

## Теоретико-методические аспекты формирования функциональной грамотности обучающихся в процессе проектной деятельности при изучении учебных предметов математического и естественнонаучного образования

**Костюкович  
Наталья Владимировна,**

заведующий лабораторией математического и естественнонаучного образования Национального института образования, кандидат педагогических наук, доцент;  
*kostukovich30@gmail.com*

**Канашевич Татьяна Николаевна,**  
доцент кафедры «Профессиональное обучение и педагогика» Белорусского национального технического университета, кандидат педагогических наук, доцент;  
*kanashevich77@gmail.com*

**Синькевич Вера Николаевна,**  
инженер отдела мониторинга качества образования Белорусского национального технического университета, соискатель Национального института образования;  
*verasink@yandex.by*

В статье обосновывается актуальность проблемы формирования у обучающихся функциональной грамотности на примере математической грамотности. Рассматриваются теоретические и методические аспекты формирования функциональной грамотности учащихся учреждений общего среднего образования в процессе проектной деятельности при проведении факультативных занятий.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность; математическая грамотность; компетенции; проектная деятельность; проблемно-ситуационное задание; индивидуальный образовательный проект.

Задача формирования функциональной грамотности у обучающихся — одна из ключевых в контексте развития мировых современных образовательных систем. Это объясняется в первую очередь тем, что такую как социально-педагогическое явление связывают с уровнем благосостояния общества и государства в целом (С. Г. Вершловский, М. Д. Матюшкина, О. Е. Лебедев, Л. М. Перминова, П. И. Фролова, С. А. Тангян и др.).

Данная задача находит своё отражение среди актуальных направлений развития системы образования в Республике Беларусь наряду с формированием у учащихся готовности к профессиональному самоопределению. В Государственной программе «Образование и молодёжная политика» на 2021—2025 годы, в частности, отмечается, что необходимо уделить дополнительное внимание развитию у обучающихся компетенций, составляющих функциональную грамотность [1].

В настоящее время последняя выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь общего среднего образования с многообразной человеческой деятельностью [2]. Эта особенность функ-

циональной грамотности проявляется в её назначении: решать жизненные задачи в быстромеменяющемся обществе в различных сферах деятельности на основе прикладных знаний.

Понятие «функциональная грамотность» не имеет однозначного и чёткого определения. Так, для западной традиции характерно её рассмотрение как «способности человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней» [3]. В то же время, поскольку деятельность человека при всём своём многообразии представляет собой «систему, включённую в систему отношений общества», а не противопоставленную ему [4], то, исходя из этого, функциональная грамотность определяется как способность индивида «использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [5].

К навыкам, которыми должен овладеть функционально грамотный выпускник учреждения общего среднего образования, относятся: компетенции «системы 4 К» (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация) и так называемые «мягкие»/«гибкие», или надпрофессиональные, навыки (soft skills) — эмоциональный интеллект, социальный интеллект, а также навыки, связанные с устойчивым развитием личности. «Мягкие» навыки получили своё название по аналогии с «жесткими» (hard skills), под которыми понимают технические навыки, связанные с профессиональной деятельностью в конкретной области.

Качественное овладение всеми указанными выше компетенциями возможно не стихийным образом, а только в результате специально организованного

обучения в процессе деятельности, которая имеет для учащихся особую ценность [6].

В настоящее время функциональная грамотность выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь общего среднего образования с многообразной человеческой деятельностью. Эта особенность функциональной грамотности проявляется в её назначении: решать жизненные задачи в быстромеменяющемся обществе в различных сферах деятельности на основе прикладных знаний.

Данным требованиям в наибольшей степени отвечает проектно-исследовательская деятельность, организуемая в рамках профильного обучения и допрофильной подготовки (Е. Л. Рутковская, А. В. Половникова, Н. Ю. Басик и др. [7]). С одной стороны, таковая предоставляет обучающимся значительно больше свободы и творчества. С другой — индивидуальный образовательный проект имеет определённую специфику, отражающую предметную и/или профессиональную направленность профиля обучения, и предполагает личную заинтересованность обучающегося в приобретении определённых знаний и умений, необходимых для решения конкретной исследовательской и практической задачи (проблемы).

Многие исследователи (О. Е. Лебедев, А. В. Хуторской, П. И. Фролова, М. А. Шеманаева, В. В. Гаврилюк, А. В. Горина, Н. Щербанин и др.) сходятся во мнении, что именно функциональная грамотность является предпосылкой овладения необходимыми

К навыкам, которыми должен овладеть функционально грамотный выпускник учреждения общего среднего образования, относятся: компетенции «системы 4 К» (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация) и так называемые «мягкие»/«гибкие», или надпрофессиональные, навыки (soft skills) — эмоциональный интеллект, социальный интеллект, а также навыки, связанные с устойчивым развитием личности. «Мягкие» навыки получили своё название по аналогии с «жесткими» (hard skills), под которыми понимают технические навыки, связанные с профессиональной деятельностью в конкретной области.

