

Особенности построения учебной дисциплины «STEAM-подход в естественнонаучном образовании» в контексте подготовки будущих учителей естественнонаучных учебных предметов

Н. С. Сологуб,
старший преподаватель кафедры географии и методики преподавания географии факультета естествознания, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка;
Е. Я. Аршанский,
профессор кафедры химии и естественнонаучного образования факультета химико-биологических и географических наук, доктор педагогических наук, Витебский государственный университет имени П. М. Машерова

В статье описываются особенности построения учебной дисциплины «STEAM-подход в естественнонаучном образовании», которая носит комплексный характер в подготовке студентов к реализации STEAM-образования в их будущей профессиональной деятельности. Приводятся конкретные организационные формы, а также методы и инструменты реализации STEAM-образования на профессиональном педагогически обоснованном уровне.

STEAM-образование является одним из направлений развития у учащихся ключевых компетенций XXI века. В будущем будут необходимы специалисты, которые бы могли решать разноплановые и разномасштабные междисциплинарные задачи, разрабатывать и конструировать объекты и материалы для реализации проектов по решению глобальных и региональных проблем.

Фундамент в подготовке таких специалистов должен закладываться в том числе и в процессе получения общего среднего образования. Однако, чтобы осуществить полноценную интеграцию STEAM-подхода в образовательное пространство, требуются педагоги, знающие и владеющие методикой организации обучения в логике STEAM. Именно поэтому STEAM-подход актуален в подготовке современных специалистов – будущих педагогов на компетентностной основе – развитии STEAM-компетентности.

При подготовке будущих учителей в Белорусском педагогическом университете имени Максима Танка (БГПУ) в рамках учебной программы по дисциплине «Педагогика» в разделе «Современные образовательные тенденции как факторы развития инновационной педагогической практики» предусмотрено изучение темы «STEM-подход в школьном образовании». В учебной программе отражены вопросы о реализации межпредметных связей и метапредметности в школьном образовании, особенности проектной системы обучения и другие компоненты STEAM-образования [1]. Однако как комплекс ключевые принципы STEAM-образования пока не нашли в Республике Беларусь широкого внедрения в системе подготовки педагогических кадров.

В аббревиатуре STEM скрывается интеграция четырех крупных блоков: Science – естественные науки, Technology – технологии, Engineering – инженерия и Mathematics – математика, – каждый из которых охватывает широкий спектр областей знания. Не представляется возможным перечислить все области знания, которые включают в себя STEM-блоки или результаты их взаимодействия: аэрокосмические исследования, астрофизика, астрономия, биохимия, биомедицинская инженерия, биомеханика, инженерия, химия, строительство, информатика, математическая биология, нанотехнологии, нейробиология, ядерная физика, робототехника и т. д. Таким образом, STEM-блоки влияют практически на каждый компонент нашей повседневной жизни. Сегодня профессии, связанные со STEM-карьерой, являются одними из самых быстроразвиваемых и высокооплачиваемых и имеют наибольший потенциал для роста занятости. Любую STEM-профессию необходимо осваивать и приобретать соответствующие компетенции, поэтому аббревиатура STEM прочно «обосновалась» в образовательном пространстве, появился термин «STEM-образование».

Аббревіатура STEM была ўпершыню выкарыстана ў 2001 г. навуковымі кіраўнікамі Нацыянальнага навуковага фонду ЗША (NSF). С гэтага моманта ўсе ўчебныя праграмы, базіруючыя на інтэграцыі чатырох STEM-блокаў, атрымалі назву STEM-адукацыі. Прычынай для хвалявання педагогічнага супольнасці ЗША і імпульсам да шырокага прымянення інтэгрываўнага STEM-падыхода ў адукацыі паслужылі вынікі монітарынгавых міжнародных даследаванняў адукацыйных дасягненняў, такіх як TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) і PISA (Programme for International Student Assessment) [2]. У 2006 г. вынікі PISA паказалі, што ў ЗША была параўнальна вялікая доля адстаючых вучацца па прыродным навукам і матэматыцы. Краіна займала 21-е месца (у групу з 30 краін) па ацэнцы навуковай кампетэнтнасці і ведаў, што ў будучым не спрыяла б росту тэхналагічных інавацый і канкурэнтнасці [3]. Сёння STEM-падыход шырока выкарыстаецца ў адукацыйнай практыцы не толькі ў ЗША, але і мноства краін свету, а STEM-адукацыя з'яўляецца адным з сусветных адукацыйных тэндэнцый.

