик за координатор на екипа и да му даде правото той да разпредели задачите вътре в екипа.

Фигура 3.15. визуализира крайният резултат от етапа на създаване на урок ще изглежда по следният начин.



Фигура 3.15. Връзки между екипи, задачи и подзадачи.

3.5.7. Времева рамка.

Определянето на краен срок за изпълнението на задачите е важен елемент от подготовката на урока. Учителят трябва да предвиди време за представяне на проекта, време за мотивация на учениците и задаване на задачите, както и достатъчно време за изследователската дейност, изготвяне и представяне на резултатите на учениците. В зависимост от обема и сложността на задачата учителят сам определя времевата рамка за изследване и представяне на крайният продукт на проекта. За определянето на краен срок е важно да има няколко дни разлика до датата на представяне на крайният продукт, което ще даде време за последни корекции и довършителни работи по проекта. Спазването на крайният срок от страна на учениците има възпитателен характер, изгражда умения за организиране на време и спазване на определени изисквания и краен срок. Работата по проекта, спазването на крайният срок, представянето на крайният продукт изгражда чувството за отговорност у учениците и са основни критерии за оценка.

3.5.8. Краен продукт.

На този етап учителят разяснява какъв е очакваният резултат и начинът на представянето му. Определянето на краен продукт е в пряка зависимост от предмета на обучение, същността на задачите и начина на представяне на проекта. Има много варианти – доклад, рисунка, музика, изработване на нещо и т.н. Преподавателя може сам да вземе решението, но може и да го обсъди с учениците и заедно да вземат решение.

Проектно-базираното обучение дава голяма свобода на действие на преподавателя относно вариантите на краен продукт, както и начинът им на

представяне. Това е едно от големите предимства на този метод на обучение, още повече, че всички тези предимства са приложими в присъствена и дистанционна форма на обучение.

3.5.9. Оценяване

Оценяването в проектно-базираното обучение има две основни специфики.

- Оценката е три компонентна – самооценка, оценка на екипа и оценка на преподавателя, като трите компонента са равностойни. Извършва се по точно определени критерии, където всеки дава оценка в точки, които се сумират и по определена скала дават крайната оценка на ученикът. Възможно е да се оценява и целият екип, но по този начин се губи една основна особеност на проектно-базираното обучение – индивидуалният подход към учениците. От друга страна няма да бъде коректно спрямо отделните членове на екипа. Когато някой от екипа не изпълнява задачите си, не участва в екипната работа или има затруднения в комуникацията с хората, това може да бъде отчетено само от екипа. Затова оценката от екипа е важна, тя е инструмент за регулиране на взаимоотношенията между членовете на екипа и коректното изпълнение на индивидуалните задачи в екипа. Самооценката на ученикът също има голяма роля, пряко кореспондира с образователните и възпитателните цели на обучението.
- Разликата с традиционното оценяване тук е, че не оценяваме знания които учениците са придобили по време на работата си по проекта. Всъщност оценяваме работа, която е извършена от учениците по време на проекта, на база на посочените критерии и спазване на нашите указания по време на изпълнението на проекта.

3.6. Разработване и представяне на интерактивна платформа за ПБО.

3.6.1. Резултати

Разработен е първоначален тестов вариант на потребителския интерфейс. Началната страница е показана на фигура 3.16. За по-лесна работа на този етап са налични два бутона Log In и Registration. При избиране на бутона за регистрация се отваря прозореца представен на фигура 3.17. Тук всеки потребител въвежда следните данни, като: тип профил, имейл, парола. След изпращане на заявка за регистрация, тя се потвърждава от администратор. Когато регистрацията бъде потвърдена, автоматично се изпраща имейл до потребителя за активация.



Фигура 3.16. Начална страница от веб платформата.

I am: Teacher ▾

Email

Password

Repeat Password

By creating an account you agree to our [Terms & Privacy](#).

Register Cancel

Фигура 3.17. Регистрационна форма в платформата.

След като потребителя е в системата, според типа на профила (учител или ученик) има различни възможности. Тук сме представили профила на учителя и по-конкретно част от интерактивния асистент. На фигура 3.18 е показана първа стъпка от създаване на нов проектно-базиран урок, където се въвежда темата на проекта.

След като проектът бъде създаден, асистентът генерира два файла. Единият е този с информацията за проекта - заглавие, участници, цел и други. Другият е таблица с данни за участниците в проекта по екипи и оценка за изпълнението на проекта по следните критерии: cooperation, distribution of tasks, content mastery, creativity, deadline, presentation. На края се формира крайна оценка, получена от сумирането на точките по всички критерии. Всеки ученик в своя профил може да провери точките и оценките дадени от учителя и екипа, както и да се

самооценява. Представянето на файловете се показва в интерфейса под формата, чрез използване на функции в HTML, CSS и JavaScript.

The screenshot shows the 'PBL platform' interface. At the top, there are four buttons: '+ New project', 'Projects in Progress', 'Project Library', and 'Learnign Resources'. Below these is a section titled 'PBL Assistant for Interactive PBL creation'. This section contains a map of the world with labels in Bulgarian for continents and oceans (СЕВЕРНА АМЕРИКА, ЮЖНА АМЕРИКА, АЗИЯ, ЕВРОПА, АФРИКА, Атлантически океан, Индийски океан). To the right of the map, there is a text input field labeled 'ENTER PROJECT TITLE' with the placeholder text 'My new PBL project'. Below the input field is a 'Next' button. At the bottom of the map, there are links for 'Клавишни комбинации', 'Картографски данни', and 'Условия за ползване'.

Фигура 3.18. Създаване на проекта PBL в WebUI.

3.6.2. Допълнителни разработки на асистента.

Форма за Log in и регистрация се изобразява с помощта на два файла:

Html файл който съдържа изграждащия код на формата както и java script за изпълнението на нейните функции и css файл съдържащ код за стилового оформление на формата и страницата.

```
<form action="">
  <div>
    <input type="email" placeholder="Email " />
  </div>
  <div>
    <input type="password" placeholder="Password" />
  </div>
  <button type="submit">Login</button>
</form>
```

Изграждащия код за Log in формата се състои от таг <form> който обхваща полетата за въвеждане на email и парола които са тип input и бутонът за изпращане на въведената информация Log in с тип submit. Кодът за бутона за регистрация изглежда по следния начин:

```
<button onclick="document.getElementById('id02').style.display='block'" style="width:auto;">Register</button>
```

Кое то при натискането му ще задейства елемента наименуван id02. Елемента представлява div таг в който се намира структурният код на формата за регистрация.


```
<div id="id02" class="modal">
  <form class="modal-content animate" action="/action_page.php" method="post">
```

След това в таг `<select>` се съдържат опциите за избор между учител или ученик.

```
<select name="?" id="?">
  <option value="teacher"><b>Teacher</b></option>
  <option value="student"><b>Student</b></option>
</select>
```

Накрая са полетата за въвеждане на имейл и парола, и кодове за 2 бутон (за регистрацията и отказ).

```
<label for="email"><b>Email</b></label>
  <input type="text" placeholder="Enter Email" name="email" id="email" required>

  <label for="psw"><b>Password</b></label>
  <input type="password" placeholder="Enter Password" name="psw" id="psw" required>

  <button type="submit" class="registerbtn">Register</button>

  <button type="button" onclick="document.getElementById('id02').style.display='none'" class="cancelbtn">Cancel</button>
```

При натискането на бутона „Cancel” елементът с номер `id02` ще бъде скрит. Кодът за затварянето на модалния прозорец при натискане с мишката извън него е следният.

```
<script>
  var modal = document.getElementById('id02'); - взима елемента с номер id02 и го запазва в променлива
  window.onclick = function(event) { -при натискане с мишката изпълнява събитие
    if (event.target == modal) {
      modal.style.display = "none"; - прекратява изобразяването на елемента при изпълнено условие
    }
  }
</script>
```

Кодът от `css` файла за стил на бутоните е следният.

```
button {
  background-color: #04AA6D;
  color: white;
  padding: 14px 20px;
  margin: 8px 0;
  border: none;
  cursor: pointer;
  width: auto;
}
```

Където се определя цвета, отстъп, рамка, размери и т.н. на всички елементи с таг `<button>`.

На фигури 3.19 и 3.20 са представени различни етапи от процеса на автоматизирано създаване на проектно-базиран урок, с помощта на интерактивния асистент.

Create class:

Choice of subject and class:

Subject...

Class...

Next



Фигура 3.19. Етап избиране на предмет и клас.

Create class:

Time frame and final product:

Time frame...

Product...

Previous

Next



Фигура 3.20. Етап избиране на краен срок и продукт.

3.7. Резултати.

Разработен е модел на уеб-базирана платформа за приложение на ПБО за присъствена и дистанционна форма на обучение. Разработена е архитектура на платформата, която да осигурява сигурност и всички функционалности за оптимална работа. Разработен и представен е интерактивен помощник за автоматично създаване на проектно-базиран урок в платформата. Представени са резултати от уеб-графичния интерфейс и етапите на създаване на уроци. Постигнатите резултати са благодарение на приложението на уеб технологиите.

ГЛАВА 4. Разработване и приложение на специализирани цифрови образователни ресурси.

4.1. Роля и значение на цифровите образователни ресурси.

Както стана ясно до момента, освен среда за преподаване и мениджмънт на обучителния процес е много важно да разполагаме с подходящи образователни ресурси. Те са основен елемент от преподаването и значително могат да допринесат за подобряване на резултатите.

Прилагането на информационните технологии в учебния процес дава възможност на преподавателите да развиват интерактивни образователни ресурси, за да стимулират по-доброто усвояване на учебно съдържание и независимата дейност на учениците в учебния процес (Toskova, 2016; Araújo, 2020). В днешния технологичен свят цифровите образователни ресурси са широко приложими и са универсален инструмент за организиране на инженерно обучение (Colvard, 2018; Santos-Hermosa, 2017).

Роботиката е мултидисциплинарна област, която включва редица други инженерни теми като механика, силова електроника, сензори, цифров хардуер и системен и приложен софтуер (González, 2017; Трифонов, 2017). През последните години роботиката се утвърди като полезна и популярна дисциплина, както в инженерното висше образование, така и в гимназията, и дори в началното образование (Costelha, 2018). Все повече и повече специалности в университетите изучават роботиката като основна дисциплина, която позволява прилагането на научените теоретични знания в реални проблеми на инженерната практика (Esposito, 2017; Трифонов, 2017).

Въпреки това, за да се изпълняват реални задачи с роботи, е необходимо да има истински робот в учебна среда. Този проблем може да бъде решен само чрез закупуване на образователни роботи и необходимото оборудване: сензори, задвижващи механизми и електронни устройства. Алтернативен метод за справяне с проблема е чрез симулации (Do Nascimento, 2019). С напредъка на ИКТ вече съществуват редица приложения и инструменти за създаване на симулационни модели и симулационни експерименти. Използването на симулации има редица предимства като по-лесни експерименти, винаги готова среда за експерименти, няма опасност от повреда на която и да е част от експеримента и др. (García, 2011). Основен проблем при симулациите е, че трябва да се създадат основни модели роботи и сензори. Тези модели могат да се използват директно, така че студентите да могат да се съсредоточат върху решаването на основни задачи - програмиране, алгоритми, експерименти (Toskova, 2019).

В конкретният случай разглеждаме характеристиките и подходите за създаване и работа със симулационни модели в симулационната среда "Gazebo" и Операционната система за роботи (ROS). С помощта на споменатите софтуерни приложения могат да бъдат създавани, контролирани и тествани симулирани модели на роботи, сензори, околна среда, предмети и други. Единственото оборудване, необходимо за работа със симулации, е наличието на компютър, който улеснява работата и допринася за по-добро разпространение и развитие на роботиката. Създадените модели и симулации могат да бъдат свободно разпространявани и изпълнявани на различни компютри. Също така могат да се използват като част от образователните ресурси в онлайн платформи и системи, подобна на разработената система за Проектно-базирано обучение.

4.2. Софтуерни инструменти и приложения за създаване на цифрови ресурси в роботиката.

В процеса на създаване на образователни ресурси за симулация и контрол на роботи идентифицирахме три вида приложения: моделиране, програмиране и симулация. Въз основа на видовете приложения можем да определим три стъпки за създаване и работа със симулационни модели: моделиране на роботи и симулационна среда, разработване на програми (софтуер) за контрол и тестове в симулационна среда.

4.2.1. Приложения за моделиране.

Приложенията за моделиране са тези, които се използват за изграждане на 3D модели. Примери за такива приложения са: Blender, SolidWorks, Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya и др. Дори приложението Gazebo предлага инструменти за моделиране и създаване на 3D модели както на роботи, така и на сгради или обекти. Но с доста основни възможности за моделиране на сложни форми.

За да се създаде пълен 3D модел на робот, е необходимо да създадете чертежи на всичките му движещи се компоненти (връзки). Колкото по-точни са моделите, толкова по-реалистична ще бъде симулацията. След това тези компоненти трябва да бъдат свързани помежду си и важна роля в етапа на свързване се играе от образуването на зависимости между ставите.

За да постигнем целите си, използваме готов модел на лазерен сензор, изтеглен от GitHub, който е предварително начертан с помощта на 3D софтуер. Платформата GitHub е един добър пример за съхранение на образователни ресурси под формата на софтуер. Вграденият редактор на модели на Gazebo се използва за формиране на връзките на робота. Чрез редактора можем да зададем специфични параметри като маса, инерционни характеристики, размери и други.

4.2.2. Софтуерни рамки и среди за разработка. Приложения за програмиране.

Операционната система на робота (ROS) е сред най-популярните среди за управление и програмиране на роботи. Той предлага широка гама от готови за употреба пакети за управление на роботи. Тези пакети предоставят алгоритми за автономна навигация, локализация, обработка на данни от различни сензори - камери, лазери, планиране на траекторията, контрол и др. По този начин всеки може да интегрира необходимия пакет в своя робот. ROS също така предлага интеграция с платформата Arduino и редица други хардуерни платформи, използвани в проекти за роботика.

Принципът на действие на ROS е описан в редица публикации (Gatesichapakorn, 2019). Като цяло, основните програми се наричат възли, а начинът, по който комуникират, е чрез топици (topics). Някои възли публикуват топици, докато други се абонират за тези топици и обработват получените данни. Основните програми са разработени на езиците за програмиране C++ и Python. За да се разработи пакет за контрол на мобилен робот, трябва да се напише програма за генериране на сигнали за задвижване на двигателите на робота. Обикновено са необходими няколко възела, за да се контролира робот (Koubâa, 2017).

4.2.3. Симулационни приложения.

Симулационната среда предимно се използва за тестване на алгоритмите и методите, които впоследствие са включени в истински робот. И тъй като симулацията позволява бързо тестване и промяна в околната среда, това е много удобно за бързи експерименти. Популярни платформи за симулация на роботи са Gazebo и Webots. И двете платформи могат да работят с ROS, като първата дори е инсталирана като част от нея. В дисертацията се разглежда платформата "Gazebo".

За да започнете симулацията на робот, е необходимо да имате напълно завършен модел на него. Това означава, че всички движещи се връзки на модела са свързани помежду си чрез ставите. Важна особеност е, че винаги трябва да има основна става, която да служи като основа.

Приложението Gazebo осигурява възможност за вмъкване на множество елементи: стаи, апартаменти и сгради. По този начин роботът може да бъде поставен в индустриална или домашна среда. Има възможност за добавяне на външни фактори като наличието на вятър, слънчева светлина и други. По време на симулацията можем да наблюдаваме данните, които се обработват, както и да визуализираме топиците от сензорите. Можем да визуализираме планирани траектории, позиции на ставите и единиците и други параметри.

4.2.4. Разработване на модел на робот.

В това проучване ще разгледаме разработването на мобилен робот с две активни и две пасивни колела. Роботът ще бъде оборудван с камера и лазерен сензор RPLidar A3. Роботът ще бъде разположен в симулирана стая.

За да създадем модел на робот, трябва да направим пълно описание на неговите компоненти и взаимоотношенията между тях. За да може ROS да разбере това описание на модела, информацията е описана във файл с разширението "xacro". Обикновено са необходими три файла от този тип - един за описване на робот, един за описване на материалите и един, за да се опишат специфичните характеристики на единиците. Добавя се допълнителен файл ".gazebo", който да представлява симулационния модел. Този файл описва някои симулационни параметри, добавя контролери, сензори и всички характеристики на робота. Програмният език за описанието на робота във всички файлове е XML. Всички тези четири файла се поставят в една папка, тъй като основният файл с описанието на робота стартира другите и се използва за стартиране на робота в симулацията и в ROS.