компетенціями і умовою досягнення компетентності. Так, А. В. Хуторської відзначає, що освітні компетентності включають в себе компоненти функціональної грамотності навчаючихся, але не обмежуються тільки ними [8].

Таким чином, необхідність формування у навчаючихся закладів загальної середньої освіти функціональної грамотності (область: математична грамотність) очевидна.

Метою формування математичної грамотності на рівні загальної середньої освіти є формування здатності і готовності використовувати набутий знання і навички для вирішення широкого діапазону проблемних завдань, наближених до реальних ситуацій, в різних сферах людської діяльності і спілкування на основі вільного володіння загальнонауковими, математичними і статистичними методами пізнання, виробка навичок проведення дослідження і розробки індивідуального освітнього проекту, а також готовність до свідомого вибору профілю навчання і професійного самовизначення.

В зв'язі з поставленою метою визначені завдання формування математичної грамотності у навчаючихся. Серед них:

- формування представлень про математику як частини загальнолюдської культури, її значимості в соціально-історичному розвитку і розвитку сучасного суспільства; системних представлень про характер відображення математикою явищ і процесів в природі і суспільстві, ролі методів математики в науковому пізнанні оточуючого світу і його закономірностей; об ідеях і методах мате-

матики як універсальному мові науки і техніки, за допомогою моделювання явищ і процесів;

математичної компетентності — здатності організувати дані (ситуацію), виділяти математичні відносини, створювати математичну модель ситуації, аналізувати і перетворювати її, математично інтерпретувати отримані результати; готовності гнучко адаптувати свій спосіб мислення до певних вимог на основі вільного володіння загальнонауковими, математичними і статистичними методами пізнання;

- організація особисто значущої і суспільно прийнятної діяльності, спрямованої на досягнення навчаючимися необхідного загальнокультурного рівня при засвоєнні математичної культури;

Метою формування математичної грамотності на рівні загальної середньої освіти є формування здатності і готовності використовувати набутий знання і навички для вирішення широкого діапазону проблемних завдань, наближених до реальних ситуацій, в різних сферах людської діяльності і спілкування на основі вільного володіння загальнонауковими, математичними і статистичними методами пізнання, виробка навичок проведення дослідження і розробки індивідуального освітнього проекту, а також готовність до свідомого і самостійного вибору профілю навчання і професійного самовизначення.

- формування культури математичної мови (її правильності, точності, логічності, зрозумілості, лаконічності, виразності, доступності, адекватності);
- створення умов для розвитку у навчаючихся представлень про важливість володіння математичною мовою як засобом спілкування і соціального взаємодіяння і формування установки на правильне застосування правил

конструювання математических предло-  
 жень в речевій діяльності, готу-  
 вості к грамотному використанню  
 математического язика и символіки на  
 основі розуміння значення кожного  
 використовуваного в математическій речі  
 терміна и символу и відношень між  
 ними, умінь свободного оперировання  
 математическими поняттями, побудо-  
 вання виражень математического язика;

- формування готуваності к личностно-  
 му и професіональному самоопреді-  
 ленню на основі спосібності совершати  
 осознанний вибор профіля обучення;
- формування навиків рішення про-  
 блемно-ситуаційних задач с межпред-  
 метним содержанием, проведення ис-  
 следования и разработки индивидуаль-  
 ного образовательного проекта.

Основними принципами формування  
 математической грамотності являються: ме-  
 тапредметність, практикоорієнтован-  
 ність, функціональність, інтегративність,  
 командне взаємодія, включення в  
 проектну діяльність. Наряду с пере-  
 численними виділяються додаткові  
 принципи:

— функціональної направленності со-  
 держання учебногo матеріалу (исходящий  
 из идеи всеобщей взаимосвязи и функцио-

нальной зависимости) и реализуемых форм,  
 методов и средств обучения;

— математического розвитку обучающихся,  
 базированный на формировании:

- а) математической культуры (включаю-  
 щей систему математических знаній  
 и умений, математическое мышление,  
 математический язык, математическое  
 самообразование и творческое самораз-  
 витие (Е. Н. Рассоха));
- б) компонентів математических способ-  
 ностей (абстрагирование, оперирование  
 абстракциями; пространственный фак-  
 тор, геометрическая интуиция; чёткие  
 логические рассуждения; гибкость,  
 изобретательность мышления; матема-  
 тическая интуиция; вычислительный,  
 цифровой факторы; анализирование,  
 синтез; стремление к рациональности  
 решения; обобщение, нахождение об-  
 щего в разном (Н. В. Метельский));
- в) познавательной мотивации и самоор-  
 ганизации учебной деятельности на  
 основе овладения общетеоретически-  
 ми и математическими методами по-  
 знания.