Інтэрес да STEAM-адукацыі узнік у інавацыйным ландшафце сучаснай сістэмы адукацыі ў розных краінах. Універсітэты заняліся разробкай мадэлі STEM-адукацыі, арганізацыі агульнага сярняга адукацыі пачалі эксперыменты з ўчебнымі планаў, метадычнай літаратурай, разнаобразнымі STEM-ініцыятыўамі, прадставіцелі сферы бізнэса сталі аказваць дапамогу ў рэалізацыі праектаў эфектыўнага STEM-адукацыі. З'явіліся так званыя STEM+ праграмы, т. е. плюс дадатковы кампанент: STEAM-адукацыя з акцэнтам на мунда мастацтва (Art), eSTEM – плюс экалогія (environmental), STEMM – плюс медыцына, STREAM – плюс рэбятатэхніка і др.

Аўтары артыкула прытрымліваюцца тэрміна STEAM-адукацыі, акцэнтуючы ўвагу на творчым падыходзе і сінтэзе гуманітарных і сацыяльных навукаў. Акцэнт у зместе сучаснага прыродна-навучнага адукацыі змяшчаецца з асноваў паняццяў асобных дысцыплін на асваенне метапаняццяў, на даследавальскія і інжынерныя практыкі. Даследаванне тэхналогій не павіна адбывацца ў адрыве ад даследавання прыродных, сацыяльных і гуманітарных навукаў, мастацтва.

У Беларусі хутка растуць лічбы адукацыйных STEM/STEAM-ініцыятыў. У агульным ўсе ініцыятыўныя могуць групувацца па пяці напраўленнях:

- асобныя, каммерцыйныя курсы і школы;
- ініцыятыўныя асобных настаўнікаў ці школьных калектываў;
- цэнтры тэхнічнага (інавацыйна-тэхнічнага) творчэства;

- рэсурсныя і ўчебныя цэнтры на ўзроўні асобных структур Міністэрства адукацыі (вузы, арганізацыі агульнага сярняга адукацыі);
- ініцыятыўныя прадставіцеляў беларускага бізнэса [4].

Па вынікам такога інтэнсіўнага развіцця STEAM-адукацыі ў свеце, у тым ліку і ў Рэспубліцы Беларусь, вызначыліся 10 шляхаў інтэграцыі STEM/STEAM-падыхода ў адукацыйнае прасторанства:

1. Уключэнне элементаў STEAM-адукацыі ў адукацыйны стандарт і ўчебныя планы арганізацыяў адукацыі.

2. Выкарыстанне праблемна-арыентаванага ўчебнага дзейнасці (дыдактычных элементаў) ў логіцы STEAM у рамках прадпаўнавання ўчебных прадметаў ці ўчебных дысцыплін.

3. Інтэграцыя паралельна прадпаўнаваемых прадметаў прыродна-навучнага цыкла для рэалізацыі STEAM-адукацыі на аснове міждысцыплінарнага плана ў рамках стандартаў агульнага адукацыі.

4. Провядзенне разовага інтэгрываўнага ўрокаў рознага ўзроўня і характэра на міждысцыплінарных пачатках (інтэгрываўнае адукаванне ў адпаведнасці з вызначанымі тэмамі).

5. Разробка, канструіраванне і ўвядзенне ў адукацыйнае прасторанства арганізацыяў адукацыі ўчебных дысцыплін, арыентаванага на выкарыстанне STEAM-падыхода.

6. Выкарыстанне вонкашкольнага часу ці дадатковага адукацыі (факультатываў, кружкаў) для рэалізацыі інтэгрываўнага праграмаў ў STEAM-вектары.

7. STEAM-адукацыя як прафрыентацыйнае напраўленне: ўстанавленне і развіццё партнерскіх сувязяў між вучацамі і прадставіцелямі STEAM-прафрысій.

