
THE EXPERIMENT IN THE EDUCATIONAL PROJECT ON TECHNOLOGIES AND ENTREPRENEURSHIP AS A FORM OF RESEARCH EDUCATION

Diana Mitova

South-West University "Neofit Rilski" Blagoevgrad, Republic of Bulgaria, didimitova2006@abv.bg

Lyubima Zoneva

South-West University "Neofit Rilski" Blagoevgrad, Republic of Bulgaria, zoneva@swu.bg

Abstract: The article presents modern aspects in organizing and conducting research training. The application of different innovation models in education space, incl. "Inquiry-based learning" reflects on the selection of methods, forms, resources and the way of organizing the educational process. They are analyzed the peculiarities of educational research and the possibilities for its implementation in the content framework of the study on the subject Technology and entrepreneurship in general secondary education in Bulgaria. The methodology and technology of the educational experiment is clarified, with the application of activity-oriented and creative approach. Through research training, a combination of training is realized in technology and entrepreneurship, with conducting educational experiments with scientific research directionality. At the heart of the research projects is the concept of active learning realized by involving students in learning experiments. Participation in research and practical experience activity, gives them the opportunity to raise scientific theses, collect evidence and search for solutions, yes prove statements with scientific facts within learning projects. The algorithm of organization and implementation of educational and research projects in the educational practice of technological training is presented. The main types of experimental work are analyzed accordingly the educational content, within the different organizational forms of training. Especially attention is paid to the specifics and modern digital transformations of an educational environment for conducting learning experiments. The methodological possibilities of the use of active learning strategies combined with STEM (Science, Technology, Engineering, Math), for forming research skills and increasing students' interests in research activity. The requirements for the general, research and digital competence of the teacher of technology and entrepreneurship in the organization of the interactive educational environment and the necessary material base for conducting educational research are increased. They are presented in the article the results of a survey of current and prospective research training attitudes teachers in technology education. Theoretically justified conclusions are made regarding applicability of educational research and research methods by teachers. Outline are the educational benefits of implementing educational and research activities at school, as well as some contemporary trends and issues accompanying research technology education.

Keywords: competences, technological learning, active methods, integration, STEM.

ЕКСПЕРИМЕНТЪТ В УЧЕБНИЯ ПРОЕКТ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО КАТО ФОРМА НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ

Диана Митова

Югозападен университет „Неофит Рилски“ Благоевград, Република България,

didimitova2006@abv.bg

Любима Зонева

Югозападен университет „Неофит Рилски“ Благоевград, Република България, zoneva@swu.bg

Резюме: В статията се представят съвременни аспекти при организиране и провеждане на изследователското обучение. Прилагането на различни иновационни модели в образователното пространство, в т.ч. „учене чрез изследване“ (Inquiry-based learning) дава отражение върху подбора на методи, форми, ресурси и начина на организиране на учебно-възпитателния процес. Анализират се особеностите на учебното изследване и възможностите за неговата реализация в съдържателната рамка на обучението по предмета Технологии и предприемачество в общото средно образование в България. Изяснява се методологията и технологията на учебния експеримент, с прилагане на дейностно – ориентиран и творчески подход. Чрез изследователското обучение се реализира съчетаване на обучението по технологии и предприемачество, с провеждане на учебни експерименти с научно-изследователска насоченост. В основата на изследователските проекти стои концепцията за активното учене, реализирана

чрез включване на учениците в учебни експерименти. Участието в изследователска и опитно-практическа дейност, им дава възможност да издигат научни тези, да събират доказателства и търсят решения, да доказват твърдения с научни факти в рамките на учебни проекти. Представя се алгоритъмът на организиране и провеждане на учебно-изследователските проекти в образователната практика на технологичното обучение. Анализират се основните типове експериментална работа, съобразно образователното съдържание, в рамките на различните организационни форми на обучение. Специално внимание се отделя на спецификата и съвременните дигитални трансформации на образователна среда за провеждане на учебни експерименти. Проследяват се методическите възможности на използването на стратегии за активното учене в съчетание със STEM (Science, Technology, Engineering, Math), за формиране на изследователски умения и повишаване на интересите на учениците към изследователската дейност. Повишават се изискванията към общата, изследователска и дигитална компетентност на преподавателя по технологии и предприемачество при организирането на интерактивната образователна среда и необходимата материална база за провеждането на учебни изследвания. В статията се представят резултатите от проведено изследване на нагласите за изследователско обучение, сред настоящи и бъдещи учители в технологичното обучение. Правят се теоретично обосновани изводи, относно приложимостта на учебните изследвания и методите на изследователска дейност от страна на преподавателите. Очертават се образователните ползи от реализиране на учебно-изследователска дейност в училище, както и някои съвременни тенденции и проблеми, съпътстващи изследователско технологично обучение