С целью формирования математической  
 грамотності учащихся предлагается исполь-  
 зовать следующие формы, методы и приёмы  
 работы (*таблица*):

**Таблица. — Формы, методы и приёмы работы по формированию математической грамотності  
 у обучающихся**

Универсальные составляющие функциональной грамотности	Формы	Методы	Методические приёмы
Критическое мышление	Проектная форма обучения — разработка проекта: - индивидуального или группового, - монопредметного (в рамках математической области) или межпредметного,	Методы проблемного обучения (И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин): - методы проблемного изложения (постановка проблемных ситуаций); - частично-поисковые или эвристические методы (метод открытых заданий);	Создание ситуации опровержения, постановка задач на доказательство несостоятельности приводимого решения и др.
Креативность			Создание ситуации неопределённости, постановка задачи с недостаточными исходными данными, с неопределённостью в условии и др.

Универсальные составляющие функциональной грамотности	Формы	Методы	Методические приёмы
Коммуникация	- информационно-го, творческого или исследовательского, образовательного. Интерактивные формы обучения (учебное исследование или проект). Форма организации внеурочной работы — факультативные занятия	- исследовательские методы (учебное исследование, учебный проект и др.). Интерактивные методы обучения (метод кейсов, или case study, метод конкретных ситуаций), метод ситуативных задач, метод создания проблемных ситуаций	Создание ситуации конфликта, изложение различных точек зрения на один и тот же вопрос и др.
Кооперация			Создание ситуации несоответствия, сравнение, сопоставление фактов, явлений, сопоставление и противопоставление двух и более подходов к объяснению одного и того же явления и др.
Эмоциональный интеллект			Создание ситуации неожиданности, приём «Яркое пятно» и др.
Социальный интеллект			Создание ситуации предположения, постановка вопросов, требующих выдвижения гипотезы и др.
Устойчивое развитие личности			Создание ситуации выбора задания, принятия решения, рефлексии и др.

Одной из форм организации учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе формирования функциональной грамотности является проектная форма обучения в рамках факультативных занятий, содержание которых в области математики предоставляет большие возможности для индивидуализации проектной деятельности. В настоящее время с целью формирования математической грамотности разработаны факультативные занятия «Изучаем, исследуем, доказываем» (V—VI классы), «Межпредметные грани математики» (VIII—XI классы). Вопросы, рассматриваемые в процессе этих занятий, касаются широкого круга проблемно-ситуационных задач — как в различных предметных областях, с которыми сталкивается каждый человек, постоянно делающий выбор и оценивающий различные альтернативные решения, так и в профессиональных сферах (экономика, архитектура, строительство, техника, техно-

логии и экономика). Математическая область является обширным проблемным полем для выбора и решения практико-ориентированных задач с межпредметным содержанием.

Необходимо отметить, что использование интернет-технологий (в частности, сети Интернет) при проведении факультативных занятий в процессе формирования функциональной грамотности повышает его потенциал для развёртывания проектной деятельности обучающихся.

Методическим средством повышения функциональной грамотности является формулирование или решение открытых (эвристических) задач (автор-разработчик — Ж. Нюттен).

*Открытые задачи* (нестандартные задачи, творческие задачи) имеют неполное условие, множество решений и вероятный ответ, и т. п. Они содержат проблемную ситуацию и лежат в основе проектно-исследовательской деятельности. С их помо-



щю розвивається дивергентне (відкрите, творчаске) мышление, позволяющее видеть и ставить новые задачи, а при их решении — выходить за рамки заданного условия.

Данный вид задач побуждает учащихся к самостоятельному поиску знаний по теме, проведению анализа и обобщения, аргументации собственной точки зрения. Возникает интерес к той или иной проблеме, понимание необходимости её самостоятельной проработки или изучения, предложения нового варианта решения, что и становится основанием для выбора темы проектной работы или учебного исследования. Любой проект можно представить в виде ряда открытых задач. Их источником могут быть ситуации как межпредметного характера, так и из профессиональных областей. Во внеурочной работе целесообразно использовать задачи, предполагающие перенос математических знаний в различные сферы деятельности. Это позволяет не только развивать метапредметные умения обучающегося (работать с текстом и информацией, определять учебные цели, проводить контроль их достижения), но и осуществлять применение предметных знаний и их перенос на решение проблемы, развивая тем самым их функциональность [6].