8. Стварэнне, функцыянаванне і развіццё STEAM-ячэек: STEAM-цэнтрав, STEAM-школаў, STEAM-лабаратарыяў і т. п.

9. Провядзенне неформальных праграмаў STEAM-адукацыі (напрыклад, арганізацыя летніх лагераў, вонкашкольных мерапрыяццяў, конкурсаў і др.), якія прыцякаюць увагу школьнікаў да STEAM-прафрысіям.

10. Дыстанцыйныя формы ўчебнага камунікацыі ў кантэксце STEAM-адукацыі (онлайн-школы, онлайн-курсы, віртуальныя лабаратарыі і т. д.).

Увядзенне STEM-адукацыі патрабуе ад настаўнікаў актывнага ўвядзення ў адукацыйны працэс элементаў STEAM-адукацыі, апробацыі і ўвядзення найноўшых педагогічных падыходаў да прадпаўнавання і ацэнцы, прымянення інавацыйных міждысцыплінарных метадыкаў адукацыі, у асабнасці, з атрыманнем ведаў на аснове інтэгрываўнага падыхода, развіцця метадыкаў і сродкаў фарміравання даследавальскіх і інавацыйных навыкаў.

Учитывая современные элементы образовательных программ, очевидно, что принятие такого STEAM-подхода требует реструктуризации многих элементов, начиная от изменения структуры образовательных программ, пересмотра методов измерения оценки образовательных результатов и подготовки STEAM-педагогов, чтобы в школах было достаточно учителей, которые являются экспертами в области STEAM.

Однако в Республике Беларусь нет общепринятой траектории профессионального роста учителя в контексте STEAM-образования. В этом направлении можно выделить несколько путей:

1. Повышение квалификации педагогов в области STEAM-образования в любой форме, что является важным аспектом становления всесторонне развитого и опытного педагога.

2. Организация интерактивных тренингов, митапов, мастер-классов, семинаров по таким областям, как технологии в образовании, или сертификационные программы и краткосрочные курсы, призванные обеспечить всесторонний обзор конкретных аспектов STEAM-образования.

В БГПУ как ведущем педагогическом вузе Республики Беларусь ведется целенаправленная работа по подготовке будущих педагогов к реализации STEAM-подхода в образовании.

Так, в 2017 г. был создан Республиканский ресурсный центр образовательной робототехники с целью подготовки современных учителей физики, информатики, математики и других естественнонаучных дисциплин, способных работать с учащимися в условиях

высокотехнологичной образовательной среды. В Республиканском ресурсном центре образовательной робототехники проводится обучение по программе «Основы образовательной робототехники» для реализации программ факультативных занятий, открыта школа робототехники и программирования по направлению «Основы робототехники» для студентов и школьников.

С 2018 г. в БГПУ работает STEAM-центр, деятельность которого нацелена на формирование естественнонаучной грамотности и единой картины мира всех участников образовательного процесса через реализацию междисциплинарной интеграции. В центре разрабатываются и проводятся STEAM-занятия и STEAM-проекты, имеющие естественнонаучную направленность.

С 2020 г. действует студенческая научно-исследовательская лаборатория «Green STEAM», участники которой занимаются вопросами интеграции экологического и STEAM-образования.

Накопленный опыт обобщен и отражен в учебной программе дисциплины «STEAM-подход в естественнонаучном образовании», которая изучается студентами 4-го курса специальности 1-02 04 02 «Биология и география» факультета естествознания БГПУ. Цели данной учебной дисциплины:

- формирование STEAM-компетентности будущего учителя естественнонаучных предметов;
- освоение основ творческой деятельности в области организации учебного процесса в логике STEAM;