Основните и важни файлове са този за описанието на робота и този за симулацията. В първия файл трябва да опишем параметрите и местоположението на роботизираната платформа, колелата, камерата и лазерния скенер. Трябва да се отбележи, че тук са описани само физическите параметри на робота. Първоначално всяка част от робота е описана, а в кода по-долу е описанието на неговата основа.

```
<link name='chassis'>
  <pose>0 0 0.1 0 0 0</pose>
  <visual name='chassis_visual'>
    <origin xyz="0 0 0" rpy=" 0 0 0"/>
    <geometry>
      <cylinder radius="0.2" length="0.05"/>
    </geometry>
    <material name="orange" />
  </visual>
  <inertial>
    <mass value="15.0"/>
    <origin xyz="0.0 0 0.08" rpy=" 0 0 0"/>
    <inertia
      ixx="0.5" ixy="0" ixz="0"
      iyy="1.0" iyz="0"
      izz="0.1"
    />
  </inertial>
  <collision name='collision'>
    <geometry>
      <cylinder radius="0.2" length="0.05"/>
    </geometry>
  </collision>
</link>
```

Както може да се види от кода, първо се задава име на връзката, след това се задава абсолютната ѝ позиция, защото това ще бъде основната връзка (родителска връзка). Другите параметри са външен изглед, инерционни характеристики и сблъсък (габаритни размери). За да не описваме подробно формите на обекта и всички тези параметри, можем да се възползваме от възможността да вмъкнем вече създаден 3D модел на лазерния скенер, както бе споменато по-горе. Това спестява много редове код и създава повече подробности за модела.

```
<link name="laser">
  <collision>
    <origin xyz="0 0 0" rpy="1.5707 0 4.71"/>
    <geometry>
      <mesh filename="package://mybot_description/meshes/rplidar.dae" scale="0.001 0.001 0.001" />
    </geometry>
  </collision>

  <visual>
    <origin xyz="0 0 0" rpy="1.5707 0 4.71"/>
    <geometry>
      <mesh filename="package://mybot_description/meshes/rplidar.dae" scale="0.001 0.001 0.001" />
    </geometry>
  </visual>

  <inertial>
    <mass value="1e-5" />
    <origin xyz="0 0 0" rpy="1.5707 0 4.71"/>
    <inertia ixx="0" ixy="0" ixz="0" iyy="0" iyz="0" izz="0" />
  </inertial>
</link>
```

След като всички звена се образуват по подобен начин, ставите между тях трябва да бъдат описани. Ставите от съвместен тип имат два атрибута, име и тип. Името трябва да е уникално за всяка става, а типът може да бъде: револвиращ, непрекъснат, призматичен, фиксиран, плаващ и равнинен. Ставите също са описани с редица параметри. Кодът представя описанието на ставата между основата на робота и едно от задвижваните колела (родителска връзка).

```
<joint type="continuous" name="left_wheel_hinge">
  <origin xyz="0.0 0.2 0" rpy="0 0 0"/>
  <child link="left_wheel"/>
  <parent link="chassis"/>
  <axis xyz="0 1 0" rpy="0 0 0"/>
  <limit effort="100" velocity="100"/>
  <joint_properties damping="0.0" friction="0.0"/>
</joint>
```

След описание на физическите параметри на робота, параметрите за симулационния модел като устройството и контрола на платформата, характеристиките на камерата и лазерния скенер също трябва да бъдат описани.

В Gazebo могат да се използват различни приставки за управление и задвижване. Ще използваме приставката за диференциално задвижване. За да добавим приставката, използваме следния код.

```
<plugin name="differential_drive_controller" filename="libgazebo_ros_diff_drive.so">
  <updateRate>$30</updateRate>
  <leftJoint>left_wheel_hinge</leftJoint>
  <rightJoint>right_wheel_hinge</rightJoint>
  <wheelSeparation>0.40</wheelSeparation>
  <wheelDiameter>0.16</wheelDiameter>
  <wheelAcceleration>0.0</wheelAcceleration>
  <wheelTorque>5</wheelTorque>
  <commandTopic>cmd_vel</commandTopic>
  <odometryTopic>odom</odometryTopic>
  <odometryFrame>odom</odometryFrame>
  <robotBaseFrame>chassis</robotBaseFrame>
  <odometrySource>1</odometrySource>
  <publishWheelTF>true</publishWheelTF>
  <publishOdom>true</publishOdom>
  <publishWheelJointState>true</publishWheelJointState>
  <legacyMode>false</legacyMode>
</plugin>
</gazebo>
```

За да може плъгинът (добавка) да работи правилно, трябва да се зададат много параметри и това е важно, за да се генерира правилното устройство на мобилната платформа. Трябва да се има предвид какъв топик е необходим, за да работи този плъгин. В този случай плъгина се абонира за топика "cmd_vel". Това означава, че за да се премести роботът, трябва да има възел, който публикува команди в този топик.

По подобен начин сензорите се добавят с помощта на различни параметри. Следният код представя метод за описание на лазерния скенер RPLidar. Тук сензорът публикува данни в топика "scan", т.е. трябва да имаме възел, който да се абонираме за този топик, за да можем да обработваме получените данни.

```
<gazebo reference="laser">
  <sensor type="gpu_ray" name="head_rplidar_sensor">
    <pose>0 0 0.06 0 0 0</pose>
    <visualize>false</visualize>
    <update_rate>40</update_rate>
    <ray>
      <scan>
        <horizontal>
          <samples>720</samples>
          <resolution>1</resolution>
          <min_angle>-3.14159265</min_angle>
          <max_angle>3.14159265</max_angle>
        </horizontal>
      </scan>
      <range>
        <min>0.2</min>
        <max>25.0</max>
        <resolution>0.01</resolution>
      </range>
    </ray>
  </sensor>
</gazebo>
```

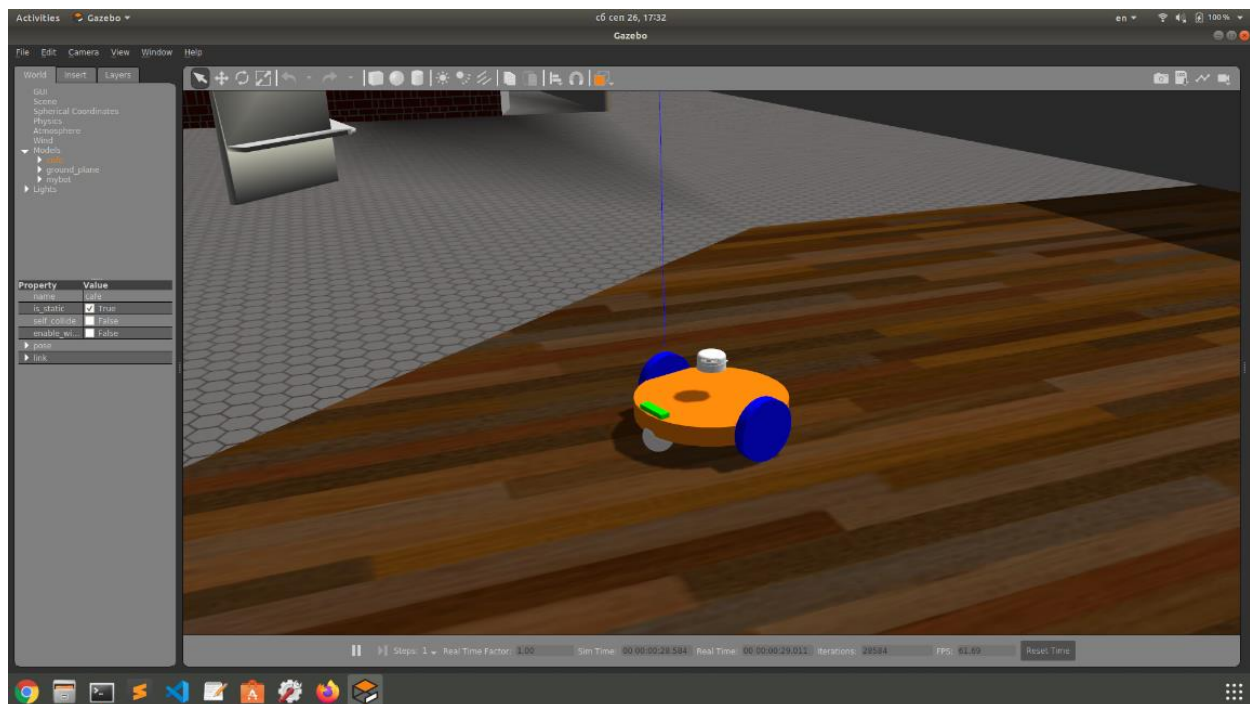


```

    </range>
    <noise>
      <type>gaussian</type>
      <mean>0.0</mean>
      <stddev>0.01</stddev>
    </noise>
  </ray>
  <plugin name="gazebo_ros_head_rplidar_controller" filename="libgazebo
_ros_gpu_laser.so">
    <topicName>scan</topicName>
    <frameName>laser</frameName>
  </plugin>
</sensor>
</gazebo>

```

След като се създадат описателните файлове за робота и сензорите, трябва да се създаде нов файл, в който да се стартира симулационния модел, както и околната среда. Ако моделът на робота бъде стартиран сам, той ще бъде в празна среда. За тази цел трябва да се създаде файл с разширение "world". Този файл съхранява информацията за създадената симулационна среда. Можем да запазим такъв файл директно от менюто на Gazebo по всяко време, когато симулационната среда е готова да бъде използвана. Фигура 4.1 показва модела на робота в симулационна среда.



Фигура 4.1. Разработен модел на робот в симулационна среда.

Когато необходимите симулационни файлове вече са налични, трябва да се създаде файл, който първо стартира симулационната среда, а след това самият модел на робот.

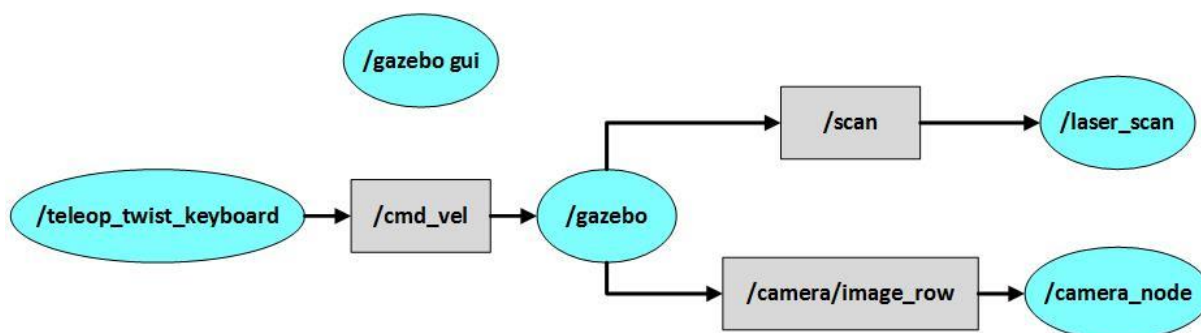
4.2.5. Контрол на симулиран модел на робот в ROS.

Когато стартираме симулацията на робота и околната среда, всъщност вече сме стартирали основното ядро на ROS и възлите и топиците, определени в модела на робота. За да се контролира мобилната платформа, трябва да се публикуват съответните команди в топика "cmd_vel". Обикновено всеки възел се създава в отделна папка, в тази папка се създава допълнителна папка, наречена "src", в която се поставя файлът с програмен код. За да стартираме възел, трябва да се създаде папка с име "launch" в основната папка на възела, където се поставят файлове с параметри за стартиране на възела.

Тъй като ROS също предлага много готови програми и възли, ще използваме възел за управление на робота от клавиатурата, за да проверим дали създаденият модел може да се движи. Този възел е настроен да изпраща съобщения по топика cmd_vel. Той е част от основните ROS пакети и може да се използва директно, без да се налагат промяна или модифициране.

Връзките между възлите и топиците могат да бъдат визуализирани чрез отваряне на приложението rqt_graph. Чрез това приложение можем да визуализираме всички възли и топици, как те са свързани помежду си. Фигура 4.2 показва връзката между контролния възел за клавиатурата и симулационния възел на Gazebo чрез топика "cmd_vel". В този случай teleop_twist_keyboard възел публикува командите с данни в топика.

От дясната страна на възела " Gazebo " са топиците, които публикува, и възлите, които са се абонирали за тези топици. В този случай laser_scan възел получава данните от лазерния скенер чрез топика "scan". Camera_node се абонира за топика "camera/image_raw" и получава данните от камерата на робота.



Фигура 4.2 ROS възли и топици, използвани по време на симулация.

Контролният възел на клавиатурата е написан в python код. Принципът на работа на възела е да се прочете дали съответните клавиши на клавиатурата са активни/натиснати, да се генерират данни за движението и да се публикуват съобщения в съответния топик. Методът, който се публикува в даден топик, е следният:

```
self.publisher = rospy.Publisher('cmd_vel', Twist, queue_size = 1)
```

Дори ако друга програма е написана за генериране на команди за управление на робота, този метод ще бъде същият. Важната част от кода е тази в скобите, където се въвеждат името на топика (`cmd_vel`), типа на съобщението (`Twist`) и `queue_size`. "`queue_size`" е размерът на изходящата опашка за съобщения, използвана за асинхронно публикуване.

Другият важен елемент от програмирането на възлите в ROS е абонаментът за топици. В нашия случай Фигура 4.2 показва два възела, които се абонират за различни топици. Абонирането за даден топик е подобно на публикуването и във всяка програма се извършва по един и същ метод, където името на абониращия възел трябва да бъде инициализирано. В конкретния пример е представен метод за абониране за топика от лазерния скенер, който публикува съобщения във формат `LaserScan`.

```
rospy.init_node('laser_scanner')
```

```
self.subscriber = rospy.Subscriber('/scan', LaserScan, callback)
```

ROS библиотеките предлагат широка гама от различни формати за съобщения. Това позволява най-подходящите да се използват според нуждите на ръководството. Документацията за всеки от готовите пакети описва параметрите на настройката, използваните топици и видовете съобщения. Когато имаме готов модел на робот, е много лесно да се прилагат различни пакети за локализация, навигация, контрол и други.

4.2.6. Експерименти и резултати.

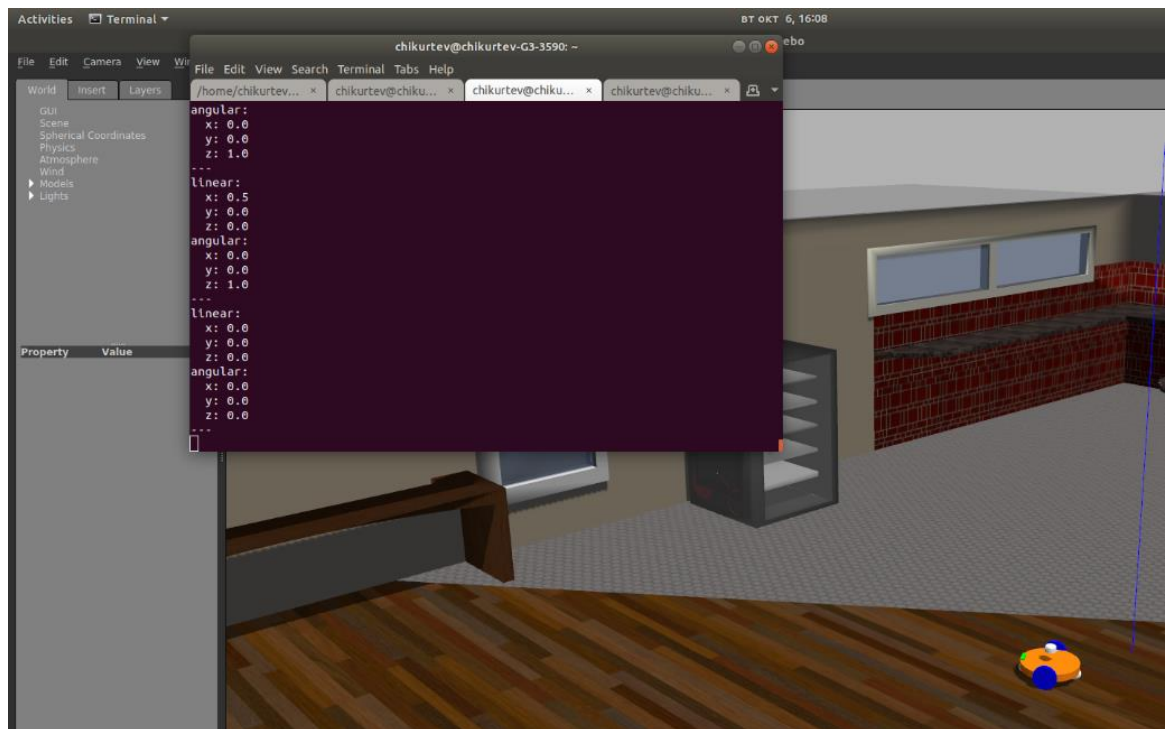
Тъй като описваме и изследваме разработването на образователни ресурси за обучение в областта на роботиката, проведохме основни експерименти. Целта е да се потвърди, че разработеният модел и среда за симулация на мобилни роботи, функционира правилно и може да се използва за обучение на студенти.