По типу работы с учебным материалом и инструментарием выделяют творческие, информационные, исследовательские проекты, учебные (кейс-проекты), проектные задачи. *Творческие* — это проекты, результат выполнения которых имеет практическое применение. С точки зрения деятельностного подхода такой тип проекта наиболее адекватен задачам формирования функциональной грамотности. *Исследовательские* — проекты,

Одной из форм организации учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе формирования функциональной грамотности является проектная форма обучения в рамках факультативных занятий, содержание которых в области математики предоставляет большие возможности для индивидуализации проектной деятельности. В настоящее время с целью формирования математической грамотности разработаны факультативные занятия «Изучаем, исследуем, доказываем» (V—VI классы), «Межпредметные грани математики» (VIII—XI классы). Вопросы, рассматриваемые в процессе этих занятий, касаются широкого круга проблемно-ситуационных задач — как в различных предметных областях, с которыми сталкивается каждый человек, постоянно делающий выбор и оценивающий различные альтернативные решения, так и в профессиональных сферах (экономика, архитектура, строительство, техника, технологии и экономика).

итоком которых является обнаружение, интерпретация и развитие (совершенствование) человеческих знаний в различных областях. *Учебные, или кейс-проекты*, опираются на заданные кейсы задач (заданий-проблемных ситуаций), в рамках каждой из которых проходит мини-исследование. Поэтапное, последовательное решение этих кейсов учащимися приводит к формированию у них представлений об изучаемом предмете, круге проблем, решаемых в конкретной предметной области. Все означенные задания — это задачи с открытыми условиями, близкие по форме к предметным, но требующие от учащихся дополнительного поиска недостающих данных, доформулирования, «доопределения» условий, оптимизации процессов, рассматриваемых в задаче. В процессе обучения, решения проблемных ситуаций, выполнения кейсов задач всегда происходит выявление учащимися каких-либо проблем. Учитель обязательно должен их

Открытые задачи (нестандартные задачи, творческие задачи) имеют неполное условие, множество решений и вероятный ответ и т. п. Они содержат проблемную ситуацию и лежат в основе проектно-исследовательской деятельности. С их помощью развивается дивергентное (открытое, творчаске) мышление, позволяющее видеть и ставить новые задачи, а при их решении — выходить за рамки заданного условия.

фіксувати, з тим щоб пропонувати для більш детального вивчення зацікавленим навчальним.

Реалізація проекту проходить в декількох етапах:

1. Вибір теми проекту і актуалізація проблеми (в процесі рішення проектних завдань актуалізуються знання і інтереси навчальних в області математическої грамотності).
2. Целеполагання і визначення завдань (при виконанні індивідуального проекту це повинно проходити в індивідуальному або груповому режимі).
3. Планування діяльності при виконанні індивідуального проекту і подальше слідування намеченому плану (аналіз адекватності створеного плану цілям і завданням проекту — одна з основних завдань вчителя).
4. Виконання кожного етапу проекту з обов'язковим аналізом отриманих результатів.
5. Висновки і аналіз отриманих в ході проекту результатів.

Основні етапи проекту повинні здійснюватися з урахуванням віку навчальних, з опорою на їх актуальні пізнавальні потреби і можливості. Роботу на всіх етапах координує вчитель.

За типом реалізації проекти діляться на індивідуальні і групові. В останньому випадку проектна діяльність поєднується з іншими інтерактивними формами навчання, посилюючими і доповнюють її: конкурсами, конференціями і т. п.

Виконуючи проект, навчальні в більшій або меншій ступені освоюють математическе зміст і використовуваний в роботі математический апарат, беруть участь в практическій реалізації розробленого проекту або проводять міні-дослідження. Здійснення проектів дає можливість навчальному отримати представлення о широкому колом застосовуваних методів рішення завдань в обраній предметній області.

Основною проектною діяльністю навчальних при проведенні факультативних занять можуть бути різні проблемні ситуаційні завдання (одна або декількох).

Для формування компонентів функціональної грамотності (область: математическа грамотність) рекомендується використовувати наступні типи проблемних завдань (типологія проблемних ситуаційних завдань і їх характеристика ґрунтуються на концепції А. М. Матюшкіна [9]).