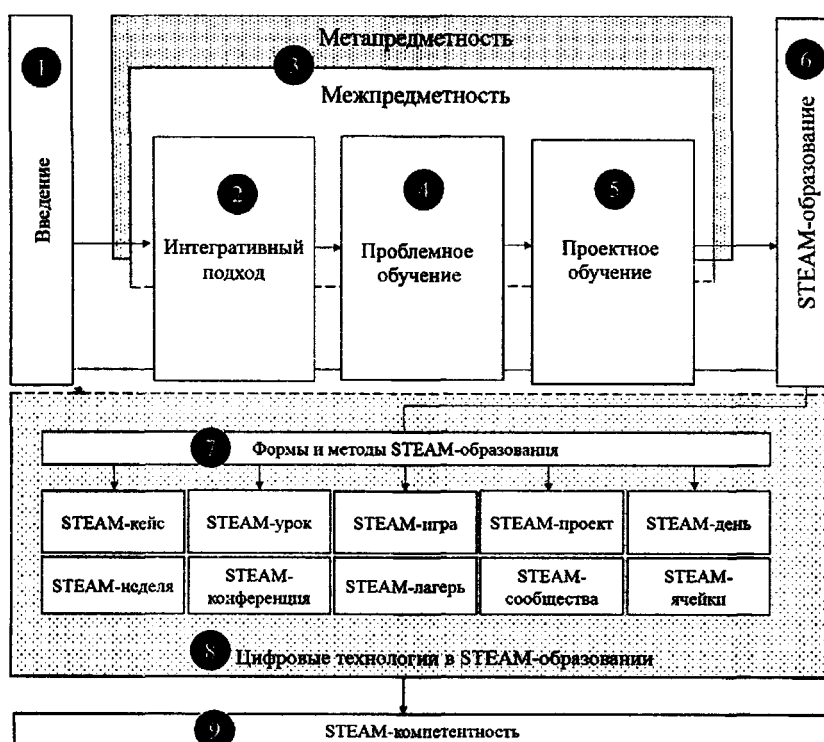


Рис. 1. Логика построения учебной дисциплины «STEAM-подход в естественнонаучном образовании»

- развитие навыков конструирования STEAM-занятий;

- содействие профессиональной самореализации в будущей педагогической деятельности.

Авторы считают, что освоение STEAM-подхода в образовании должно развиваться в логической цепочке из девяти взаимообусловленных разделов (рис. 1).

Раздел «Введение» нацелен на формирование первичного представления о STEAM-образовании и его роли в развитии у учащихся компетенций XXI века. Рассматриваются предпосылки возникновения STEAM-подхода в образовании.

Отдельно акцентируется внимание на противоречиях в реализации STEM-образования, которые и обуславливают необходимость освоения этого подхода:

- между недостаточной готовностью педагогов к использованию интегративного подхода в образовании и пониманием его значения в формировании компетенций XXI века у учащихся;

- между необходимостью формирования у учащихся естественнонаучной картины мира через интеграцию учебных предметов естественнонаучного цикла и предметоцентризмом, «изоляцией» всех участников образовательного процесса в рамках и логике одного учебного предмета;

- между требованиями нового рынка труда, трансформацией профессиональных компетенций и уровнем профессиональной подготовки и педагогов в соответствии с этими требованиями;

- между потерей интереса к естественным дисциплинам в процессе обучения учащихся и необходимостью формирования естественнонаучной грамотности у специалистов XXI века;

- между необходимостью формирования STEAM-компетентности как у учащихся, так и у педагогов и отсутствием эффективных методик по реализации этой задачи.

Таким образом, первый раздел выступает мотивационно-ориентировочным этапом в процессе освоения STEAM-подхода и отвечает на вопрос «зачем?».

Второй раздел рассматривает интегративный подход как основу STEAM-образования. Более глубокое понимание сущности, целей и задач интегративного подхода в образовательном процессе значительно облегчает его реализацию.

В рамках этого раздела подчеркивается тот факт, что идеи интегративного обучения далеко не новы в истории педагогики, и на разных этапах этот подход то актуализировался, то интерес к нему угасал. Сегодня во всех областях знания достигнут порог: информация не существует изолированно в рамках одной области, а «перетекает» в другие, и интеграция достигает уже не мультидисциплинарного уровня, а междисциплинарного и трансдисциплинарного. Интересны с этой точки зрения на предмет интеграции взгляды

русского педагога В. Ю. Пузыревского [5]. Педагог отмечает, что вопрос межпредметной интеграции далеко не новый в современном образовании, он то возникает, то вновь появляется под влиянием каких-либо факторов и требований времени. И в этом контексте интегративные связи школьных учебных предметов он образно называет «вспоминания». Так, некоторые педагоги в ходе урока математики «вспоминают» физику, на уроках химии «вспоминают» физику, на биологии – химию и т. д. Как пишет В. Ю. Пузыревский, «...вспоминали, принимали к сведению и как-то забывали...». Однако STEAM-подход предполагает более глубокую интеграцию между учебными предметами и даже синтез основного и дополнительного образования – трансдисциплинарность.