Първият експеримент е да се контролира робота чрез контролен възел, чрез клавиатурата. Това ще потвърди, че роботът се движи и че всеки възел, който публикува в топика за движението, ще може да контролира робота.

Вторият експеримент е да се визуализира видео поток от камерата на робота. Това ще покаже дали имаме функционираща симулационна камера. Данните от камерата могат да се използват за разпознаване на обекти.

Третият експеримент включва тестове с лазерен скенер. Данните от сензора трябва да очертаят контура на околната среда и могат да се използват за прилагане на локализация и навигация.

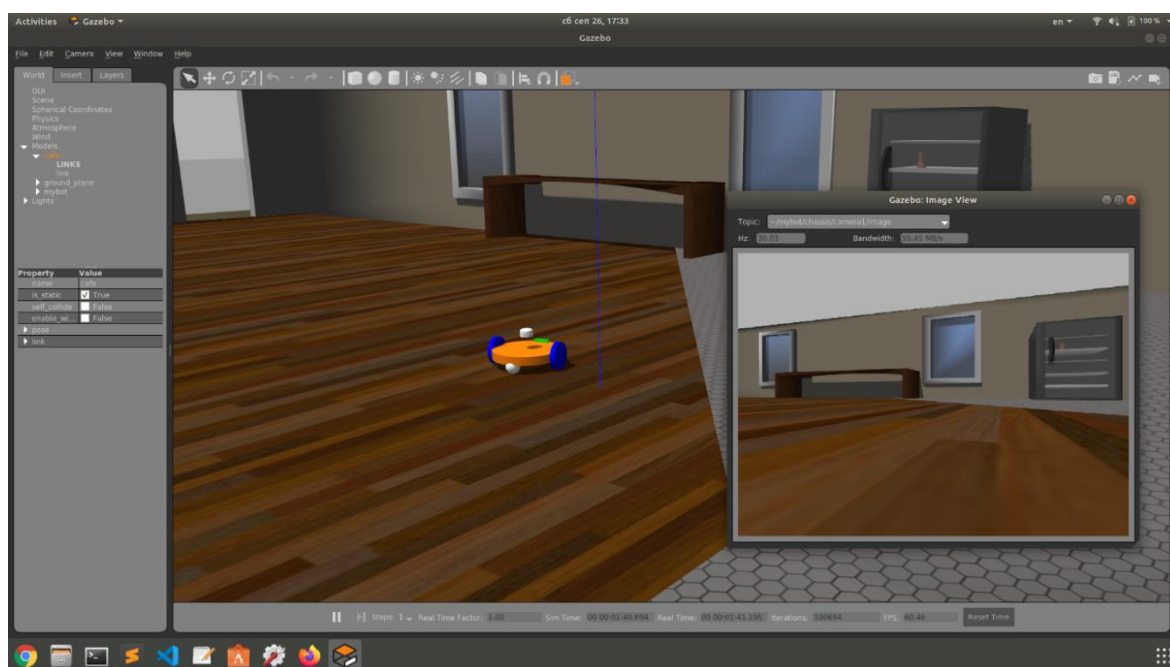
По време на първия експеримент роботът успешно изпълни дадените команди, за да се движи във всички посоки. Движенията на мобилния робот са гладки, без никакво отклонение. Това означава, че позициите и размерите на компонентите и толерансите на платформата са зададени правилно. Фигура 4.3 показва списък с публикувани команди от топика до робота. Вижда се формата на съобщенията, както и публикуваните данни.



Фигура 4.3. Първи експеримент: контролиране на робота чрез изпращане на команди през `cmd_vel` топик.

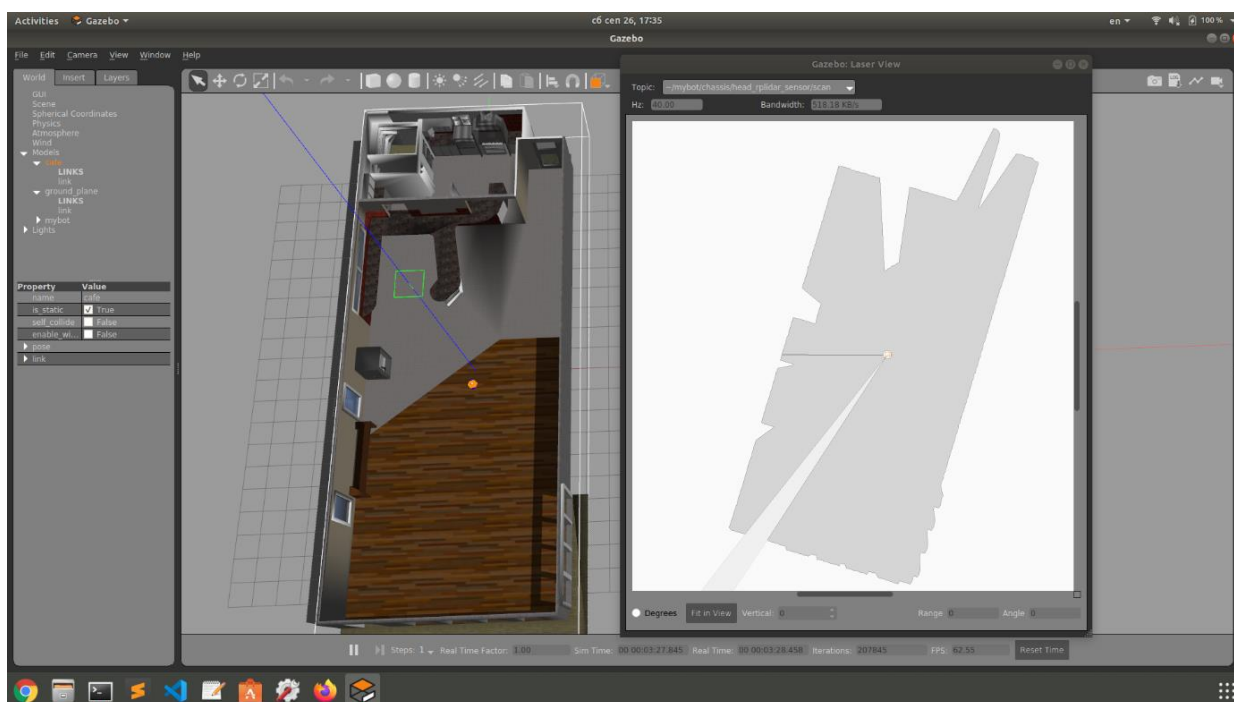
След тестовите на втория експеримент успешно се визуализира видео поток от камерата на робота. Фигура 4.4 показва робота в симулационната среда, а в допълнителен прозорец вдясно е видеото от камерата.

В тестовите за третия експеримент точките от лазерния скенер бяха успешно визуализирани и контурът на стаята, в която се намира роботът, беше очертан. Фигура 4.5 показва симулационната среда вляво и данните от топика за лазерния скенер вдясно.



Фигура 4.4. Втори експеримент: визуализиране на видео потока от камерата на робота.

Получените резултати показват, че описаните методи и програми за създаване и работа със симулационни модели в симулационна среда са приложими и работещи. Тези методи могат да се използват за създаване на различен модел роботи - мобилни платформи или роботизирани манипулатори. Използвайки описаните методи, различни сензори могат да бъдат симулирани, така че истинският робот да може да бъде напълно пресъздаден и симулиран.



Фигура 4.5. Трети експеримент: визуализиране на данните от топика на лазерния скенер.

4.2.7. Извод.

Създаденият модел на симулационна среда и мобилен робот се формира в един пакет, който може да бъде изпълнен на всяко от текущите ROS дистрибуции, инсталирани на всеки компютър. Разработването на готови за употреба симулации на напълно оборудвани роботи позволява широкото използване на роботиката в образователна среда. Лесното използване и модификация на симулационните модели позволява на учителите да водят високоефективни и полезни курсове. С напредъка на ИКТ тези методи на преподаване ще се развият значително и ще се превърнат в стандартни практики.

Създаването на симулационни модели на роботи и сензори в средата на Gazebo е сравнително лесен процес за хората, занимаващи се с роботика, дизайн или програмиране. Въпреки това, за да се постигне широко използване на симулационни модели на роботи и на други устройства, трябва да се насърчават методите за работа със симулатори и софтуер. Методите, представени в изследването, могат да бъдат успешно използвани за тези цели. В резултат на изследването и приложените методи са създадени следните модели:

- Модел на Диференциално задвижване мобилен робот с две колел;
- Модели на Два вида сензори: BGR камера и LIDAR лазерен скенер;
- Модел на Симулационна среда – стая, където роботът ще оперира.

4.3. Приложения за симулация в електрониката.

В практиката има симулатори за работа в различни области на инженерството. Например, популярен симулатор е Gazebo, който е предназначен да симулира роботи и различни сензори (Chikurtev, 2020), Друг популярен симулатор е Simulink, който се използва в теорията на контрола (Mikkili, 2015). Съществува и симулатор за автомобили CARLA. Друг популярен софтуер за симулация и анализ е SolidWorks (Rudyk, 2020). В електротехниката има и много софтуерни симулатори. В това изследване разглеждаме някои от най-популярните симулатори за създаване и тестване на електронни схеми и платки.

EasyEDA безплатен, уеб и облачно базиран EDA (Electronics Design Automation) инструмент, подходящ за електронни инженери, студенти, учители и др. Този софтуер предлага всички необходими свойства за работа с електрически вериги, съответно за провеждане на упражнения в електрониката. Голямо предимство е възможността за споделяне на проекти. По този начин учителят може да сподели подготвените схеми за упражнения, а учениците могат да споделят експериментите, които са извършили (Spasova, 2021).

Autodesk Circuits е инструмент за проектиране на печатни платки и симулатор, разработен от AutoDesk, вдъхновяващ потребителя да проектира веригата, да я види на платката, да използва известната платформа Arduino, да

симулира веригата и в крайна сметка да създаде печатна платка (PCB). Този инструмент позволява експортиране на електронни схеми към CAD. Може да се използва и за генериране на 3D модели на печатни платки. Тези функции позволяват на студентите да се запознаят с процесите на преход от чертежи на вериги към дизайн на печатни платки.

PartSim е безплатен и лесен за използване симулатор на електрически вериги, който работи в уеб браузър. PartSim включва пълен симулационен двигател SPICE, уеб-базиран инструмент за схематично улавяне и графичен визуализатор на формата на вълната.

Има и други продукти за работа с електрически вериги като EveryCircuit, Circuit Sims, DC / AC виртуална лаборатория и други. Като цяло, почти всички предлагат подобни функции и инструменти и могат да се използват в учебния процес. Нашата препоръка е учителите да избират продукт според собствените си предпочитания и вида упражнения.

В това изследване се цели провеждане на експерименти върху реални и симулирани електронни схеми, за да се провери точността и приложението на инструментите за симулации.

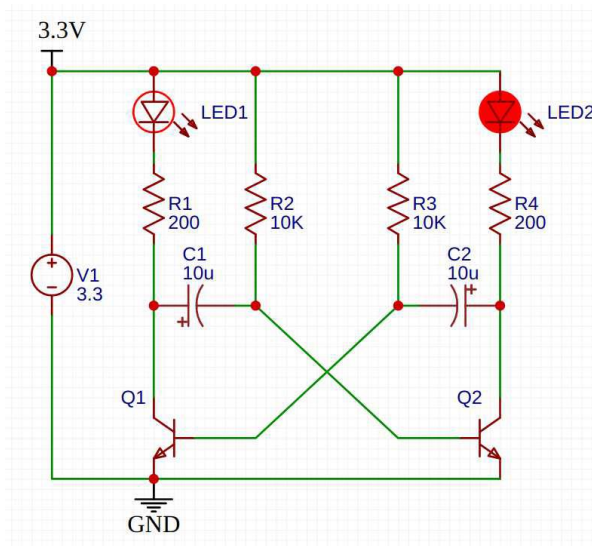
4.3.1. Стъпки за изпълнение на изследването

Дистанционното образование за електроинженерите има както плюсове, така и минуси. Когато използват симулатор за работа по упражнения, няма да изгорят даден транзистор или диод, да предизвикат експлозия на кондензатори и дори да повредят захранванията. Практическото образование е важно, но не е от решаващо значение в тази област. Да, в същия момент ръцете на опита са за предпочитане, но симулациите могат да имитират до нивото, че знанието ще бъде почти идентично. Не можем да пропуснем този факт, че ако лабораторните упражнения се провеждат във физическа лаборатория, времето е ограничено и студентите не могат да си позволяват да направят нищо извън образователната програма. От друга страна, дистанционното обучение ще им даде свобода да експериментират в този вид виртуална среда и да разширят знанията си до ниво отвъд образователната програма. Те ще имат шанс да опитат неща, които в действителност могат да бъдат малко опасни - но те ще бъдат на безопасна страна. За експеримента в това изследване ще използваме EasyEDA. Започвайки с EasyEDA не е толкова сложно, менютата и функциите са опростени и могат да се използват от хора без инженерно образование. Разработчиците на продукта предоставят уроци и ръководства как да се правят нещата по-бързо и по-лесно.

4.3.2. Експерименти

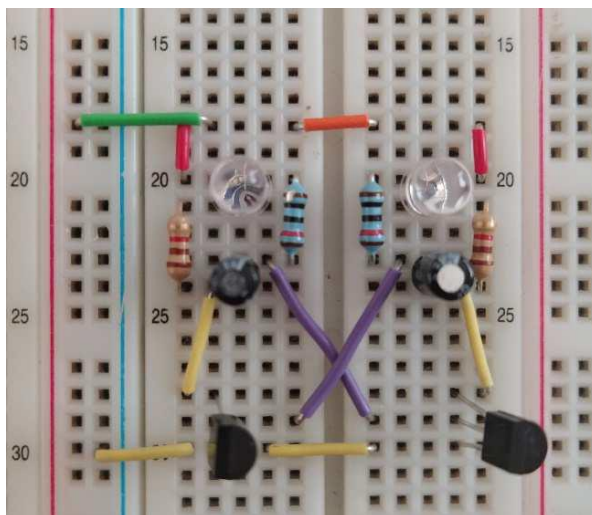
Схемата, която ще бъде обхваната от експеримента, е симетричен мулти-вибратор, известен също като Котешки очи (Cat eyes). Вибраторът е показан на фигура 4.6, отнесен като Sch1. Поведението на тази схема е просто – зарежда и разрежда кондензатора (C1, C2) и светодиодите (LED1, LED2) се осветяват според заряда в кондензаторите. За начертаване и симулиране на Sch1

използваме онлайн инструмент, който е достъпен и безплатен: <https://easyeda.com>. Инструментът е идеален за потребители на начално ниво – студенти първи, втори курс и гимназисти в 11-12 клас, които искат да тестват някаква схема, намерена онлайн, дали и как тя ще работи. Те могат да тестват определена схема, без да купуват всички необходими елементи и полупроводници.



Фигура 4.6. Схема на Sch1 в easyeda.com

Фигура 4.7 показва диаграмата на фигура 4.6, но на табло за прототипиране. Двете имплементации на схемата са идентични и могат да се извършват тестове за тяхната работа.

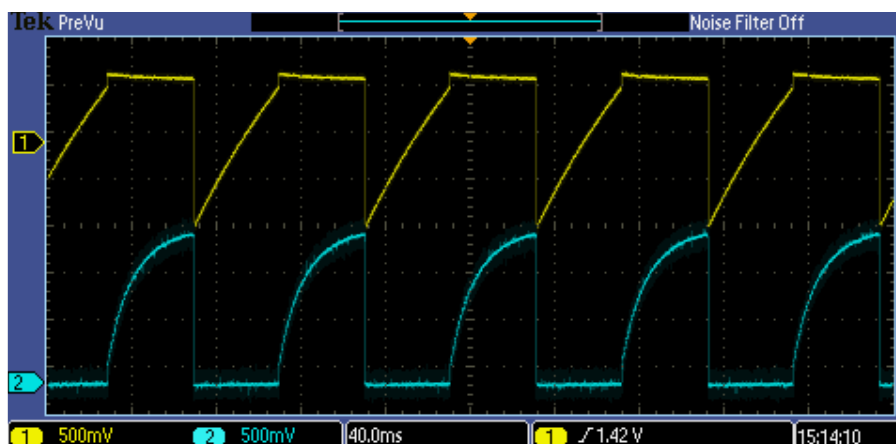


Фигура.4.7. Схема на Sch1 на прототипната дъска.