1. Завдання-ситуації вибору. В них представлені ситуації, в яких потрібно зробити вибір найбільш правильного, оптимального рішення завдання з ряду запропонованих або між завданнями з різних предметних областей і вирішити їх. Дані ситуації грають велику роль в самоопределенні особистості, оскільки їх використання дозволяє «задействувати» широкий спектр потенціальних можливостей навчального, включаючи знання, вміння, здібності, інтереси і ціннісні орієнтації. Застосування позначених ситуацій при дотриманні загальних методологіческих вимог позитивно впливає на навчальну успішність і особистісний розвиток навчального, забезпечує його психологіческу стійкість. Ситуації вибору ставлять навчального в позицію суб'єкта освітнього процесу, сприяють самоорганізації в навчальній діяльності.
2. Завдання-ситуації несподіваності. Це завдання «на догадку», ориґінальність. Розвивають емоційний інтелект і інтуїцію як важливий момент засвоєння математического змісту. Ситуація-несподіваність, викликаюча здивування своєю парадоксальністю і незвичністю, привертає навчальних в процес навчання, підтримує позитивні емоції, мотивацію до навчальної діяльності, а як результат — сприяє досягненню успіху і по-

- ниманию учащимися ценности эмоций в любом виде деятельности и общения.
3. Задания-ситуации неопределённости. Их выполнение предполагает неоднозначные решения ввиду недостатка данных. Эти задания требуют от обучающихся проявления познавательной активности и инициативности, изобретательности и творчества, математических рассуждений и аргументации ответа. Преодоление неопределённости связано с активизацией мышления и воображения, а также с включением эмоций. В этом случае возникает, с одной стороны, интерес, а с другой — психологический дискомфорт и, как следствие, желание выйти из него. Таким образом стимулируется творческий процесс и развивается креативность. Как и ситуация выбора, ситуация неопределённости обеспечивает развитие внутренней свободы личности.
  4. Задания-ситуации конфликта. В них рассматриваются ситуации-противоположности, в которых нужно показать состоятельность обоих утверждений. Данные ситуации направлены на овладение математическим языком как средством общения и социальной коммуникации.
  5. Задания-ситуации несоответствия. Содержание этих заданий входит в противоречие с уже имеющимся опытом и ожиданиями обучающихся. Для их решения нужно преодолеть стереотипное мышление, устоявшиеся представления или привычное отношение. Такие ситуации способствуют развитию гибкости мышления, необходимой для успешного взаимодействия с окружающими людьми.
  6. Задания-ситуации опровержения. Здесь необходимо доказать несостоятельность какого-либо способа разрешения ситуации, математического доказательства или математического рассуждения и т. д. Эти задания предполагают раз-

витие навыков анализа, интерпретации, обоснования, доказательства, оценки, критического мышления.

7. Задания-ситуации предположения. В их содержании имеется противоречие. Требуется выдвинуть предположение о существующей зависимости или рассмотреть несколько вариантов решения. Задания этого типа развивают способность к антиципации (предугадыванию, предвосхищению), входящей в структуру социального интеллекта.

Оценивание сформированности функциональной грамотности в ходе работы над различными проектами (индивидуальным или групповым) предусматривает учёт того, насколько обучающийся свободен в выборе и эффективном применении тех или иных способов решения поставленных перед ним задач. При этом предполагается отслеживание формирования умений и навыков, приобретаемых учащимися в процессе выполнения проекта. Итоговая оценка должна носить комплексный характер — оценивать необходимо не только предметные, но и метапредметные и личностные результаты.

Ожидаемыми результатами формирования функциональной грамотности обучающихся в контексте рассматриваемой проблемы являются:

*в предметном направлении:*

- усвоение системы математических знаний, связанных с обозначенной в проекте проблемой, установление внутри- и межпредметных связей;
- свободное оперирование понятиями «функция» и «функциональная зависимость»;
- грамотное использование математического языка и символики на основе понимания значения каждого используемого в математической речи термина и символа, отношений между ними; верное применение правил конструирования математических предложений в собственной речевой деятельности;



- овладение математическим языком как средством общения и социального взаимодействия;
- овладение элементами содержания прикладной математики — области математики, рассматривающей применение математических методов и алгоритмов в других областях науки и техники (информатики, математической физики, математической химии и математической биологии, финансовой грамотности, математической статистики и др.);

*в метапредметном направлении:*

- владение в соответствии с возрастными особенностями общетеоретическими методами познания (абстрагирование, анализ, синтез, обобщение, индукция, дедукция, сравнение, классификация, систематизация, формализация, моделирование, визуализация и др.);
- свободное владение с учётом возрастных особенностей математическими и статистическими методами научного познания (математическое моделирование, формализация, статистическое наблюдение, методы группировок, статистических показателей, визуализации данных, динамического программирования и т. д.), необходимыми для работы в выбранной предметной области;
- овладение универсальными учебными действиями (регулятивными, учебно-познавательными, коммуникативными);
- овладение навыками проведения исследования и разработки индивидуального образовательного проекта;