Таким образом, первоначально подчеркивается интегративная сущность STEAM-образования, заключающаяся во взаимодействии и взаимопроникновении STEAM-блоков. Это приводит к разным моделям STEAM-образования, построенным на различных уровнях интеграции: мульти-, меж- и трансдисциплинарном.

Отдельно рассматриваются и формы реализации интеграции в образовании:

- интегрированный учебный план;
- синхронистические карты учебного процесса;
- интегрированный урок как одна из форм интеграции естественнонаучных предметов.

Педагоги зачастую не имеют времени в рамках обычного рабочего расписания сотрудничать со своими коллегами, однако в STEAM-образовании заложен принцип сотрудничества и сотворчества – межличностная интеграция.

Плавным переходом к разделу «Межпредметные связи и их роль в STEAM-образовании. Межпредметные и метапредметные понятия» служит восприятие межпредметной интеграции как основы в понимании единства материального мира, взаимообусловленности явлений природы, общества и экономики. Механизмом и средством интеграции выступают межпредметные связи.

В рамках третьего раздела подчеркивается разнообразие межпредметных связей в системе общего среднего образования и направлений межпредметного взаимодействия:

- комплексное изучение одного объекта/явления методами разных учебных предметов;
- использование методов одного предмета для изучения различных объектов/явлений на других предметах;
- привлечение различными предметами одинаковых теорий и законов для изучения разных объектов/явлений.

Проводится грань между «метапредметностью» и «межпредметностью», акцентируется внимание на том, что межпредметная интеграция – технология

достижения метапредметных и межпредметных результатов обучения.

Завершает изучение раздела знакомство с методическими приемами при реализации межпредметности и формами организации учебных занятий, способствующими реализации межпредметных связей (конференции, семинары, экскурсии, дидактические игры и др.).

В разделе «Проблемное обучение как дидактическая основа STEAM-образования» исследуется проблемное обучение как целенаправленная последовательность когнитивных операций по решению проблем, в том числе и в повседневной жизни.

В рамках этого раздела рассматриваются основные понятия проблемного обучения (проблемная ситуация, проблемный вопрос, проблемная задача, проблема), акцентируется внимание на их сущности, структуре и дидактической функции, на системе методов проблемного обучения, проводятся конкретные демонстрационные примеры использования технологии проблемного обучения на уроках по естественнонаучным учебным предметам.

Раздел «Проектное обучение как технологическая основа STEAM-образования» начинается с объяснения сущности проектного обучения в естествознании. Формируется представление, что проектная деятельность носит межпредметный и интегративный характер.

В рамках этого раздела рассматриваются методы обучения проектной деятельности и разнообразные методы активизации мышления учащихся.

Дидактическая и методическая суть раздела заключается в освоении студентами – будущими педагогами – этапов проектной деятельности, в том числе и в контексте STEAM-образования, основных методов проектного обучения: мозгового штурма, дизайн-анализа, логико-смысловых моделей и др. Изучаются основы инженерного проектирования в школьном образовании и этапы его осуществления.

Шестой раздел посвящен непосредственно STEAM-образованию и его сущности. Рассматриваются различные модели STEAM-образования, интегративность и проблемность как важнейшие составляющие.

Идея углубленного изучения сущности STEAM-образования после рассмотрения интегративного, проблемного и проектного обучения базируется на кумулятивном эффекте. Таким образом, накопленные студентами знания, умения и опыт, полученные при изучении предыдущих разделов, интегрируются с ранее имевшимися при изучении учебных дисциплин в соответствии с образовательным стандартом и усиливают их мотивацию к учению. Эти знания, умения и опыт, накопленные студентами, не просто приплюсовываются, а приобретают качественно новый общий итог учебной деятельности – освоение STEAM-подхода. И этот процесс идет поэтапно посредством изучения форм и методов STEAM-образования.