Списък на компонентите:

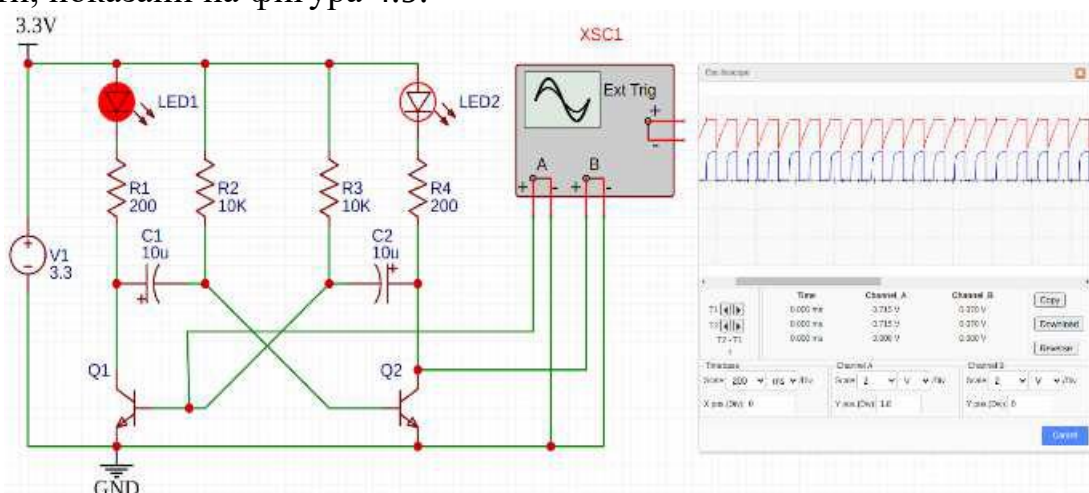
- Q1, Q2 - NPN transistor
- R1, R4 - 200R
- R2, R3 - 1K
- LED1, LED2
- V1 - Power supply 3.3V

От измерването, направено с осцилоскоп след прилагане на DC захранване от 3.3V към схемата, можем да видим, че дадената схема произвежда вълнови форми от зареждане и разреждане на кондензаторите (фиг. 4.8).



Фигура 4.8. Sch1 измервания от осцилоскоп Tektronix и схематични на оценъчната дъска.

При дадена симулация, оценена на easyeda.com, можем да видим същите резултати, показани на фигура 4.9.



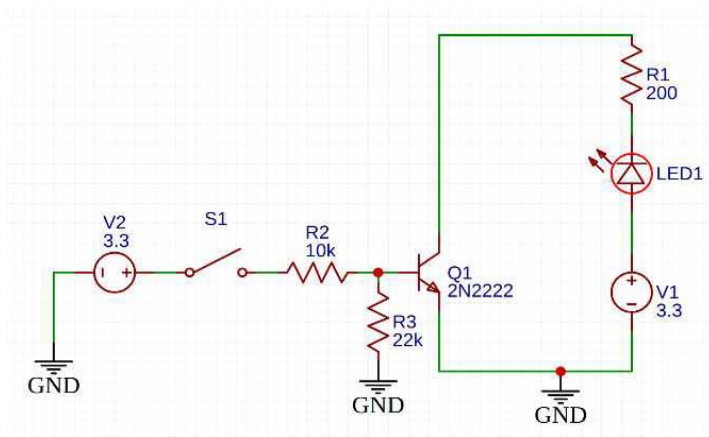
Фигура 4.9. Sch1 измерване в чисто цифрова среда със симулация.

Поглеждайки на фигура 4.8 и фигура 4.9, можем да заключим, че в някои случаи използването на симулация за тестване на основни схеми и дори сложни е отлично решение. Всъщност за по-голямата част от развитието на електронни устройства от висок клас се извършва през по-голямата част от времето в симулации. Например, разработването на SBC (Single Board Computer) дори не на крайно ниво, ще бъде много трудно, както и измерването на повечето от сигналите, защото те са прикрити под няколко слоя на платката, или намирането на достатъчно бърз осцилоскоп е почти невъзможно, например за измерване на честота над 1GHz, с каквато работят повечето съвременни процесори. Дори някои от най-новите MCU, които са предназначени да бъдат вградени устройства

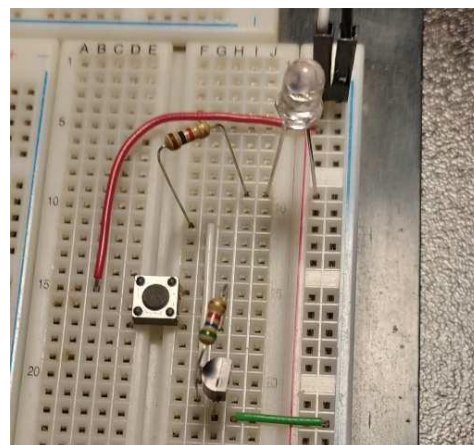
с ниска мощност, занимаващи се със задачи в реално време, използват скорост на часовника над 300Mhz. Повечето от прототипите, които включват високоскоростен компонент, се произвеждат само след като преминат тестова симулация и се проверяват многократно, защото производството на този тип електронни компоненти е много скъпо.

Развиването на способности и навици за работа в среда, където има симулации, дава добро предимство на повечето студенти.

Този онлайн симулатор може да се използва както за измерване на напрежението, така и за намаляване на напрежението над компонентите, което е много полезно да се обясни, че в реалния свят електронните компоненти не са "перфектни", има спад на напреженията, които понякога се отлагат един от друг. Например, спадът на напрежението на транзистора може да варира от 0.3xxV до 0.7xxV, и това зависи от начина и технологията, която се използва в производството. Това може да бъде илюстрирано и обяснено. Втората схема представлява транзистор като превключвател; Това е означено като Sch2. На фигура 4.10 е показана схемата в симулатора. На фигура 4.11 е показано реалното представяне на схемата.



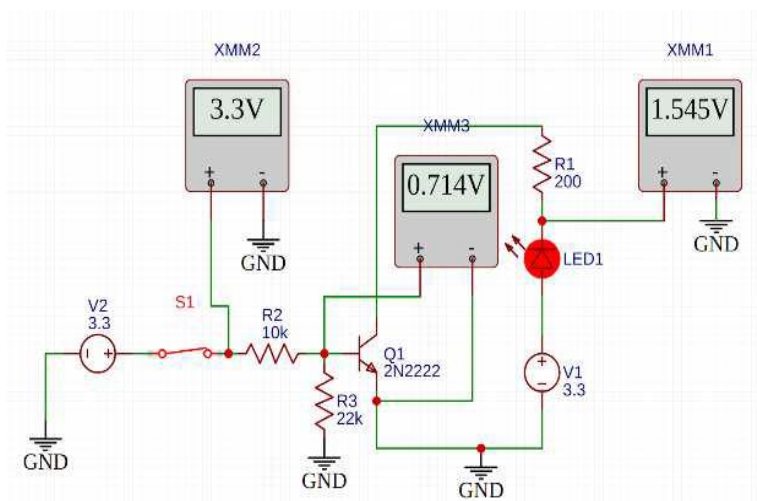
Фигура 4.10. Sch2 в easyeda.com



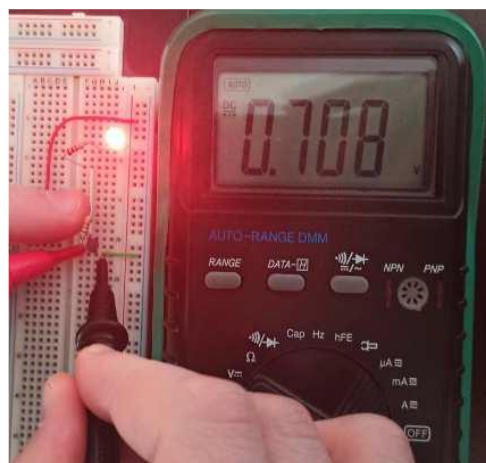
Фигура 4.11. Sch2 на прототипна дъска.

Можем да илюстрираме измерванията на схемите с отворен и затворен бутон. На фигура 4.12 и фигура 4.13 можем да видим, че дори спадът на напрежението на транзисторния PN канал се симулира в подходящ диапазон.

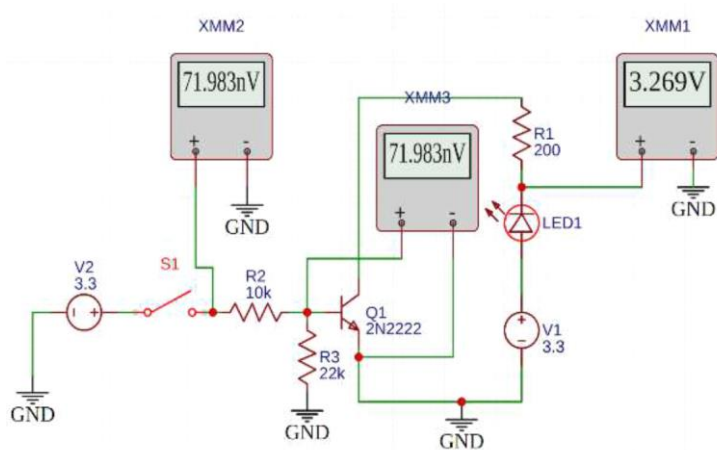
На фигура 4.14 и фигура 4.15 могат да се видят падове на напрежение и паразитни напрежения, които могат да бъдат измерени на всяка реална верига с достатъчно прецизно оборудване.



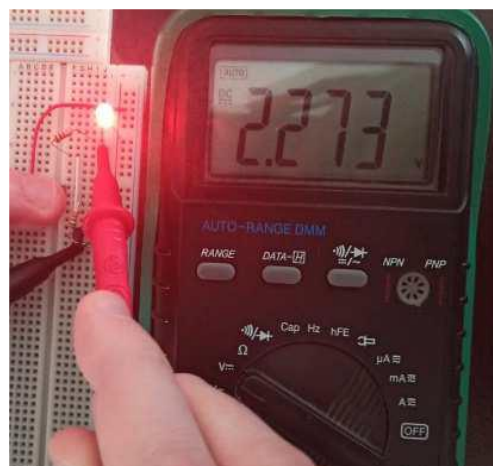
Фиг4.12. Sch2 превключателят е затворен.



Фигура 4.13. Резултат при измерване.



Фигура 4.14. Sch2 спад на напрежението на транзистора.



Фигура 4.15. Sch2 LED спад на напрежението.

4.3.3. Извод

Както може да се види от направените измервания и симулации, дистанционното инженерно обучение не е напълно невъзможно. Направените измервания доказват, че симулациите са близо до реалните измервания и могат да бъдат надежден източник на информация за по-нататъшни изследвания и производство. В допълнение, можем да кажем, че поради големия набор от библиотеки с различни компоненти в симулаторите, студентите могат да пресъздадат много различни схеми, без да е необходимо да купуват физически елементи, които са трудни за достъп или опасни за работа.

4.4. Примерен урок по метода на проектно-базираното обучение в съчетание с иновативен метод Обърната класна стая и използване на Виртуална реалност.

Представеният урок по Зооинженерство показва възможностите на проектно-базираното обучение за повишаване на интереса, участието и компетенциите на студентите по зооинженерство. Моделът на проектно-базираният урок е разработен така, че в различните етапи на урока се използват допълнително различни методи и технологии на обучение. Таблица 4.1. съдържа основните данни за един проектно-базиран урок.

Таблица 4.1. Основни данни за проектно-базиран урок.

Проектно-базираният урок	
Професионално направление	Животновъдство
Специалност	Зооинженерство
ОКС	Бакалавър
Дисциплина	Хранене на животните
Тема	Хранене на подрастващи телета
Брой участници / етап	16 / II курс, IV семестър
Етапи на изпълнение на проекта	Организационен, оперативен, продуктивен
Други методи	Обърната класна стая
Използвани технологии	VR/AR, Мултимедиа, облачни технологии

4.4.1. Организационен етап.

Задаване на тема на проекта

С помощта на въпрос въвеждаме студентите в темата „**Какво е нужно за да отгледаме една качествена юница?**“ Правим кратко представяне на темата. Чрез технология VR/AR показваме в реални размери какъв трябва да бъде ръста и теглото на телетата през различните етапи от тяхното развитие.

Междупредметни връзки

Дисциплини, които имат връзка с темата на урока.

- Анатомия, морфология и систематика на фуражните култури;
- Въведение в животновъдството;
- Анатомия на домашните животни;
- Технология на говедовъдството и биволовъдството;
- Фуражопроизводство и др.

Цели

Общи цели – развиване на уменията за работа в екип, толерантност и взаимопомощ

Образователни цели – Развиване, обогатяване и затвърждаване на знанията за хранене на говеда; разграничаване различните етапи на израстване на телетата и съответните физиологични нужди; специфика на фуражите и добавките за говедата.

Възпитателни цели – формиране на творческо мислене, търпимост и изслушване.

Екипи

Студентите са разделени в четири екипа.

Задачи

Изследователска задача на екипите.

I екип – Проучване на нормите за правилно хранене и развитие на подрастващи животни на възраст от 4 до 6 месеца. Представяне на доклад, презентация.

II екип – Проучване на нормите за правилно хранене и развитие на животни в „пубертет“ на възраст от 6 до 12 месеца. Представяне на доклад, презентация.

III екип – Проучване на нормите за правилно хранене и развитие на бременни животни на възраст от 12 до 22 месеца. Представяне на доклад, презентация.

VI екип – Проучване на нормите за правилно хранене и развитие на животни в “close-up” на възраст от 22 до 24 месеца. Представяне на доклад, презентация.

Задачи, разпределени между членовете на екипа.

I екип

Име 1 – събиране на информация за допустимите граници на дневен прираст на животното, в грамове (Например – 1000 грама на ден). Оформянето на информацията в доклад.

Име 2 – събиране на информация за изискванията към дневната дажба в MJ ME /kg (мегаджаула метаболитна енергия за килограм) и приема на суров протеин в %. Оформянето на информацията в доклад.

Име 3 – събиране на информация за дневният прием на сухо вещество в % телесна маса. Оформянето на информацията в доклад.

Име 4 - събиране на информация за риска от прекомерно отлагане на телесни мазнини и последствията от това. Оценка на телесното състояние на животните през периода. Оформянето на информацията в доклад.

В конкретният проект при всеки следващ екип се повтарят задачите на членовете на екипа, тъй като задачата е да се изследват дневни дажби, прираст, риск от затлъстяване през различните етапи на подрастващите телета. Това предполага изследване на едни и същи параметри на животните, но различни резултати, в зависимост от възрастта на телетата.

Правила

Правилата в процеса на ПБО произхождат от образователните и възпитателните цели на обучението. Задължително е спазването на правото на: изслушване, открита обратна връзка, личностни послания, конструктивна критика, толерантност и готовност за компромиси, откровеност, отзивчивост.

План на работа и времева рамка

Проектът се реализира в рамките на 6 учебни часа.

- 2 часа организационен етап – запознаване на учениците с темата на проекта, организационни въпроси, беседа.
- 2 часа – оперативен етап – обсъждане и подпомагане при възникнали въпроси и затруднения по време на изследването или работата по крайният продукт.
- 2 часа – продуктивен етап – представяне на презентациите на отделните екипи, след което следва обединяването им в една обща презентация на класа за проекта.

4.4.2. Оперативен етап.

Екипите извършват основните дейности. Наблюдения, събиране и подбор на информация е проучвателната и аналитична част от етапа. Работа по крайният продукт представлява практическата заключителна част от оперативния етап. Именно тук включваме метода „Обърната класна стая“, тъй като студентите ще извършват дейностите извън клас. През този период преподавателят е на разположение за възникнали въпроси и затруднения по проектната работа. В класната стая се обсъждат въпросите, които са възникнали по време на изследователската дейност, търси се решение. Преподавателят играе ролята на ментор, подпомагайки, насочвайки дейността на студентите, а не предоставяйки готова информация. Така те сами достигат до знанието, чрез изследването, с цел решаване на поставената задача.

4.4.3. Продуктивен етап.

Финализирането на крайният продукт се осъществява чрез представянето на свършената работа чрез презентации. В конкретният случай сме избрали презентации, но крайният продукт може да бъде различен, в зависимост от вида на проекта.