*в направлении личностного развития:*

- готовность к личностному и профессиональному самоопределению на основе способности совершать осознанный выбор профиля обучения исходя из оптимального сочетания интересов, знаний, способностей и ценностных представлений о значимости предметного содержания;
- формирование целостного научного мировоззрения и функционального мыш-

ления (способа мышления, позволяющего выделять функции и взаимосвязи элементов системы и движущие силы в изменении, развитии явлений и процессов) для принятия грамотных решений;

- формирование таких качеств личности, проявляющихся в мыслительной деятельности, как рефлексивность, самокритичность, сознательность, реалистичность, здравомыслие, изобретательность, гибкость, проницательность, внимательность, устойчивость, организованность, успешность и др.

Социально-экономическая эффективность достижения ожидаемых результатов формирования функциональной грамотности определяется тем, что организация образовательного процесса с использованием проектной деятельности при проведении факультативных занятий обеспечит устойчивое развитие и повышение качества общего образования в стране и будет способствовать дальнейшей интеграции системы общего среднего образования Республики Беларусь в мировое образовательное пространство.

## Приложение

### Примеры ситуационных задач

#### 1. Задания-ситуации выбора.

Жидкость равномерно наливается в пустой сосуд. На графике справа показана зависимость высоты  $h$  жидкости в сосуде от времени  $t$ . Выберите и укажите номер (номера) рисунка (рисунков) слева, на котором (которых) изображена форма соответствующего сосуда.

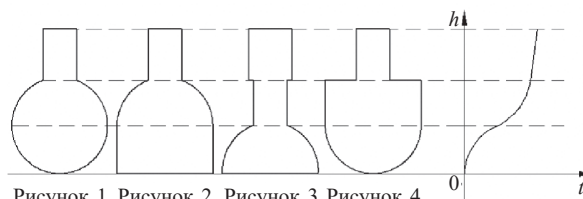
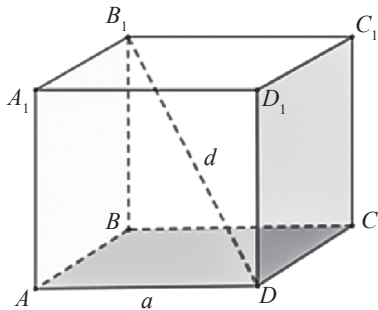


Рисунок 1 Рисунок 2 Рисунок 3 Рисунок 4

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) нет правильного ответа.

2. Задання-ситуацыі неажданнасці.

Неабходна запоўніць водай стэкланьны куб з ребрам  $a$  і дыяганялю  $d$ . Як отліць паловіну воды з даннай ёмкасці? Какой аб'ём воды нам панадобіцца, калі  $a = 80$  см? Верна лі, што калі отліць паловіну даннага аб'ёму, то узровень воды пройдзе праз сярэдзіну дыяганялі?



3. Задання-ситуацыі неопрэделёнасці.

Із Мінска і Молодечна наўстрэчу друг другу адначасна выехалі дзве маршруткі. Скорасць маршруткі, якая выехала з Молодечна, — 70 км/ч, скорасць другой маршруткі на 10 км/ч менш. Какое расстанне будзе між маршруткамі праз год? Складзіце алгарытм рашэння даннай задачы, калі вы лічыце, што можна адказаць на пытанне задачы. Калі вы лічыце, што адказаць на пытанне задачы па гэтых даных нельга, то дапоўніце ўмову і складзіце алгарытм яе рашэння. Рашыце задачу па складзенаму алгарытму.

4. Задання-ситуацыі канфлікта.

Двое ўдзельнічаючых, Андрэй і Платон, рашаюць задачу:

«Два ўчасткі зямлі агарожаны заборамі аднаковай даўжыні. Першы ўчастак мае форму прамавугольніка са старонамі 220 м і 160 м, а другі мае форму квадрата. Плошча якога ўчастку больша і на колькі?»

Андрэй лічыць, што больша плошча прамавугольнага ўчастку. Платон лічыць, што больша плошча квадратнага ўчастку.

Праверце, хто з дзяцей прав.

Сравніце плошчы даных участкаў: раўны лі іх плошчы, какай з участкаў больша і на колькі.

5. Задання-ситуацыі несаотваствья.