В седьмом разделе рассматриваются такие формы STEAM-обучения, как:

- STEAM-кейс – реальная ситуация, основанная на конкретных экономических, экологических и социальных проблемах междисциплинарного характера.
- STEAM-урок – вариативный логически выстроенный процесс обучения с обозначенной проблемной областью межпредметного и прикладного характера.
- STEAM-игра – средство организации учебно-познавательной деятельности учащихся на основе межпредметного подхода через развитие эмоциональной сферы (квесты, настольные, деловые, ролевые, компьютерные игры и др.).
- STEAM-проект – система взаимосвязанных блоков, построенных на основе принципа междисциплинарности и нацеленных на решение обозначенной проблемы.
- STEAM-день – система взаимосвязанных общей тематикой или проблемой интегрированных уроков.
- STEAM-неделя – обоснованная на системе межпредметных связей и общей проблематике серия интегрированных уроков по различным учебным предметам.
- STEAM-конференция – форма организации учебно-познавательной деятельности учащихся с целью представления результатов собственных исследований и обсуждения определенных тем в логике STEAM.
- STEAM-лагерь – особый вид организации внеклассной деятельности учащихся.
- STEAM-сообщества – организованные объединения педагогов для распространения опыта и методики организации образовательного процесса в логике STEAM.
- STEAM-ячейки как формы эффективной организации учебно-познавательной деятельности учащихся во внеучебное время, осуществляющие STEAM-ориентированную экспериментальную научно-исследовательскую, методическую и учебную работу: STEAM-лаборатории, STEAM-центры, STEAM-школы.
- STEAM-центр – специализированное образовательное учреждение, созданное при организации, учебном заведении, предприятии или их объединении с целью предоставления STEAM-ориентированных образовательных услуг и предназначенное для взаимодействия заинтересованных лиц.
- STEAM-лаборатория – научное учреждение или ее отдел, который проводит STEAM-ориентированную экспериментальную научно-исследовательскую, методическую и учебную работу, направленную на внедрение и развитие STEAM-образования.
- STEAM-школа – учебное заведение для получения общего среднего образования с инклюзией STEAM-подхода.

Восьмой раздел посвящен роли цифровых технологий и их дидактическим функциям в STEAM-образовании.

Технологіі вносяць свой вклад у разробку і рэалізацыю STEAM-адукацыі некалькімі спосабамі:

1) існаванне тэхналогіяў у якасці інструмента для падрыхтоўкі і арганізацыі STEAM-адукацыі;

2) прамое існаванне лічбавых тэхналогіяў пры рэалізацыі STEAM-адукацыі.

Аўтары адукацыйнай дысцыпліны выдзелілі некалькі перспектывных напраўленняў існавання лічбавых тэхналогіяў як у падрыхтоўцы, так і непасрэдна ў рэалізацыі STEAM-падходу ў адукацыі:

- прыёмы работы з графікай, відэа-, аўдыааконтэнтам (камп'ютэрная графіка і яе роля ў дызайне STEAM-урока, інтэрактыўнае відэа і др.);
- онлайн-сервісы для STEAM-адукацыі;
- прыёмы работы з інтэрактыўнай дошкай;
- камп'ютэрнае мадэліраванне;
- камп'ютэрныя сімуляцыі;
- візуалізацыя інфармацыі;
- візуальная камунікацыя;
- лічбавы сторітэллінг;
- веб-дызайн;
- праграмнае забеспячэнне для арганізацыі праектнага адукацыі;
- аб'ект-арыентаваныя мовы;
- адноплатныя камп'ютэры;
- віртуальныя эксперыменты;
- навучная журналістыка.

Девяты раздзел «STEAM-адукацыйнасць і дыягнастыка яе сфарміраваннасці» з'яўляецца суміруючым усе папярэднія. На аснове матэрыяла адукацыйнай дысцыпліны фарміруецца прадстаўленне аб STEAM-адукацыйнасці як інтэгратывным якасці будучага педагога і адукацыі. STEAM-адукацыя падразумевае і сучасныя метады ацэнкі ўзрвання сфарміраваннасці STEAM-адукацыйнасці [6].