Оценяване

Оценяването е трикомпонентно – самооценка, оценка на екипа и оценка на преподавателя, представено на таблица 4.2.

Таблица 4.2. Таблица за оценяване за завършване на проекта.

Екип/ Студент	Работа в екип			Разпределение на задачите			Овладяване на съдържанието			Креативност			Краен срок			Представяне			Оценка	
	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Самооценка	Оценка на екип	Оценка на учител	Общо точки	Крайна оценка
I/1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	35	6
I/2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	27	5
I/3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	2	2	2	32	6
...																				
II/1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	18	4
II/2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36	6
II/3	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	22	4
...																				

Таблицата трябва да съдържа имената на участниците в проекта по екипи и оценка на изпълнението на проекта според следните критерии: сътрудничество, разпределение на задачите, съдържание овладяване, творчество, краен срок, представяне. В края се образува общ брой точки, получен от сбора на точките според всички критерии.

Възможните брой точки са от 0 до 2 точки. Трансформирането от точки в оценка е в съответствие на скала за оценяване по шестобалната система, валидна за България (таблица 4.3.).

Таблица 4.3. Скала за преобразуване на точки в оценки.

Критерии- точки		Брой точки	Оценка
Критерият е покрит	2 точки	30-36	Отличен 6
		24-29	Много Добър 5
Критерият е частично покрит	1 точка	18-23	Добър 4
Критерият не е покрит	0 точки	12-17	Среден 3
		0-11	Слаб 2

Резултат:

Постигнатите резултати от проведеното изследване показват потенциала на проектно - базираният метод за съчетаване на различни иновативни методи и технологии в процеса на обучение, приложението на метода в различните възрастови групи, дори и във висшето образование. Методът е подходящ за специалности, където студентите трябва да придобият определени умения, базирани на получените знания в лекциите. Проектно – базираният метод може да бъде прилаган в практическа част (упражненията) на обучението в специалности от естествени науки, социални науки и приложни науки и др. Приложението на метода дава свобода на избор на обучаващия и обучавания в образователният процес, което поощрява творческото мислене чрез проява на креативност и иновативност, спомага за изграждане на ключовите компетентности на 21 век. Това са едни от основните предимства на метода, които го правят предпочитан в училищното образование. В следващата точка е представен именно експеримент в училищното образование.

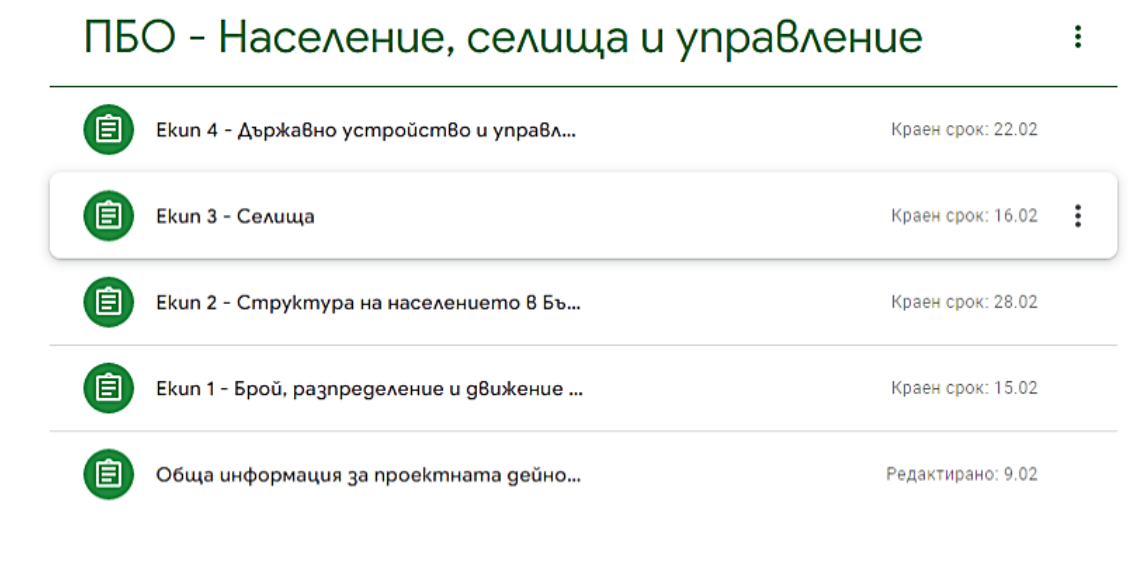
4.5. Експеримент: Приложение на проектно-базираното обучение в училищното образование.

Теоретичната основа на ПБО предполага разнообразни ползи за обучаващите се само при правилно прилагане на метода. Придобиване на знания, умения и компетенции, залегнали в съвременните образователни документи на национално и европейско ниво – развиване на умения за самоорганизиране на ученето и работа по проекта, умения за работа в екип, решаване на проблеми, креативност, толерантност, поемане на лична и колективна отговорност и др. Но на практика тези положителни резултати не винаги са на лице. Няколко фактора влияят върху успешното прилагане на ПБО:

- социално-културните особености на учениците;
- образователната система в страната;
- подготовката на преподавателя и уменията му за мотивация и ръководене на проекта;

- желанието за участие в колективна работа и полагането на усилия от страна на учениците (работа в екип);
- умението за правене на компромис в името на общото благо (екипа) и други.

С цел проверка и потвърждаване на теоретично заложените ползи и резултати от ПБО беше проведен експеримент в реална учебна среда. Експеримента е проведен в ЧСУ „Дружба – София“ (Приложение 1) през учебната 2021 -2022 година за срок от един месец (февруари), по предмет География и икономика на раздели Население; Селища; Държавно управление в два 10 класа. Изпълнението на проектната работа, комуникацията, представянето на резултатите беше подпомогнато от Classroom приложението на Google Workspace for Education (фиг. 4.16.).

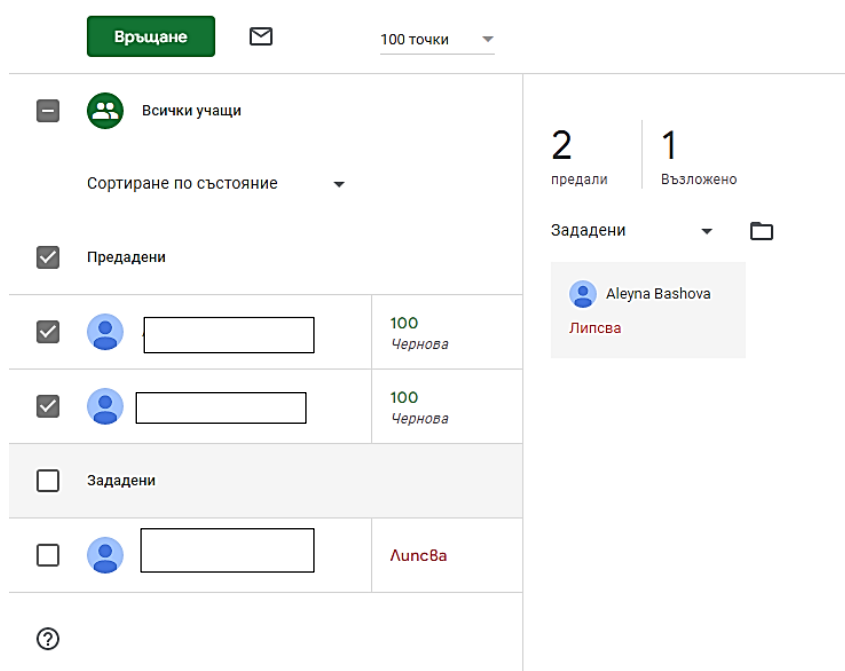


Фигура 4.16. ПБО в Google Classroom.

Както вече обяснихме по-горе оценяването при ПБО е специфично за Българската образователна система, която е по-скоро теоретично ориентирана и оценката на ученика се базира на придобити знания, а не толкова на умения. Измерването на знанията става чрез писмени и устни изпитвания, тестове, където ученика възпроизвежда знанията и уменията, които е придобил.

ПБО е метод, базиран на компетентностен подход в обучението, тоест тук се оценяват умения и компетенции, придобити и показани от ученика по време на работата му по проекта. Оценява се крайният продукт по точно определени критерии, но и „пътят“ по който ученикът е стигнал до крайната точна по приложените критерии (таблица 4.2.). Ново за българската образователна система е и трикомпонентната оценка – самооценка, екип, учител. Тя предполага умения за самокритика и самооценка, за сметка на крайната оценка на ученика.

В експеримента се наблюдаваше тенденция за максимална самооценка на ученика, независимо от постигнатият резултат и явно неизпълнените критерии – като например спазването на крайният срок (фиг. 4.17).



Фигура 4.17. Предадени резултати от ПБО в Classroom.

Едно от основните предимства на ПБО е изграждането на умения за работата в екип на учениците. В конкретният случай се отличиха следните проблеми, свързани с екипната работа: По време на изпълнението на ПБО бяха констатирани следните проблеми:

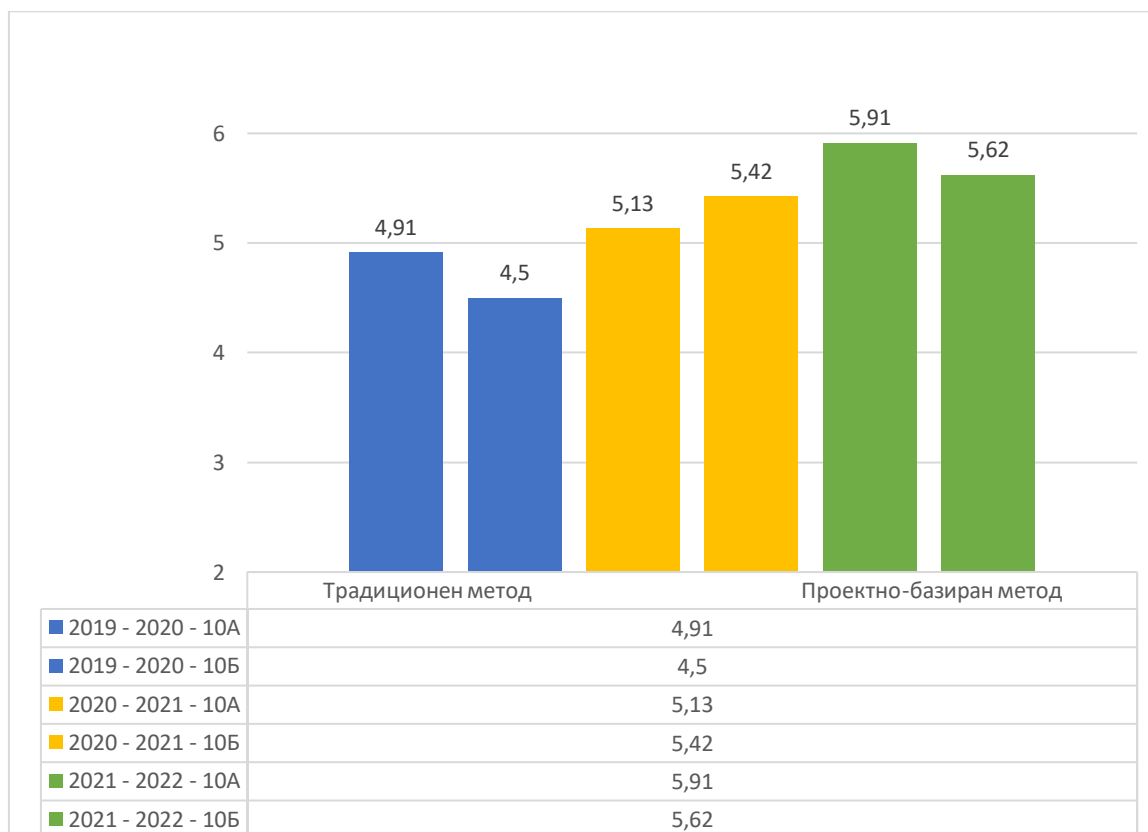
- отказ от участие в проекта;
- отказ от работа в екип и желание за самостоятелно участие;
- изключване на член на екипа;
- неизпълнение на индивидуалните задачи на членове от екипа и поемането им от други;
- трудности при изработката на крайният продукт (презентация);
- не спазване на крайният срок;
- отказ (притеснение) от презентация и публично представяне;
- не съобразяване с указанията на учителя;
- некоректна оценка на екипа (в съображение с приятелски и неприятелски пристрастия);
- разделение на „можещи и не можещи“ коалиции от ученици, разваляне на приятелски отношения и други.

Предприети мерки от страна на учителя, в този случай в ролята на ментор и фасилитатор за преодоляване на трудностите при прилагането на ПБО са:

- допълнително разясняване на същността и ползите на проектно-базираният метод;
- допълнително мотивиране, индивидуални консултации и подпомагане;
- разговор с класен ръководител;
- риск от слаба оценка.

Възникналите проблеми по време на експеримента бяха преодоляни и обучението беше завършено успешно. Това се потвърждава от по-високите оценки на учениците в края на раздела, спрямо техни съученици от предходни години, които са изучавали раздела по традиционният метод на обучение, положителната оценка на ръководството на ЧСУ „Дружба“ – София с поканата им за споделяне на добри практики в училищното образование пред педагогическия персонал на училището в София и това в Пловдив.

Основен индикатор за ползите от прилагане на проектно-базираното обучение са постигнатите по-високи резултати на обучаващите се, показани на фигура 4. 18.



Фигура 4.18. Средна оценка от писмено изпитване при традиционен метод и проектно-базиран метод на обучение върху един и същи раздел.

Както споменах по-горе, експериментът беше извършен през учебната 2021 - 2022 година за срок от един месец (февруари), по предмет География и

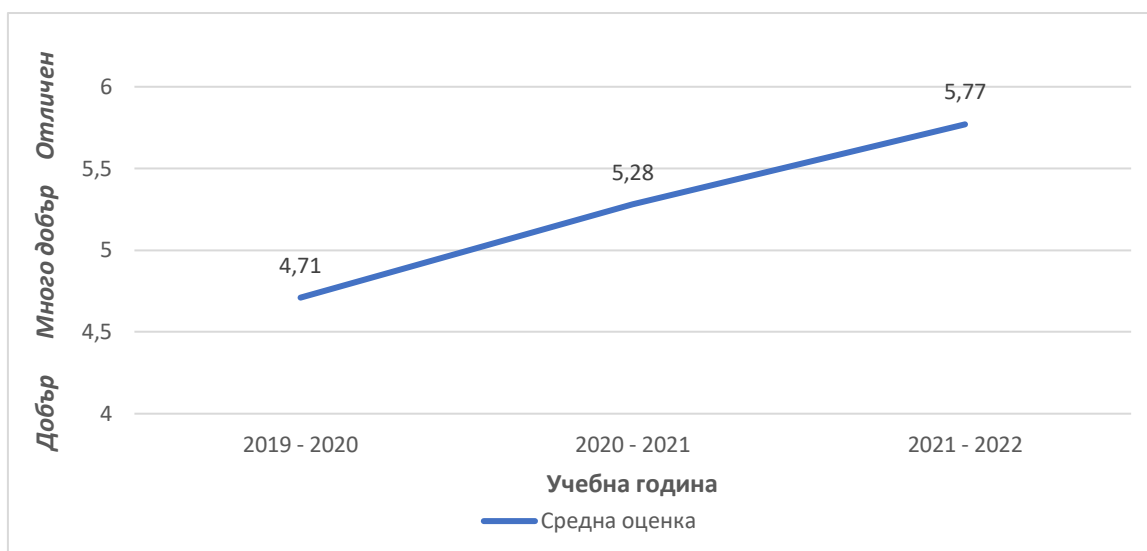
икономика на раздели Население; Селища; Държавно управление в два 10 класа. По правило при завършване на раздел от учебната програма се предприема проверка и контрол на знанията и уменията, които обучаващите са усвоили за раздела. На база на избраният начин на проверка и контрол (изпитване) се формират оценки по шестобалната система.

На фигура 4.18 са представени данни за средната оценка на шест различни 10-ти класа за периода от три учебни години, поставени на конкретният раздел. Колоните в син цвят на диаграмата представят оценките от 2019-2020 учебна година, когато обучението се е провело по традиционният метод на обучение и оценките са получени чрез писмено изпитване. Средната оценка и на двата класа е в диапазона 4.50 – 5.00 (Добър).

На диаграмата от фигура 4.18, колоните в жълт цвят представят средните оценки от писмено изпитване, след завършване на раздела, преподаден чрез традиционни методи на обучение, но в електронна среда през учебната 2020 – 2021г. Средният успех е по-висок от този на предходната година – в диапазона 5 – 5.50 (Много добър).