Ацэніце, какай таўшчыні будзе ліст звычайнага паперы, складзены ўдвое 50 разоў. Таўшчыню пачатковага ліста паперы прыняць раўнай 0,0001 м. Выберыце найбольш падыходзячы варыянт адказа: 1) 5 дм, 2) 5 м, 3) 50 м, 4) 5 км, 5) адстанне ад Зямлі да Сонца.

6. Задання-ситуацыі опровержэння.

а) Модель сабудавання пабудавана ў маштабе 1 : 50 яго натуральнай велічыні і зроблена з таго жа матэрыяла, з якога пабудавана само сабудаванне. Вынікі вымярэнняў паказваюць, што данная модель вагае 2 кг, шырыня яе асновы раўна 10 дм, а яе даўжыня — 30 дм. Дакажыце ці опровержыце наступныя сцвярджэнні:

- Шырыня асновы самага сабудавання будзе раўна  $10 \times 50 = 500$  дм.
- Плошча асновы самага сабудавання будзе раўна  $10 \times 30 \times 50 = 15\,000$  дм<sup>2</sup>.
- Вага самага сабудавання будзе раўна  $2 \text{ кг} \times 50 = 100$  кг.

б) Кабы опровержыць нейкае сцвярджэнне (паказаць, што яно невярна), неабходна прывесці контрпрыклад, паказваючы, што гэта сцвярджэнне не выконваецца. Марыя Івановна, настаўніца матэматыкі ў 5 «Б» класе, прапалажа ўдзельнікам заданне, у якім трэба было опровержыць сцвярджэнне з дапамогай контрпрыкладаў. Такіх заданняў удзельнікі не выконвалі, таму Марыя Івановна ў якасці прыкладу прывела наступнае сцвярджэнне: «Квадрат любога ліку ёсць ліку станоўчы». Сцвярджэнне невярна, таму што ёсць такі ліку, квадрат якога не ёсць станоўчым ліку. Гэты ліку 0.

в) Заданне, у якім трэба опровержыць нейкае сцвярджэнне:

- ✓ Калі ліку заканчваецца чётнай ліфрой, то гэты ліку не можа дзельцца на 5.
- ✓ З двух любых ліку менша ліку мае менша дзельцаў, а больша ліку мае больша дзельцаў.
- ✓ Любое ліку, у запісу якога выкарыстаны толькі адна ліфра, дзельцца на 11.

- ✓ Любое число, которое делится на 3, составное.
- ✓ Любое чётное число имеет только чётные делители.
- ✓ Любое нечётное число делится на 3.
- ✓ Если ни одно из трёх слагаемых не делится на 7, то и вся сумма не делится на 7.

7. *Задания-ситуации предположения.*

Требуется изготовить из проволоки модель прямоугольного параллелепипеда с длиной трёх рёбер 8, 10, 12 см, которые имеют общую вершину, и модель куба с ребром 15 см.

Рассчитайте необходимое для изготовления моделей количество проволоки, если в

вершинах обеих моделей концы рёбер будут спаяны (т. е. не будет затрат проволоки на оформление вершин).

Сравните затраты проволоки на изготовление каждой модели.

Хватит ли имеющихся в наличии четырёх мотков проволоки длиной по 50 м для изготовления этих моделей? Если вы считаете, что не хватит, то укажите, сколько ещё метров проволоки необходимо.

Если после изготовления моделей проволока останется, то подберите (рассчитайте) размеры прямоугольного параллелепипеда или куба, который можно из неё изготовить.