Ключови думи: компетенции, технологично обучение, активни методи, интеграция, STEM.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Обучението чрез изследване (Inquiry-based learning) е процес, при който учащите са поставени в ситуация да задават въпроси и търсят отговори, да решават проблеми и достигнат до определени изводи за заобикалящия ги свят, чрез собствени проучвания. Изследването като педагогически подход дава възможност на обучаваните да проявяват активност и творческа самостоятелност в процеса на своето учене, като поемат отговорност за индивидуалния си напредък в избраната област.

Изследвайки законите и закономерностите от обкръжаващата ги среда, учениците проявяват творческо любопитство, откриват и анализират причинно-следствени връзки и зависимости между изучаваните явления и научни факти, правят научно-обосновани заключения. Младите изследователи използват различни източници на информация за провеждане на учебното изследване. Учат се да интерпретират данните от своите наблюдения и експерименти, да обработват, обобщават и представят резултатите, да обсъждат, дискутират, анализират и правят изводи. Паралелно с това, те изразяват и защитават открито своите идеи, чувства, мисли и убеждения, развиват творческите си способности и се мотивират за откривателство и иновации.

2. СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКОТО ОБУЧЕНИЕ

Науката и иновациите се превръщат в основен фактор за намиране на отговори на предизвикателствата пред съвременните общества. Това изисква прояви на творчество и търсене на иновативни решения. Резултатите от обучението, се свързват с придобиването на ключовите компетентности (в т.ч. и изследователски). Обучението се фокусира към формиране и развитие на умения за живот и работа през XXI век. Приоритетно място се отделя на изследователските иновативни подходи в обучението. Сменя се фокуса на обучението „от преподаване на знания към овладяване на ключови компетентности и развитие на способности да се решават проблеми...с акцентирание върху формиране на научна, финансова, дигитална медийна грамотност и дух на предприемчивост и иновации“ (Стратегическа рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България (2021-2030), 2020)

Съвременна тенденция в българското образование, е въвеждането на иновации в областта на природните, инженерните, математическите науки и технологиите (STEM – Science, Technology, Engineering & Maths). Един от начините за привличане на интереса на учениците към тези науки от най-ранна възраст и ученето чрез изследване и експерименти. Цели се усвояването на практически умения за живот, активиране на математическото мислене и изграждане на траен интерес към науката и технологиите. Важно изискване е осигуряването обзавеждане на учебните кабинети със съвременно оборудване за работа с дигитално учебно съдържание и превръщането им в дигитални класни стаи.

По мнение на Р. Неминска „изследователският подход в обучението е базиран на собствено участие, планиране, изследване на учебния проблем...с проблемни въпроси, казуси сценарии, а не просто с представяне на установени факти или репродуктивен коментар към тях. Изследователският подход в обучението пряко предполага решаване на познавателни проблеми чрез активно включване, преживяване,

лично отношение към ситуацията и свободен избор“. Според същият автор, в структурата на изследователския подход се включват дейностноориентираният и интердисциплинарният подход. (Неминска, 2016, стр. 890)

Н. Николова, разглежда въпроса за влиянието на проектно-изследователския подход върху мотивацията за учене. Учителят „може да опознае мотивите на своите ученици (интереси и склонности, нравствени принципи, среда, самооценка) и да формира мотиватори, които да повлияят на ефекта от учебния процес“ (Nikolova, 2016). За тази цел е необходимо:

- Създаване на подходяща за учене среда.
- Поставяне и постигане на реалистични цели.
- Предоставяне на избор по отношение на учебна тема или учебни ресурси.
- Предоставяне на възможност за инициативност в ученето.
- Предоставяне и изискване на обратна връзка.
- Подпомагане на процеса на самооценка и изграждането на самоувереност в собствените възможности и др. (Николова, 2016, стр. 94).