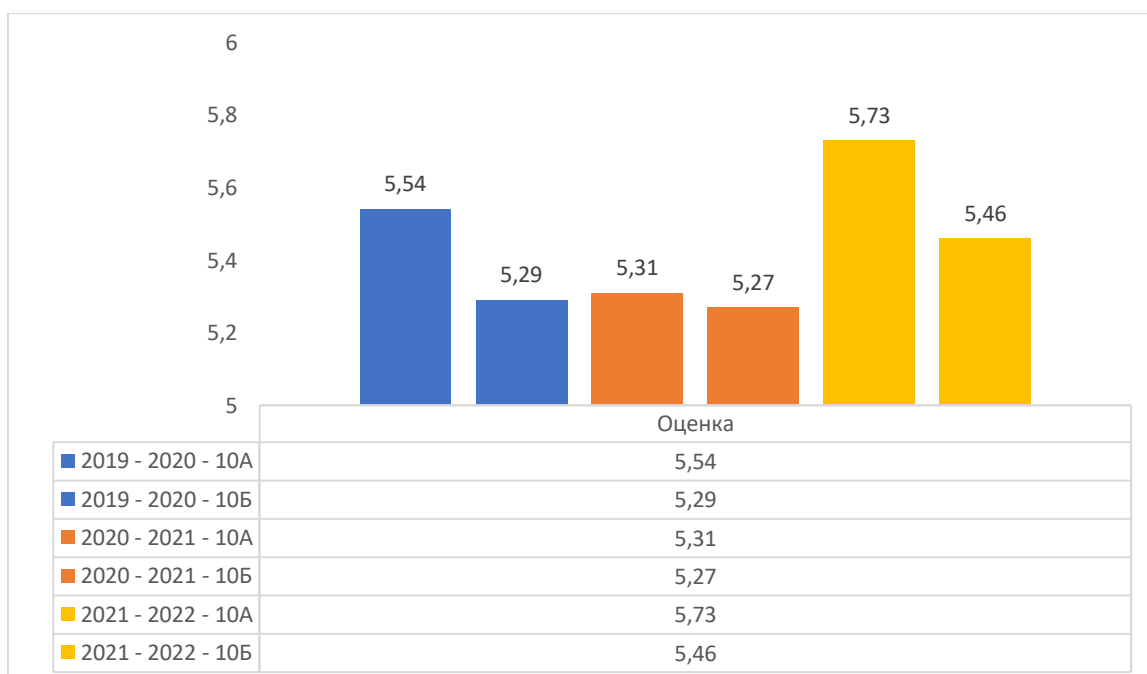
Повишената средна оценка може да се дължи на електронното обучение през този период. Проверката и контрола на знания в електронна среда показват по-висок среден успех при всички дисциплини в гимназиален етап на училищното образование. Тази тема е дискуссионна и е обект на множество изследвания, но по мое мнение, основен фактор за по-висок успех при електронно провеждане на изпити, е ниското ниво на контрол от страна на преподавателя.

Последните две колони от диаграмата на фигура 4.18 представят средният успех на два класа от проектна дейност по метода ПБО, след завършване на раздела, в присъствена форма на обучение през учебната 2021 – 2022г. Средният успех е по-висок от този на предходните две години – в диапазона 5.50 – 6.00 (Отличен). От тази сравнителна диаграма можем да заключим, че в този случай, проектно-базираното обучение дава по-добър резултат, с ясно изразена разлика и тенденция *Добър – Много добър – Отличен* (фигура 4.19).



Фигура 4.19. Средна оценка от писмено изпитване при традиционен метод и проектно-базиран метод на обучение върху един и същи раздел за три учебни години.

Тази тенденция на повишаване на средните оценки на класовете са запазва и при годишните оценки. Средните годишни оценки са над 5 , в графата Много добър и Отличен по шестобалната система на оценяване. Това показва, че дори и само на един раздел, проведеното проектно-базирано обучение оказва влияние върху крайната годишна оценка на обучаващите се (фигура 4.20).



Фигура 4.20. Средна годишна оценка по География и икономика на 10 клас за период от три години

След приключване на експеримента беше проведена анонимна анкета сред учениците на 10А и 10Б клас от учебната 2021-2022 година, чрез Google Forms. Резултатите от допитването показаха (Приложение 2):

- 95% от учениците биха учили по проектно-базираният метод на обучение и по друг предмет (отговор на въпрос 2 от анкетната карта);
- Основно предимство на ПБО, спрямо традиционното е неговата интердисциплинарност (отговор на въпрос 3 от анкетната карта – Приложение 2). Докато учениците работят по проекта, те използват знания и умения от много други предмети, като Информационни технологии, Български език и литература, История и цивилизации, Биология и ЗО и др.
- Работата по проекти предполага използване на по-голям обем на образователни ресурси. През последните години електронните ресурси са предпочитани от обучаващите се. Това показва и анкетата, в отговор на 8 и 9 въпрос (Приложение 2).
- При обучение базирано на проекти използването на ИКТ е основна необходимост, тъй като технологиите подпомагат всеки един етап от планирането, изпълнението и представянето на работата по проекта. Можем дори да кажем, че ПБО е не само компетентностно базиран метод за активно учене, но и че е технологично базиран метод. Основание за това дават изследванията ми по тази тема, многобройните експерименти, както и отговорите на учениците от 10 клас, след ПБО. Тъй като в училището, където е проведен експериментът се използва Google Workspace for Education , всички негови приложения – Gmail, Contacts, Calendar, Meet, Chat, Drive, Google Docs, Admin Panel, Google Classroom и т.н. , в отговор на 11 въпрос (Приложение 2) се търсят платформи и приложения извън Google Workspace for Education. 95% от запитаните отговарят, че са използвали и други приложения или платформи по време на обучението, както за изпълнение на проектната дейност, така и за комуникация и организация на изпълнението на задачите.

От конкретният експеримент можем да заключим, че всички предимства на ПБО могат да се проявят само при правилно прилагане на метода. В противен случай тези предимства, могат да се превърнат в недостатъци. Решението на проблемите, възникващи при приложението на метода, изискват преосмисляне и адаптиране към конкретна социално-културна среда и образователна система. Това до голяма степен е отговорност на преподавателя и отразява неговата подготовка, умения и желание да прилага проектно-базирания метод.

Заклучение

Информационните технологии заемат основна роля в развитието на съвременното образование. Проведените изследвания и разработки в дисертацията доказват широкото приложение на ИКТ във всеки един аспект от образователния процес. Технологиите са в основата на съвременните образователни ресурси, иновативните методи, интегрирани в процесите на преподаване и обучение, цялостното администриране и управление на образованието. Използването на информационните и комуникационни технологии променя и ролята на преподавателя, както и общуването и свързването му с обучаващите се.

В дисертационният труд са проведени изследвания върху основни проблеми в съвременното българско и световно образование. Разгледаните проблемни области са свързани с интегрирането на ИКТ в образователния процес - проектиране и разработване на системи и образователни платформи, ИКТ за приложение на проектно-базираното обучение, разработване на електронни образователни ресурси и технологии за електронно образование. Изследванията и разработките в дисертацията допринасят за подпомагане на преподавателите и подобряване на качеството на образователния процес.

Разработена е специализирана уеб - базирана платформа за приложение на проектно-базирания метод. Разработена е специализирана софтуерна архитектура за платформата, която гарантира максимална производителност, висока безопасност и възможности за разширяване и надграждане. Към платформата е разработен и интегриран интерактивен помощник за подпомагане работата на учителите в процеса на създаване и управление на проектно-базирани уроци, като позволява използване на различни цифрови ресурси и дава възможност за прилагане на други образователни методи и технологии в различни комбинации.

По отношение на образователните ресурси са представени три разработки. Първата разработка е свързана със създаване на симулационни модели на роботи и сензори. Тези модели са с отворен код и могат да се модифицират и прилагат в различни курсове. Втората разработка представя възможностите на стимулационен софтуер с приложение в електрониката. Той дава реалистични резултати и е надежден за работа. Третата разработка е примерен урок базиран на ПБО и възможности за надграждане. Тези ресурси могат да се използват в различни обучения и да послужат за създаване на нови проектно-базирани уроци.

Бъдещите изследвания по тематиката на дисертацията включват изследвания и разработки на различни приложения базирани на ИКТ за подобряване на други иновативни методи и технологии в образованието.

Списък на публикациите по дисертацията

Научни публикации в издания, индексирани в WoS, Scopus:

1. **Chikurteva A.**, Chikurtev D., Model of Project-Based Learning Platform. 55th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, IEEE, 2020, ISBN:978-1-7281-7144-9, DOI:10.1109/ICEST49890.2020.9232753.
2. **Chikurteva, A.**, Spasova, N., Chikurtev, D., E-learning: technologies, application and challenges. 29-th International Scientific Conference "Electronics" - ET2020, IEEE, 2020, ISBN:978-1-7281-7427-3, DOI:10.1109/ET50336.2020.9238176.

Научни публикации в рецензирани тематични списания и сборници, издадени от национални академични издателства:

3. **Chikurteva, A.** Multimedia in education. Problems of Engineering Cybernetics and Robotics, 71, Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2020, ISSN:0204-9848, 27-34.
4. Chikurtev, D., Karastoyanov, D., **Chikurteva, A.** Иновативни технологии за дигитализация на обекти от културно-историческото наследство с приложение в образованието в помощ на хора с увредено зрение. „Автоматизация на дискретното производство“, 3, Техническият университет-София, 2021, ISSN:2682-9584, 149-154.

Научни публикации на Международни конференции у нас, издадени от национални академични издателства:

5. **Chikurteva, A.** Роля на ПБО в електронното обучение. 'Robotics, Automation and Mechatronics' 20 RAM 2020, Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2020, ISSN:1314-4634, 39-44.
6. **Chikurteva, A.** Използване на симулационни модели на работи в образованието. 'Robotics, Automation and Mechatronics' 21 RAM 2021, Prof. Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2021, ISSN:1314-4634, 55-61.

Основни научно-приложни приноси

С оглед на работата извършена в дисертацията и резултатите, получени в хода на изследванията и изложени по-горе, могат да бъдат формулирани следните научно-приложни приноси:

- Разработен е модел на система за реализиране на проектно-базирано обучение, който позволява да се подобрят уменията на обучаемите в дадена предметна област;
- Разработен е проектно-базиран урок с използване на иновативен метод Обърната класна стая и добавена реалност, който позволява числова оценка на уменията на обучаемите;
- Разработен е модел на автоматизиран интерактивен асистент, интегриран в системата за приложение на проектно-базирано обучение, който подпомага преподавателите при създаване на проектно-базирани уроци;
- Разработени са цифрови образователни ресурси за симулация и управление на робот, които намират приложение при валидиране и тестване на алгоритми и обучение по роботика;
- Направено е емпирично сравнение на успеха на обучаемите с и без прилагане на разработения модел за проектно-базирано обучение. Резултатите показват повишаване на успеха на учащите при използване на разработения модел.

Декларация за оригиналност

Декларирам, че дисертацията съдържа оригинални резултати, получени, при проведени от мен, научни изследвания с подкрепата и съдействието на научния ми ръководител.

Резултатите, които са получени, описани и/или публикувани от други учени, са коректно и подробно цитирани в библиографията.

Настоящият дисертационен труд не е прилаган за придобиване на научна степен в друго висше училище, университет или научен институт.

Подпис:.....

/ Ава Чикуртева /

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Aboud, F. (2020). The effect of E: Learning on EFL teacher identity. *International Journal of English Research*, 6(2), 22-27.
2. Al-Husseiny, N. (2019). Using ICT in inclusive learning programs for Persons with Disabilities and its impact on their lives.
3. Ametova, O. R., & Mustafieva, N. I. (2020). The benefits and drawbacks of online education for law students in higher educational institutions. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 12(92), 61-63.
4. Araújo, R. P., & de Medeiros, F. P. A. (2020, June). Requirements Elicitation and Specification for Educational Technology Development: A Systematic Literature Mapping. In 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-6). IEEE.
5. Ardiny, H., & Khanmirza, E. (2018, October). The role of AR and VR technologies in education developments: opportunities and challenges. In 2018 6th RSI International Conference on Robotics and Mechatronics (IcRoM) (pp. 482-487). IEEE.
6. Arora, A. K., & Srinivasan, R. (2020). Impact of pandemic COVID-19 on the teaching–learning process: A study of higher education teachers. *Prabandhan: Indian journal of management*, 13(4), 43-56.
7. Barak, M., & Yuan, S. (2021). A cultural perspective to project-based learning and the cultivation of innovative thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100766. Bates, A. T. (2005). *Technology, e-learning and distance education*. Routledge.
8. Beier, M.E., Kim, M.H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S. and Gilberto, J.M., 2019. The effect of authentic project- based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), pp.3-23.
9. Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The clearing house*, 83(2), 39-43.
10. Borissova, D., Ivanova, T., Buhtiarov, N., Naidenov, N., Rasheva-Yordanova, K., Yoshinov, R., ... & Garvanov, I. (2022, May). Application of Information Technology in the Teaching of Mathematics when Study of 2D Geometric Shapes. In 2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO) (pp. 638-643). IEEE.
11. Budnyk, O., & Kotyk, M. (2020). Use of information and communication technologies in the inclusive process of educational institutions.
12. Chikurtev, D, Rangelov, I, Yovchev, K, Chivarov, N. Communication system for remote control of service robots. *IFAC-PapersOnLine*, 52, Elsevier, 2019, ISSN: 24058963, 192-197
13. Chikurtev, D., 2020, October. Mobile Robot Simulation and Navigation in ROS and Gazebo. In 2020 International Conference Automatics and Informatics (ICAI) (pp. 1-6). IEEE
14. Chikurtev, D., Yovchev, K., & Chikurtev, E. (2016). Design and functionality of Web User interface for control of service mobile robot through the Internet. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, 67, 51-60.

15. Chikurteva, A., & Chikurtev, D. (2020, September). Model of project-based learning platform. In 2020 55th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST) (pp. 81-84). IEEE.
16. Choudhury, S., & Pattnaik, S. (2020). Emerging themes in e-learning: A review from the stakeholders' perspective. *Computers & Education*, 144, 103657
17. Collins, A., & Halverson, R. (2018). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. Teachers College Press.
18. Colvard, N. B., Watson, C. E., & Park, H. (2018). The impact of open educational resources on various student success metrics. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30(2), 262-276.
19. Costelha, H., & Neves, C. (2018, April). Technical database on robotics-based educational platforms for K-12 students. In 2018 IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (ICARSC) (pp. 167-172). IEEE.
20. Danče, S. (2010). The influence of using the information and communications technology in primary education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4270-4273.
21. De Sousa, L., Richter, B., & Nel, C. (2017). The effect of multimedia use on the teaching and learning of Social Sciences at tertiary level: a case study. *Yesterday and Today*, (17), 1-22.
22. Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of educational technology & society*, 18(3), 75-88.
23. Digital Education Action Plan (2021-2027): <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> (accessed 27.10.2022).
24. Do Nascimento, L. M., Neri, D. S., do Nascimento, T., Yanaguibashi, E. A., Sá, S., & Gonçalves, L. M. (2019, October). sBotics: Simulation applied for the practical component of the Brazilian Robotics Olympiad. In 2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2019 Workshop on Robotics in Education (WRE) (pp. 487-491). IEEE.
25. Domenici, V. (2022). STEAM Project-Based Learning Activities at the Science Museum as an Effective Training for Future Chemistry Teachers. *Education Sciences*, 12(1), 30.
26. Erihovna, K. S. (2016). Distance learning: Its advantages and disadvantages. *International journal of professional science*, (1), 71-74.
27. ESpark Learning: <https://www.esparklearning.com> (accessed 27.10.2022).
28. Esposito, J. M. (2017). The state of robotics education: Proposed goals for positively transforming robotics education at postsecondary institutions. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 24(3), 157-164.
29. Faisal, M., Ahmad, S. A., & Ansari, U. (2015). Information and Communication Technology in Dental Education: Benefits and Drawbacks'. *International J. of Multidisciplinary Approach and Studies*, 2(2), 147-155.
30. García, A. P., Fernández, G. V., Torres, B. M. P., & López-Peña, F. (2011, October). Educational autonomous robotics setup using mixed reality. In 2011 7th International Conference on Next Generation Web Services Practices (pp. 452-457). IEEE.