Так, напрыклад, ключовай адукацыйнасцю XXI стагоддзя выступае камандная работа. Педагог можа паспяхова арганізаваць дзейнасць адукацыі ў камандзе, аднак складна прадставіць, што ёсць магчымасць ацэніць навыкі сумеснай работы адукацыі ў тэставой форме. З змяненнем адукацыйнага працэса мяняецца і падыход да ацэнкі вынікаў адукацыі. Педагог павінен ўключаць розныя віды ацэнкі і матавіраваць адукацыі да больш актыўнага ўдзелу ў гэтым працэсе і маніторынгу свайго адукацыі. Для

дыягнастыкі і ацэнкі ўзрвання сфарміраваннасці STEAM-адукацыйнасці існаваныя праблемныя задачы і праблемныя сітуацыі з міжпрадметным зместам, практыка-арыентаваныя задачы, задачы існавельскага характара, праводзяцца міжнародныя праграмы па ацэнцы адукацыйных дасягненняў адукацыі.

Існаванне дысцыпліны заканчваецца рэфлексывым этапам, прадполагаючым выяўленне і карціраванне праблем у адукацыі STEAM-адукацыі.

STEM/STEAM-адукацыя набірае папулярнасць ва ўсім свеце і прыбрала статус глабальнага адукацыйнага тренда. Для Рэспублікі Беларусь падобная тенденцыя таксама характэрна. Аднак STEM/STEAM-ініцыятывы носяць кропкавы характэр і не маюць структураванай канцэпцыі па рэалізацыі падходу ў адукацыйным прастранстве нашай краіны. На сённяшні дзень вядзецца разробка Нацыянальнай стратэгіі па развіццю STEM-адукацыі ў Беларусі. Над праблемай існавельскага STEM/STEAM-падходу работаюць адукацыйныя ўстановаў рознага ранга: ад універсітэтаў да дашкольных адукацый.

У БГПУ таксама вядзецца разнапланавая работа ў напраўленні рэалізацыі STEAM-падходу ў адукацыі. Адным з яе аспектаў выступае падрыхтоўка STEAM-педагагаў.

Спісок існаваных існавельскага

1. Педагагіка. Адукацыйная праграма адукацыі высшага адукацыі па адукацыйнай дысцыпліне [Электронны рэсурс] // Рэпозіторый БГПУ. – Рэжым дасупа: https://elib.bspu.by/bitstream/doc/48308/3/УП_Педагагіка_3_%20раздла_%2027.08.2020.pdf. – Дата дасупа: 15.02.2021.
2. Sanders, M. STEM, STEM education. STEMmania / M. Sanders // The Technology Teacher. – 2009. – № 68. – Р. 20–26.
3. Урокі PISA-2006: домашыя заданні на автра // Вестнік міжнародных арганізацыяў. – 2008. – № 1(16). – С. 4–11.
4. STEAM-падыход ў адукацыі: ідэі, метады, перспектывы [Электронны рэсурс] / Т. Водалажская [і др.] // Рэпозіторый БГПУ. – Рэжым дасупа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/41934>. – Дата дасупа: 15.02.2021.
5. Міжпрадметныя інтэгратывныя пагружэнні. Із апыта работы «Эпішколы» Адукацыйнага цэнтара «Учасціе» / В. Ю. Пузырэвскі [і др.]. – СПб.: Шк. ліга: Лема, 2012. – 232 с.
6. Фейдл, Ч. Чатырхмернае адукацыі. Адукацыйнасці, якія неабходны для паспяха / Ч. Фейдл, М. Бялік, Б. Трылінг. – М.: Цэнтр адукацыйнага разробак МШУ Сколково, 2016. – 212 с.

Анотацыя

У адукацыі разглядаюцца асаблівасці будавання і змест адукацыйнай дысцыпліны «STEAM-падыход ў адукацыі ў адукацыі». Адукацыйная дысцыпліна прадаецца на факультэце адукацыі БГПУ і нацэлена на падрыхтоўку будучых адукацыі да рэалізацыі STEAM-адукацыі ў прафесійнай дзейнасці.

Abstract

The article considers the construction features and the content of the academic discipline «STEAM-approach in Science Education». The academic discipline is taught at the Faculty of Natural Sciences of BSPU named after Maxim Tank and aimed at training future teachers for the implementation of STEAM education in professional effort.