Движеща сила в учебното изследване като образователен подход е стимулиране на творческото любопитство на обучаемите, по пътя на самостоятелни наблюдения, издигане на хипотези, провеждане на опитна и изследователска дейност. Тази дейност се съпътства с откриване на нещо ново и любопитно за ученика, провокирано от интереса и желанието му да разбере даден процес или явление от света около него. Следващият етап е свързан с тестване на хипотезите, обосноваване и доказване на теории и концептуални модели в конкретна практическа ситуация. Чрез прилагане на подхода на „учене чрез изследване“, учениците трупат собствен опит, развиват критично мислене. Обучението е интересно и интригуващо, а учебния процес прераства в научно-изследователски. В хода на учебно-експерименталната дейност, учащите задават много въпроси, търсят логично обосновани отговори, правят обективна самооценка на своите идеи и творчески замисъл, предприемат следващи действия в посока провеждане на нови проучвания и експерименти.

3. ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ОРИЕНТИРАНО ОБУЧЕНИЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО, БАЗИРАНО НА УЧЕБНИ ПРОЕКТИ

➤ *Същност и специфика на учебния изследователски проект*

Използването на метода на проектите в обучението по технологии и предприемачество е ситуирано върху концепцията за метаученето и самостоятелното придобиване на знания, умения и компетенции в условията на екипност и групов динамичност. Като базови умения, особено търсени на съвременния пазар на труда, се поставят уменията за планиране, прогнозиране, анализ и оценка на ситуации, за управление на процеси, решаване на проблеми и проява на организираност и креативност. Такава е и образователната стратегия, залегнала в *учебните изследователски проекти*. Първата стъпка е обмислянето на проектната идея и определяне на обща концептуална рамка на проекта. Тя трябва да бъде полезна, интересна, а същевременно атрактивна и привлекателна за учениците. През този етап се уеднаквяват различните гледни точки, относно цялостната визия за проекта. Определя се тематиката на проекта - предимно от учебното съдържание на технологичното обучение, или съдържателно интегрирана с други учебни предмети и познавателни области. Такива са концепциите STEM, STEAM с иновативна рамка, обединяваща науката, технологиите, инженерството, математиката и изкуствата. Акцентира се върху балансирано прилагане на дигиталните образователни решения и на традиционното учене, съобразно възрастта на учениците. Всеки учител може да разработи индивидуална рамка на проекта, с такъв подбор на методически инструментариум, който да удовлетвори персонални творчески замисъл на обучаемите и да подпомага постигането на цялостната проектна стратегия. От съществено значение е голямата вариативност и гъвкавост на използваните интерактивни методи, в различни ситуации и етапи от проектната работа. Подборът на експериментални теми и дейности се извършва в съответствие с възрастовите и индивидуални възможности на учениците. При необходимост се търси и съдействие от експерти, специалисти, родители, които да подпомогнат с идеи или да окажат финансова подкрепа на проекта (Mitova, 2018).

➤ *Технология на учебния експеримент в рамките на изследователския проект*

При разработване на учебни експерименти в рамките на изследователския проект, се имат предвид спецификата на обучението по технологии и предприемачество, както и възрастовите особености на учениците. Това се прави с оглед успешното преминаване на учащите през всеки отделен етап от проектния цикъл – от подготовката, планирането и реализацията на дейностите - до представянето и оценяването на крайния продукт от проекта. Учебният експеримент следва логиката и последователността на научния експеримент. Основните етапи при подготовката и провеждане на експеримента се свеждат до:

поставяне на изследователския проблем; обосновка на проблема и предлагане на идеи за неговото решаване; избор на вариант за решение на проблема; планиране на експеримента и подготовка на опитни постановки; формулиране на работна хипотеза и очакваните резултати от изследването; провеждане на експеримента, извършване на необходимите измервания и записване на резултатите; анализ на резултатите и сравняване с хипотезата (първоначалното предположение) и формулиране на изводи от проведеното изследване. Учебното конструиране е съществен компонент от разработването на учебни проекти в рамките на извънкласните и извънучилищни дейности по технологии и предприемачество. В хода на изследователския проект, учениците решават проблеми по създаване или преобразуване на технически обекти, проектират, моделират, тестват, оценяват и правят корекции в конструкцията и технологията на разработваните технически модели и изделия. Паралелно с това, те участват в дейности по наблюдаване, проучване, издигане на хипотези, събиране на данни, извършване на опити, апробиране (тестване) на модели и създаване на нови технически обекти. Така, обучаваните преминават през етапите на творческия процес, подобряват готови конструкции и създават нови конструктивни и технологични решения по собствен замисъл.