31. Gasni, D., & Chandra, D. (2022, March). Project-Based Learning in an Element Machine II Course: A Review. In 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021) (pp. 136-140). Atlantis Press.
32. Gatesichapakorn, S., Takamatsu, J., & Ruchanurucks, M. (2019, January). ROS based autonomous mobile robot navigation using 2D LiDAR and RGB-D camera. In 2019 First international symposium on instrumentation, control, artificial intelligence, and robotics (ICA-SYMP) (pp. 151-154). IEEE.
33. Gegenfurtner, A., Schmidt-Hertha, B., & Lewis, P. (2020). Digital technologies in training and adult education. *International Journal of Training and Development*, 24(1), 1-4.
34. Georgieva, D., & Valchev, G. (2020). SPECIFIC FEATURES OF INTERPERSONAL COMMUNICATION IN DEAF CHILDREN. *Proceedings of CBU in Social Sciences*, 1, 81-87. <https://doi.org/10.12955/pss.v1.51>
35. Georgieva-Lazarova, S. "Технология за изграждане на учебно съдържание чрез използване на електронни средства за обучение." *Педагогически алманах* 2 (2013): 134-162.
36. Gomez-del Rio, T., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40, 17-28.
37. González, Y. A. C., & Muñoz-Repiso, A. G. V. (2017, November). Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish. In 2017 international symposium on computers in education (siie) (pp. 1-5). IEEE.
38. Guajardo-Cuéllar, A., Vázquez, C. R., & Navarro Gutiérrez, M. (2022). Developing Competencies in a Mechanism Course Using a Project-Based Learning Methodology in a Multidisciplinary Environment. *Education Sciences*, 12(3), 160.
39. Gyurova, Viara. Why only pedagogical competence is not enough for the 21st century teacher? *Online Journal "Educational forum" №3/2018*, 1-16.
40. Hamidi, F. et al. (2011). Information Technology in Education. – *Procedia Computer Science* 3, 2011, p. 369 – 373.
41. Hernández, A. M. (2020). Online learning in higher music education: Benefits, challenges and drawbacks of one-to-one videoconference instrumental lessons. *Journal of Music, Technology & Education*, 13(2-3), 181-197.
42. Horváth, I. (2018, August). Evolution of teaching roles and tasks in VR/AR-based education. In 2018 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom) (pp. 000355-000360). IEEE.
43. Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning. *Educause quarterly*, 31(4), 51-55.
44. Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education*, 52(1), 78-82.
45. Hsin, C. T., & Wu, H. K. (2022). Implementing a project-based learning module in urban and indigenous areas to promote young children's scientific practices. *Research in Science Education*, 1-21.
46. Iqbal, H., Parra-Saldivar, R., Zavala-Yoe, R., & Ramirez-Mendoza, R. A. (2020). Smart educational tools and learning management systems: supportive framework. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(4), 1179-1193.

47. Jones, C., & Ramanau, R. (2009). Collaboration and the Net generation: The changing characteristics of first year university students.
48. Jordens, X., Wilmart, R., Garone, E., Kinnaert, M., & Catoire, L. (2022). A Project-Based Learning Approach for Building an Affordable Control Teaching Lab: The Centrifugal Ring Positioner. *IEEE access*, 10, 4907-4918.
49. Kaewsaiha, P., & Chanchalor, S. (2021). Factors affecting the usage of learning management systems in higher education. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2919-2939.
50. Kapur, R. (2019). The Significance of ICT in Education. *IOSR Journal of Research and Methods*, 7(3), 43-49.
51. Karastoyanov, D., Chikurtev, D., Gyoshev, S., Chikurteva, A., & Stoimenov, N. (2020, November). Advanced ICT for Access of Visual Impaired People to Computers, Knowledge, Education and Culture. In 2020 18th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) (pp. 290-295). IEEE.
52. Karastoyanov, D., Stoimenov, N., & Gyoshev, S. (2019). Innovative Approach for 3D Presentation of Plane Culturally-Historical Objects by Tactile Plates for Disadvantaged Users (low-sighted or visually impaired). In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 292, p. 03004). EDP Sciences.
53. Karastoyanov, D., Stoimenov, N., & Gyoshev, S. (2019). Methods and means for education of people with visual impairments. *IFAC-PapersOnLine*, 52(25), 539-542.
54. Kartika, R., Rahman, A., & Iswardi, I. (2022, March). The Effectivity and Efficiency of Project Based Learning in Achieving Student's Expected Learning Outcome (A Case Study of Vocational School Students). In 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021) (pp. 217-221). Atlantis Press.
55. Khetarpal, A. (2014). Information and communication technology (ICT) and disability. *Review of market integration*, 6(1), 96-113.
56. Khilya, A., & Korol, A. V. (2021, May). Features of the use of ICT in Speech Therapy Practice of Preschool Institutions. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 5, pp. 351-359).
57. Kholid, M. N., Pradana, L. N., Maharani, S., & Swastika, A. (2022). GeoGebra in Project-Based Learning (Geo-PJBL): A dynamic tool for analytical geometry course. *JOTSE*, 12(1), 112-120.
58. Koubâa, A. (Ed.). (2017). *Robot Operating System (ROS)* (Vol. 1, pp. 112-156). Cham: Springer.
59. Kryeziu, S. A., Avdiu, T. A., & Avdiu, A. (2021). Examining the Teachers, Administrators and Parents' View on Drawbacks of Technology Use in Education. *Ilkogretim Online*, 20(2).
60. Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational leadership*, 68(1), 34-37.
61. Lazarov, L., & Georgieva-Lazarova, S. (2016). *Education and Technologies*.
62. Lazarov, L., & Georgieva-Lazarova, S. (2017). *Internet Technologies in Education*.
63. Lazarov, L., & Georgieva-Lazarova, S. (2017). Teacher preparation for a lesson using information and communication technology.
64. Littlefield, J. (2016). What's the difference between e-Learning and distance learning.

65. Loncke, F. T., Campbell, J., England, A. M., & Haley, T. (2006). Multimodality: A basis for augmentative and alternative communication—psycholinguistic, cognitive, and clinical/educational aspects. *Disability and Rehabilitation*, 28(3), 169-174.
66. Lopez, L. F., Ferrandis, E. M., Castillo, A. G., & Palomino, S. V. (2021). PROBLEM-AND PROJECT-BASED LEARNING IN CONSERVATION-RESTORATION TRAINING PROGRAMS. In *ICERI2021 Proceedings* (pp. 969-976). IATED.
67. Lucattini, P., Jayousi, S., Martinelli, A., Mucchi, L., & Lombardi, G. (2019, October). Social inclusion for children with disabilities: The role of ICT in play and entertainment activities. In *EAI International Conference on Body Area Networks* (pp. 281-300). Springer, Cham.
68. Maebara, K., Yamaguchi, A., Suzuki, T., & Imai, A. (2022). A qualitative study on the function of information and communication technology utilization in teaching students with intellectual disabilities: Implications for techniques of teaching/job coaching. *Journal of Intellectual Disability-Diagnosis and Treatment*, 10(1), 13-20.
69. Malin, Joel R., and Gul Muhammad Rind. "Making the case for project-based learning: An examination of research evidence translation and mobilisation in education." *Review of Education* 10.1 (2022): e3330.
70. Marín, D. P. (2014). Information and communications technology: In the 21st century classroom. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
71. Medina-García, M., Higuera-Rodríguez, L., García-Vita, M. D. M., & Doña-Toledo, L. (2021). ICT, Disability, and Motivation: Validation of a Measurement Scale and Consequence Model for Inclusive Digital Knowledge. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6770.
72. Mikkili, S., Panda, A.K. and Prattipati, J., 2015. Review of real-time simulator and the steps involved for implementation of a model from MATLAB/SIMULINK to real-time. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 96(2), pp.179-196
73. Mirkholikova, D. K. (2020). Advantages and disadvantages of distance learning. *Наука и образование сегодня*, (7 (54)), 70-72.
74. Mursid, R., Saragih, A. H., & Hartono, R. (2022). The Effect of the Blended Project-Based Learning Model and Creative Thinking Ability on Engineering Students' Learning Outcomes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 218-235.
75. Mustaji, Siti Masitoh, and Hirnanda Dimas Pradana. "Development of hybrid project-based learning in State University of Surabaya." *Innovation on Education and Social Sciences*. Routledge, 2022. 11-18.
76. Mustapha, I., Van, N. T., Shahverdi, M., Qureshi, M. I., & Khan, N. (2021). Effectiveness of digital technology in education during COVID-19 Pandemic. A bibliometric analysis.
77. Novak, A. M., & Krajcik, J. S. (2019). A case study of project-based learning of middle school students exploring water quality. *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*, 551-572.
78. O'Lawrence, H. (2005). A review of distance learning influences on adult learners: advantages and disadvantages. In *Proceedings of the 2005 Informing Science and IT Education Joint Conference*.
79. Paunova-Hubenova, E., Terzieva, V., & Todorova, K. (2019, September). The Role of ICT in Teaching Processes in Bulgarian Schools. In *2019 29th Annual Conference of the*

- European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE) (pp. 1-6). IEEE.
80. Peachey, N. (2022). "Project-Based Learning", Oxford University Press, Retrieved from https://www.oup.es/sites/default/files/2022-03/OUP_Focus_Project%20Based%20Learning_%20highres.pdf
 81. Petrov, P. D., & Atanasova, T. V. (2020). The Effect of augmented reality on students' learning performance in stem education. *Information*, 11(4), 209.
 82. Petrov, P., & Atanasova, T. (2020). Developing Spatial Mathematical Skills Through Augmented Reality and Geogebra. In *ICERI2020 Proceedings* (pp. 5719-5723). IATED.
 83. Petrov, P., & Atanasova, T. Digital Twins with Application of AR and VR in Livestock Instructions. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, vol. 77, pp. 39-50, 2021.
 84. Peytcheva-Forsyth, R., & Yovkova, B. (2015). How students' experience in e-learning affects their judgements about the quality of an online course. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals (IJHCITP)*, 6(1), 14-25.
 85. Podgórska, Marzena, and Iwona Zdonek. "Sustainable Technologies Supported by Project-Based Learning in the Education of Engineers: A Case Study from Poland." *Energies* 15.1 (2022): 278.
 86. Pushpanathan, T. (2012). The role of a teacher in facilitating e-learning. *Journal of Technology for ELT*, 2(2), 1-4.
 87. Ramirez-Montoya, M. S., Anton-Ares, P., & Monzon-Gonzalez, J. (2021). Technological Ecosystems That Support People With Disabilities: Multiple Case Studies. *Frontiers in Psychology*, 12, 633175.
 88. Rudyk, O.Y. and Gonchar, V.A., 2020. The impact of the SolidWorks Simulation network quality on the accuracy of the calculations.
 89. Rueda, M. M., & Cerero, J. F. (2019). Main barriers to ICT teacher training and disability. *Research in Social Sciences and Technology*, 4(2), 96-114.
 90. Saad, A., & Zainudin, S. (2022). A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *Learning and Motivation*, 78, 101802.
 91. Sagita, M., & Khairunnisa, K. (2020). E-Learning for educators in digital era 4.0. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 3(2), 1297-1302.
 92. Santos-Hermosa, G., Ferran-Ferrer, N., & Abadal, E. (2017). Repositories of open educational resources: An assessment of reuse and educational aspects. *International Review of Research in Open and Distributed Learning: IRRODL*, 18(5), 84-120.
 93. Schmid, E. C. (2008). Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, 51(4), 1553-1568.
 94. Shin, N., Bowers, J., Krajcik, J., & Damelin, D. (2021). Promoting computational thinking through project-based learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3(1), 1-15.
 95. Skocheva-Antonova, M. S. (2020). Информационните технологии като средство и метод за овладяване на граматически правилна реч от децата в началното

- училище. Годишник на Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“. Педагогически факултет, 24(1), 586-592.
96. Solomon, G. "Project-based learning: A primer." TECHNOLOGY AND LEARNING-DAYTON- 23.6 (2003): 20-20.
 97. Spasova, N., Bogdanov, S., & Chikurteva, A. (2021, May). Opportunities for Online Engineering Training in Electronics. In 2021 12th National Conference with International Participation (ELECTRONICA) (pp. 1-4). IEEE.
 98. Stendal, K. (2012). How do people with disability use and experience virtual worlds and ICT: A literature review. *Journal for Virtual Worlds Research*, 5(1).
 99. Strobel, J., & Van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary journal of problem-based learning*, 3(1), 44-58.
 100. Syvyi, M., Mazbayev, O., Varakuta, O., Panteleeva, N., & Bondarenko, O. (2022). Distance learning as innovation technology of school geographical education. *arXiv preprint arXiv:2202.08697*.
 101. Terzieva, V., Paunova-Hubenova, E., Dimitrov, S., & Boneva, Y. (2018, September). ICT in STEM Education in Bulgaria. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 801-812). Springer, Cham.
 102. Toskova, A. T., Doychev, E. H., & Toskov, B. P. (2016). An idea for extension of the virtual educational space for lifelong learning. *КОМПЮТЪРНИ НАУКИ И КОМУНИКАЦИИ*, 5(4), 35-38.
 103. Toskova, A., Toskov, B., Stoyanov, S., & Popchev, I. (2019). Genetic Algorithm for a Learning Humanoid Robot. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 72(8).
 104. Totseva, Y. R. (2016). Project-based learning-technology and capabilities for use in Bulgarian schools. *Reports Awarded with "Best Paper" Crystal Prize*, 303-308.
 105. Tsai, S., & Machado, P. (2002). E-Learning Basics: Essay: E-learning, online learning, web-based learning, or distance learning: unveiling the ambiguity in current terminology. *eLearn*, 2002(7), 3.
 106. Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2020). Learning Management Systems, An Overview. *Encyclopedia of education and information technologies*, 1052-1058.
 107. Tzanova, S. S., & Radonov, R. I. (2019, September). Evaluation of Multimedia Learning Materials in Microelectronics. In *2019 IEEE XXVIII International Scientific Conference Electronics (ET)* (pp. 1-4). IEEE.
 108. Valchev, G. (2019). Готовност на подкрепящата среда (учители) за приобщаващо образование на ученици със специални образователни потребности в общообразователното училище. *Педагогика*, 91(3), 343-350.
 109. Van den Heuvel, R. J., Lexis, M. A., Gelderblom, G. J., Jansens, R. M., & de Witte, L. P. (2016). Robots and ICT to support play in children with severe physical disabilities: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 11(2), 103-116.
 110. Vlasenko, L., & Bozhok, N. (2014). Advantages and disadvantages of distance learning.
 111. Yordanova, M. (2021). Междукултурна комуникация и дигитализация в образованието. *Чуждоезиково обучение*, 48(1), 91-95.

112. Yusmaniar, Y., Sudrajat, R. T., & Mustika, I. (2022). The Effectiveness of Learning to Write Explanation through a Scientific Approach Using Project-Based Learning. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 5(1), 2717-2723.
113. Zhang, D., Zhao, J. L., Zhou, L., & Nunamaker Jr, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? Communications of the ACM, 47(5), 75-79.
114. Европейска квалификационна рамка (ЕКР)
115. Закон за предучилищното и училищното образование -2016 г.
116. Кирякова, Г., „Инструменти за създаване на образователни приложения с добавена реалност“, Електронно списание „Педагогически форум“ брой 4, 2018, ISSN: 1314-7986, DOI: 10.15547/PF.2018.026 10
117. Кожухарова, Г., Иванова, Д. „Дидактически модел за приложение на ИКТ в образованието“ Електронно списание Педагогически форум, (2015) Брой 4, DOI: 10.15547/PF.2015.035
118. Лазаров, Л. (2011). Развитие на информационните средства за обучение. Педагогически алманах, (2), 94-103.
119. Лазаров, Л. (2016). Информационни системи в образованието. Universitetsko izdatelstvo" Sv. sv. Kiril i Metodii".
120. Младенова, М., Брезин, Б, Предизвикателства при приложение на икт в обучението на „поколенията на социалните мрежи“, Управление и устойчиво развитие 4/2013 (41), 108 -113
121. Национална квалификационна рамка на Република България
122. Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища – 2005 г.
123. Павлова, И. (2006). Информационните технологии в образователния процес: еволюция към ново качество на образованието.
124. Петрова, М., Петрова, И. "Интегриране на информационните и комуникационните технологии в началния етап на основната образователна степен." В. Търново 1 (2007): 225-229.
125. Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020г.)
126. Терзиева, В., Тодорова, К., & Кадемова-Кацарова, П. (2016). Преподаване чрез технологии–споделяният опит на българските учители. In Сборник с доклади на межд. конф." Образованието в информационното общество", Пловдив, стр (pp. 185-194).
127. Трифонов, Р., & Павлова, Г. (2017) Приложение на методите на изкуствения интелект в роботиката Application of artificial intelligence methods in robotics.
128. Цанков, С., & Войноховска, В. (2014). Ролята на съвременните информационни образователни технологии за повишаване мотивацията на обучаемите. Научни трудове на русенския университет, 53.
129. Шопова, Т. (2011). Информационната грамотност–ключов фактор за ефективно обучение. Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища. Достъпна на: <https://www.president.bg/docs/1352306506.pdf>. Посетено на, 30, 2021.