➔ **Методически възможности за прилагане на елементи от изследователския подход в съдържателната рамка на обучението по технологии и предприемачество**

Прилагането на дейностен и изследователски подход в обучението по ТП подпомага трансформирането на теоретичните знания към практически ориентирани резултати. Учебното съдържание е изцяло подчинено на придобиването на умения от ученика и прилагането им в практиката. Учебните дейности са насочени към самостоятелно решаване на учебни проблеми, чрез опитно-изследователска и проектна дейност.

В приетите от Международната асоциация на преподавателите по технологии инженерство (International Technology and Engineering Educators Association) стандарти за технологична и инженерна грамотност – STEL (2020) съдържателните параметри на технологичната грамотност се идентифицират със способности за разбиране, използване, създаване и оценяване на проектираната от човека среда, която е продукт на технологична и инженерна дейност (ITEEA, 2020). Новата рамка за ефективно технологично обучение налага акцент в образователния процес да бъде формиране на системно мислене, креативност, критично мислене, етичност, умения за комуникация и екипна работа. При планиране на учебния процес се препоръчва постигане на автентичност и стимулиране на активности и дейности в контекста на технологиите. (Zoneva, 2024)

Анализа на актуалните за българската образователна реалност учебна документация по технологии и предприемачество в прогимназиален етап, показват широко застъпено използване на стратегии и подходи за активно учене. В комплексните постановки за преподаване и учене значимо място заема интеракцията (interaction). (Плачков, С., Петров, В., Кавданска, М. и др., 2016). Още в 5 клас се предвиждат възможности учениците да започнат усвояването на експериментални процедури, свързани с наблюдения, събиране на данни, попълване на таблици, формулиране на изводи, представяне на резултати от работата и др. (Витанов, Л., Куманова-Ларде, Д., 2016). Застъпено е извършване на експериментални изследвания с помощта на лесно достъпни средства. В контекста на засилващата се степен на дигитализация подходящи се оказват достъпни компютърни симулации, виртуална реалност и други съвременни електронни средства за изучаване. Учебната експериментална дейност се осъществява под формата на класически лабораторни занятия или уроци в които лабораторното изследване е специфичен метод на обучение, включен в цялостния педагогически дизайн. Анализът на учебното съдържание по предмета „Технологии и предприемачество“ предвижда участие на учениците в следните учебно-изследователски дейности:

- Измерване и работа с измервателни уреди и инструменти;
- Изследване и сравняване на свойствата на материалите и различни начини за тяхната обработка;
- Проучване модели на електрически вериги, сравняване на аналогови и дигитални уреди;
- Анализирание на електронни елементи и схеми и проверка действието на диоди, усилвателни свойства на транзистори, токоизправители и др.;
- Проучване на устройства и системи за комуникация (мобилни, сателитни и мрежови);
- Опитна проверка действието на различни електронни устройства за контрол и управление;
- Проучване на средства за гласова комуникация и контрол и осъществяване на визуална комуникация чрез уеб камера;
- Сравняване на различни способи за записване и възпроизвеждане и използване на дигитални средства за представяне на идеи и решения (видеопроектор, таблет, аудио/видео плеър);
- Проектиране и изработване на собствени модели, макети и образци на изделия;
- Проучване на информация за образование и професия като се използва глобалната мрежа.

За целта учителите прилагат стратегии и техники за активно учене, с акцент върху груповата работа, дискусии, ролеви игри, казуси, симулации, решаване на проблеми и задачи, задаване на въпроси, защита на позиции, отстояване на мнение, излагане на аргументи, изслушване и приемане на различни становища, и гледни точки и др.

Подбора, генерирането и ефективното прилагане на учебни експериментални задачи зависи от много фактори. Сред тях особена значимост има специфика на учебното съдържание, възможностите за ресурсна обезпеченост на опитните проучвания, особености на учащите се, лични предпочитания на учителите и др. Реализирането на процеса изисква проявява на педагогическата креативност и поставя високи изисквания към компетентностите на педагозите.

4. ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАГЛАСИТЕ НА НАСТОЯЩИ И БЪДЕЩИ УЧИТЕЛИ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО ЗА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ

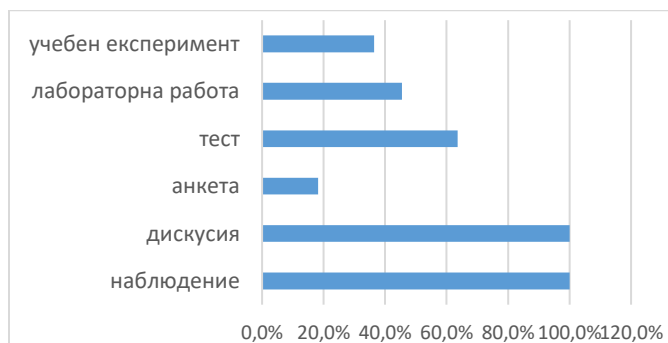
С цел проучване нагласите за изследователско обучение, проведохме анкетно проучване с настоящи и бъдещи учители в технологичното обучение. Анкетираните студенти се обучават в 3 и 4 курс в специалност „Педагогика на обучението по технологии и предприемачество - редовна и задочна форма. Всеки от анкетираните е осъществил голям брой педагогически наблюдения и е планирал и ръководил многократно учебен процес по предмета в реална учебна среда в училище. За целите на изследването е съставена уеб базирана анкетна карта, съдържаща 9 въпроса със структуриран отговор и възможност за множествен избор.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

Анализът на резултатите от проведеното изследване показва, че са налице добри предпоставки за осъществяване на изследователско обучение по технологии и предприемачество в прогимназиалният етап от основното образование. Според всички анкетираните лица, обучаваните проявяват висок интерес към научни проблеми от света на техниката, технологиите и предприемаческата дейност. Констатира се активно използване на изследователските методи от преподавателите. 100% от анкетираните прилагат изследователски методи в процеса на обучение.

На фиг. 1 са представени предпочитанията на респондентите, по отношение на конкретни изследователски методи. Всички изследвани лица (100%) използват наблюдението и дискусията в своята работа, следват тестът (63%), лабораторната работа (46%), учебния експеримент (37%), а най-малко използван е методът анкета – едва (18%).

Фиг. 1. Използвани изследователски методи



Източник: Митова Д., Зонева Л.(2024)

Относителният дял на анкетираните, които използват експеримента като метод на обучение в уроците по технологии и предприемачество е висок - 72,7%, в малка степен се използва от 18,2% и не е използван от 9,1% от участниците в изследването. Няма регистрирани отрицателни отговори на този въпрос.

Учебните дейности с изразен изследователски характер, в които се включват учащите в часовете по технологии и предприемачество са разнородни. Като такива най-често се посочват: конструктивно-техническите дейности, изследване свойствата на материалите, измерване на електрически величини, сравнение, анализиране и оценяване на готови изделия и доказване на хипотези.

Фиг. 2. Учебни дейности с изследователски характер в които участват учениците в процеса на обучение по технологии и предприемачество

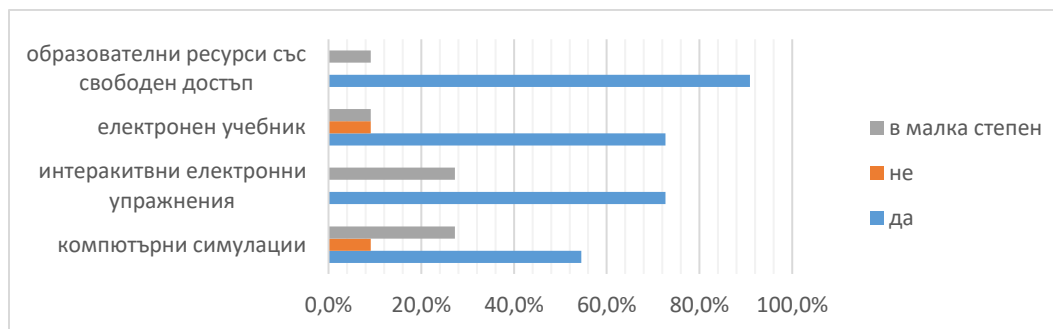


Източник: Митова Д., Зонева Л.(2024)

Данните показват, че 54,5% от анкетираните използват учебни проекти с изследователска насоченост в обучението по технологии и предприемачество. 72,7% провеждат дискусии с учащите се по актуални научни проблеми в рамките на проектната дейност.