Приложение 1. Служебна бележка.

Изх. № 144/30.XI.2022г.

ЧАСТНО СРЕДНО УЧИЛИЩЕ „ДРУЖБА“ – СОФИЯ

Адрес: жк. „Обеля“-2, ул. 106-та, № 3, София

Телефон: 02 / 934 55 55; Email: sofia@drujba.org

Служебна бележка

Издава се на Ава Ахмед Чикуртева, асистент в Институт по Информационни и комуникационни технологии при БАН,

от ръководството на ЧСУ „Дружба“ - София

в уверение на това, че е проведен експеримент в реална учебна среда. Експеримента е проведен в ЧСУ „Дружба – София“ през учебната 2021 -2022 година за срок от един месец (февруари), по предмет География и икономика на раздели Население; Селища; Държавно управление в 10А и 10Б клас (24 на брой 16-годишни ученици). Изпълнението на проектната работа, комуникацията, представянето на резултатите беше подпомогнато от Classroom приложението на Google Workspace for Education.

Постигнатите резултати от експеримента могат да бъдат включени в дисертационния труд на Ава Ахмед Чикуртева.

Служебната бележка се издава, за да послужи пред Институт по Информационни и комуникационни технологии при БАН.

ДИРЕКТОР:.....

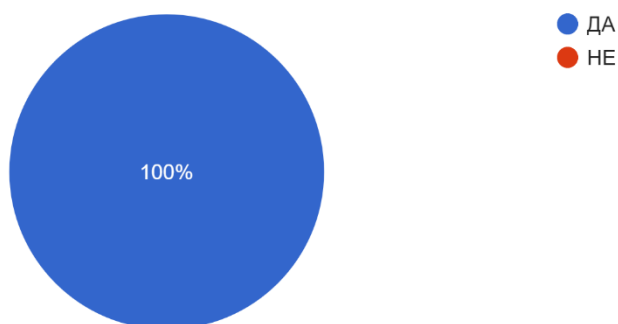


Света Стефанова

Приложение 2. Резултати от анкета, попълнена от учениците от 10А и 10Б клас, след проведеното проектно-базирано обучение.

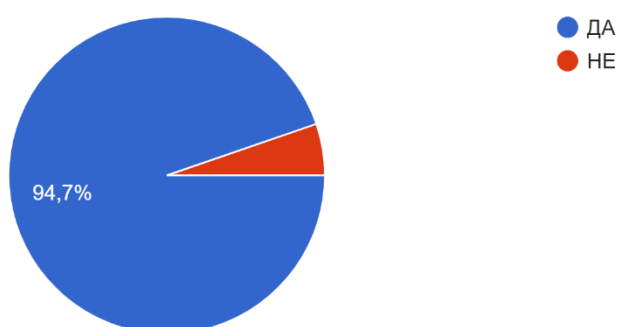
1. Хареса ли ви Проектно-базираният метод на обучение?

20 отговора



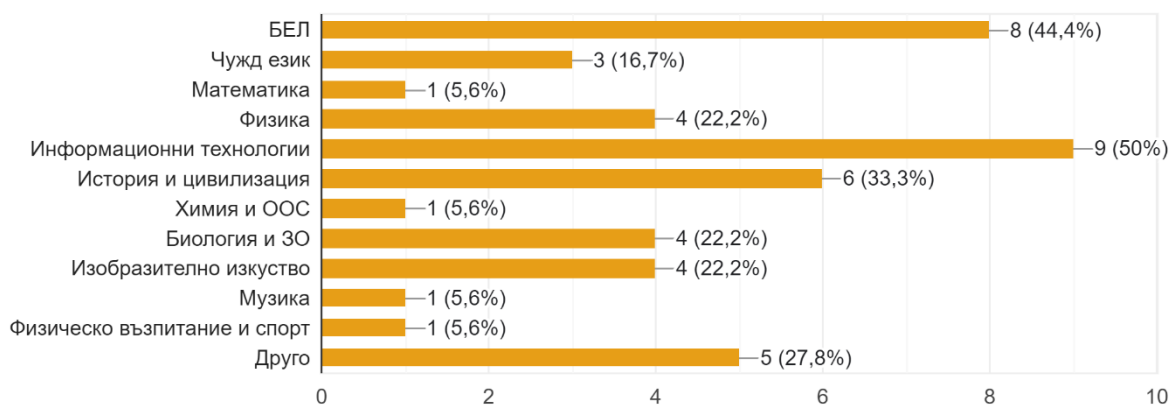
2. Бихте ли учили чрез проектно-базираният метод и по друг предмет?

19 отговора



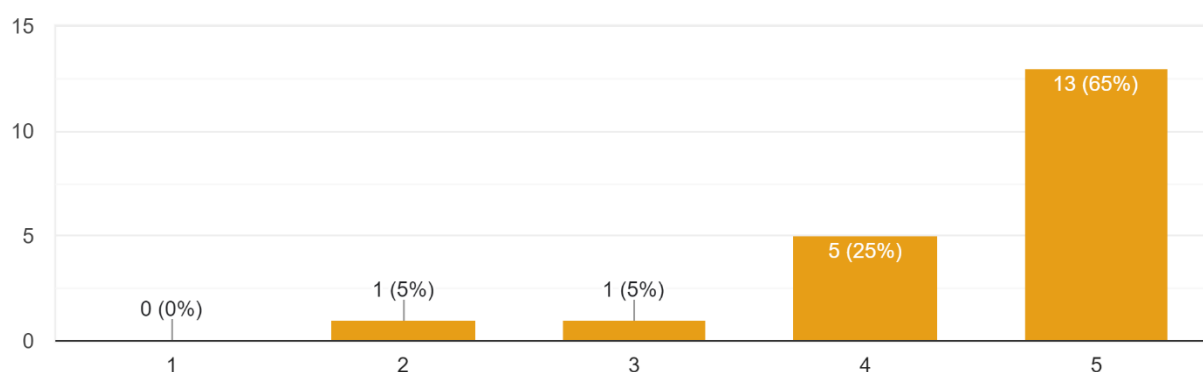
3. Знания и умения от кои други предмети използвахте при изпълнението на проекта?

18 отговора



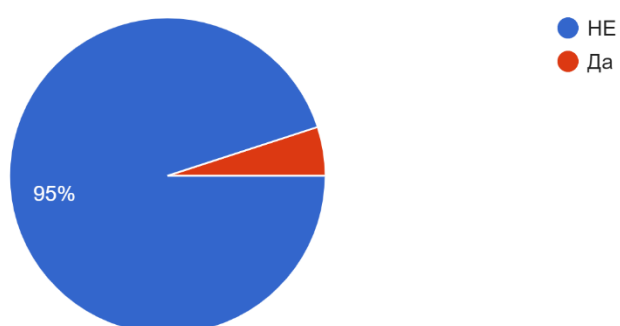
4. Как оценявате работата в екип във вашият екип по скалата ?

20 отговора



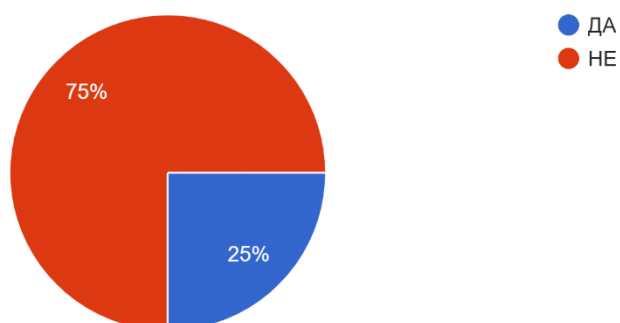
5. Имаште ли проблеми с разпределението на задачите в екипа?

20 отговора



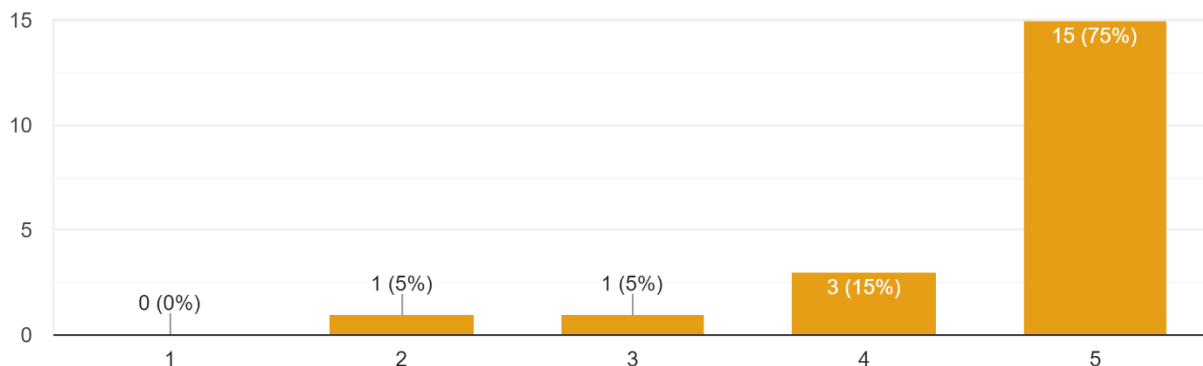
6. Имаше ли участници, които НЕ успяха да изпълнят поставените задачи?

20 отговора



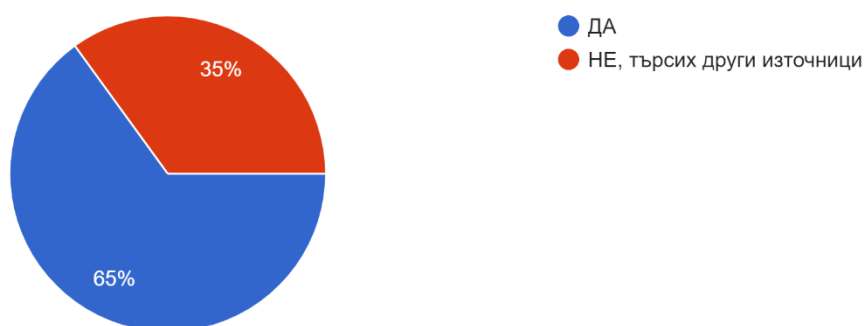
7. Какво мнение имате за специфичният начин на оценяване (самооценка, оценка на екипа, оценка на учителя) в Проектно-базираното обучение?

20 отговора



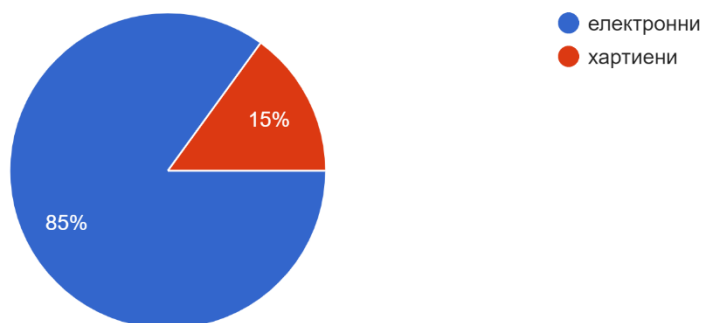
8. Предоставените учебни ресурси, достатъчни ли бяха за изпълнението на проекта?

20 отговора



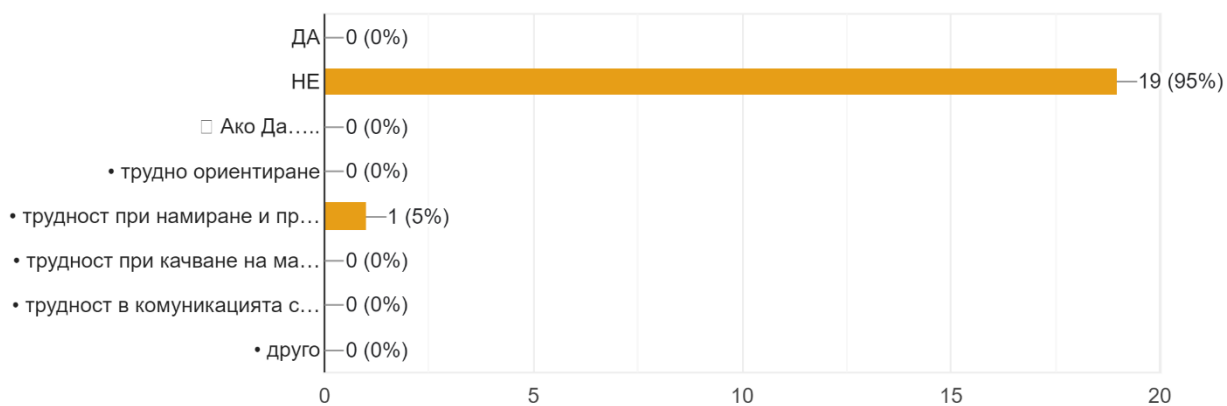
9. Какъв тип учебни ресурси предпочитате да използвате при работата по проекти?

20 отговора



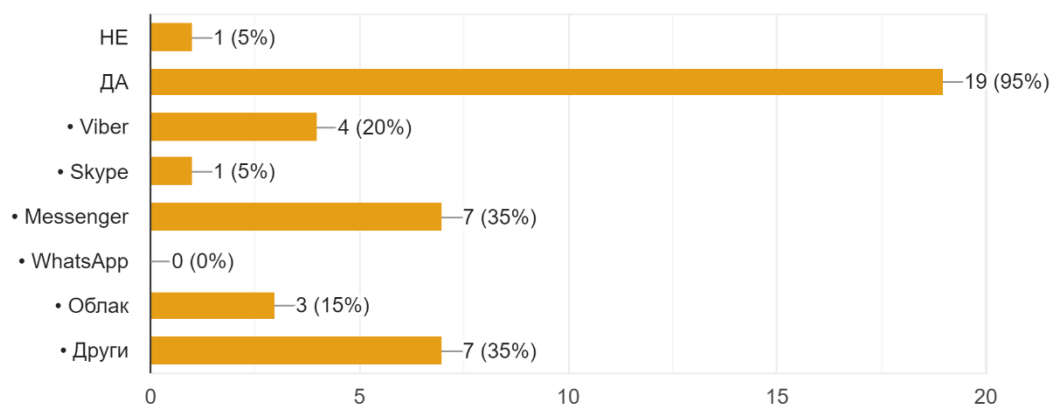
10. Имаште ли трудности при използване на платформата Classroom за изпълнение на задачи по метода на Проектно-базирано обучение?

20 отговора



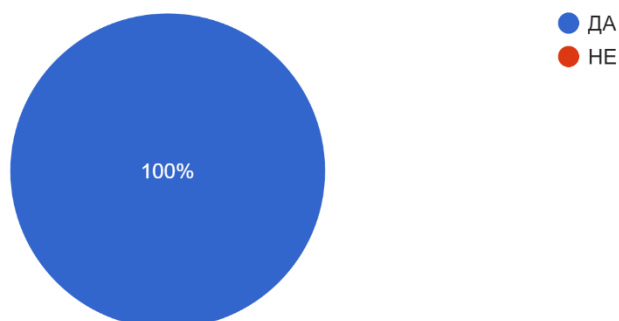
11. Използвахте ли други приложения или платформи за комуникация и споделяне на данни при работа по проекта?

20 отговора



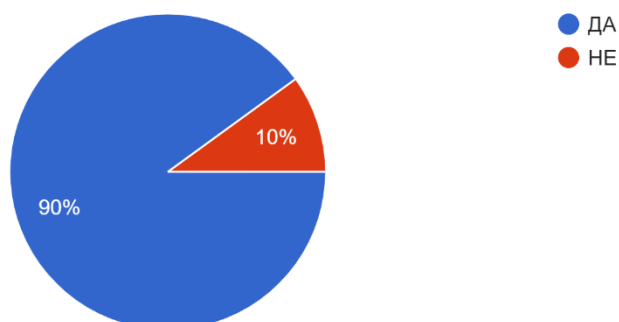
12. Получените напътствия и съвети от преподавателя бяха ли достатъчни за успешно изпълнение на проекта?

20 отговора



13. Ако съществува специализирана платформа за ПБО, бихте ли избрали да учите по този метод?

20 отговора



14. Какви функции трябва да има една специализирана платформа за ПБО, според вас?

20 отговора