За целите на изследователското обучение се използват разнообразни дигитални средства. Данните от анкетното проучване, визуализирани на фиг.3, показват, че най-голяма приложимост е регистрирана по отношение на образователните ресурси със свободен достъп (90,9%). Еднаква – 72,7% е степента на използване на интерактивни електронни упражнения и електронни учебници по технологии и предприемачество. Компютърните симулации присъстват в методическия инструментариум на 54,5% от изследваните лица. Вероятно поради ресурсна обезпеченост или други фактори 9,1% са посочили, че не са използвали електронни учебници и компютърни симулации.

Фиг.3. Дигитални средства използвани за целите на изследователското обучение



Източник: Митова Д., Зонева Л.(2024)

Изследването показва, че при провеждане на учебни експерименти бъдещите учители по технологии и предприемачество са уверени в дигиталните си компетентности (0% регистрирани затруднения). Най-висок е относителния дял – 40% на установените трудности, свързани с проявление на компетентности за прилагане на STEM подход в изследователската дейност. Значими затруднения за 30% от анкетираните създава подбора на експериментални задачи, а ресурсното обезпечаване е посочено като спъващ фактор от 20% от студентите, участващи в проучването.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследователски ориентираното обучение по технологии и предприемачество, в рамките на учебни проекти, води до натрупване на опит както в учебна среда, така и извън класната стая, стимулира учащите да станат активни, творчески и предприемчиви граждани на Европа и света. Създаването на здрава връзка между ученето и опита, води до по-добри познавателни резултати. Работата по проекти и дейностно-обучителни ситуации в технологичното обучение оказва положително влияние върху познавателните и мотивационните нагласи на учениците. За повишаване активното участие на учениците, е важно да се използват форми и методи на работа, които поставят ученика в активна позиция. Учебният експеримент стимулира, активизира

и мотивира учениците за самостоятелно конструиране на знания, а от там – и за успешна професионална реализация в условията на високотехнологичното общество. Умелото съчетаване на науката, технологиите и изследователската дейност в учебна среда изгражда високо адаптивни и мобилни млади хора, които умеят да общуват, проявяват творческо любопитство, креативност и критичен поглед към проблемите на деня.

ЛИТЕРАТУРА

- International Technology and Engineering Educators Association. (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. Retrieved 2022, from <https://www.iteea.org/STEL.aspx>
- Mitova, D. (2018). *Project-based education on technology and entrepreneur: traditions and innovations*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Mitrev, K. & Mitova, D. (2022). STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) - Based entrepreneurship training, within a learning company. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, (pp. 38-43). Stockholm. Retrieved from <https://attachments.waset.org/22/ebooks/july-2022-in-stockholm-2022-06-30-05-07-37.pdf>
- MON. (2020). *Strategicheska ramka za razvitie na obrazovaniето, obuchenieto i ucheneto v Republika Balgariya (2021-2030)*. Retrieved from https://web.mon.bg/upload/25571/Strategicheska-ramka_ObrObuUchene_110321.pdf
- Neminska, R. (2016). IZSLEDOVATELSKIYA T PODHOD V UChEBNITE PROGRAMI NA NACHALEN ETAPNA OBRAZOVANIE. *Pedagogika*, 88(7), 888-904.
- Neminska, R. (2017). Izsledovatel'sko obuchenie v akademichna sreda (nauchno-teoretichen razmislal). *Pedagogika*(5), 590-618.
- Nikolova, N. (2016). *Proektно-izsledovatel'ski podhod pri prepodavaneto na informatika i IT (Disertatsionen trud)*. Sofiya: UI "Sv. Kliment Ohridski". Retrieved 2023, from https://www.fmi.uni-sofia.bg/sites/default/files/dissertation_work_of_phd/phdthesisnikolinanikolova.p
- Plachkov, S., Petrov, V., Kavdanska, M. i dr. (2016). *Kniga za uchitelya po tehnologii i predpriemachestvo 5 klas*. Sofi: Anubis.
- Vitanov, L., Kumanova-Larde, D. (2016). *Kniga za uchitelya Tehnologii i predpriemachestvo 5 klas*. Sofiya: Prosveta.
- Zoneva, L. (2024). THE TECHNOLOGY AND ENTREPRENEURSHIP EDUCATION AND INTERNATIONAL STANDARDS FOR TECHNOLOGY AND ENGINEERING LITERACY (STEL). *KNOWLEDGE - International Journal*, 62(1), 33–39.