**Литература**

1. О Государственной программе «Образование и молодёжная политика» на 2021—2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 янв. 2021 г., № 137 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа : <http://pravo.by/main.aspx?guid=12551&p0=C21400137&p1=1&p5=0>. — Дата доступа : 03.12.2021.
2. *Вершловский, С. Г.* Функциональная грамотность выпускников школ / С. Г. Вершловский, М. Д. Матюшкина // Социологические исследования. — 2007. — № 5 (277). — С. 140—144.
3. *Азимов, Э. Г.* Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э. Г. Азимов, А. Н. Шукин. — М. : ИКАР, 2009. — 448 с.
4. *Леонтьев, А. Н.* Избранные психологические произведения : в 2 т. / А. Н. Леонтьев [и др.] ; под ред. : В. В. Давыдова, В. П. Зинченко, А. А. Леонтьева, А. В. Петровского. — М. : Её Медиа, 2012. — Т. 2. — 317 с.
5. *Леонтьев, А. А.* Что такое деятельностный подход в образовании? / А. А. Леонтьев // Начальная школа : плюс-минус. — 2001. — № 1. — С. 3—6.
6. *Русецкий, В. Ф.* Формирование функциональной грамотности как научная и образовательная проблема / В. Ф. Русецкий, О. В. Зеленко // Веснік адукацыі. — 2020. — № 9. — С. 15—21 ; № 10. — С. 5—13.
7. *Рутковская, Е. Л.* Организация деятельности обучающихся по созданию индивидуальных проектов в процессе формирования финансовой грамотности в системе основной образовательной программы школы : метод. пособие для учителя / Е. Л. Рутковская, А. В. Половникова, Н. Ю. Басик [и др.] // Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации : проект. — М. : Некоммерческий фонд реструктуризации предприятий и развития финансовых институтов, 2018. — 236 с.
8. *Хуторской, А. В.* Чем функциональная грамотность отличается от компетенции? [Электронный ресурс] // А. В. Хуторской // Персональный сайт — Хроника бытия. — Режим доступа : <http://khutorskoy.ru/be/2016/0311/>. — Дата доступа : 28.12.2021.
9. *Матюшкин, А. М.* Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. — М. : Директмедиа Паблишинг, 2008. — 392 с.
10. *Лебедев, О. Е.* Компетентностный подход в образовании / О. Е. Лебедев // Школьные технологии. — № 5. — 2005. — С. 3—13.

*Материал поступил в редакцию 14.02.2022.*

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY OF STUDENTS IN THE PROCESS OF PROJECT ACTIVITIES WHILE STUDYING ACADEMIC SUBJECTS OF MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCE EDUCATION

Natalia V. Kostyukovich,  
Head of the Mathematical and Natural Science Education Laboratory  
of the National Institute of Education,  
Cand. Sci. (Pedagogics), Associate Prof.; [kostukovich30@gmail.com](mailto:kostukovich30@gmail.com)

Tatyana N. Kanashevich,  
Associate Professor of the Department of Vocational Training and Pedagogy of the Belarusian National  
Technical University, Cand. Sci. (Pedagogics), Associate Prof.;  
[kanashevich77@gmail.com](mailto:kanashevich77@gmail.com)

Vera N. Sinkevich,  
Engineer of the Education Quality Monitoring Department of  
the Belarusian National Technical University,  
applicant for the degree of Candidate of Sciences at  
the National Institute of Education; [verasink@yandex.by](mailto:verasink@yandex.by)

The article substantiates the relevance of the problem of formation of functional literacy among students on the example of mathematical literacy. Theoretical and methodological aspects of the formation of functional literacy of students of institutions of general secondary education in the process of project activities when conducting optional classes are considered.

Keywords: functional literacy; mathematical literacy; competencies; project activities; problem-situational task; individual

References

1. O Gosudarstvennoj programme «Obrazovanie i molodyozhnaya politika» na 2021—2025 gody [Elektronnyj resurs] : postanovlenie Soveta Ministrov Resp. Belarus', 29 yanv. 2021 g., № 137 // Nacional'nyj pravovoj Internet-portal Respubliki Belarus'. — Rezhim dostupa : <http://pravo.by/main.aspx?guid=12551&p0=C21400137&p1=1&p5=0>. — Data dostupa : 03.12.2021.
2. *Vershlovskij, S. G.* Funkcional'naya gramotnost' vypusnikov shkol / S. G. Vershlovskij, M. D. Matyushkina // Sociologicheskie issledovaniya. — 2007. — № 5 (277). — S. 140—144.
3. *Azimov, E. G.* Novyj slovar' metodicheskikh terminov i ponyatij (teoriya i praktika obucheniya yazykam) / E. G. Azimov, A. N. SHCHukin. — M. : IKAR, 2009. — 448 s.
4. *Leont'ev, A. N.* Izbrannye psihologicheskie proizvedeniya : v 2 t. / A. N. Leont'ev [i dr.] ; pod red. : V. V. Davydova, V. P. Zinchenko, A. A. Leont'eva, A. V. Petrovskogo. — M. : YOYO Media, 2012. — T. 2. — 317 s.
5. *Leont'ev, A. A.* CHto takoe deyatel'nostnyj podhod v obrazovanii? / A. A. Leont'ev // Nachal'naya shkola : plus-minus. — 2001. — № 1. — S. 3—6.
6. *Ruseckij, V. F.* Formirovanie funkcional'noj gramotnosti kak nauchnaya i obrazovatel'naya problema / V. F. Ruseckij, O. V. Zelenko // Vesnik adukacyi. — 2020. — № 9. — S. 15—21 ; № 10. — S. 5—13.
7. *Rutkovskaya, E. L.* Organizaciya deyatel'nosti obuchayushchihsya po sozdaniyu individual'nyh proektov v processe formirovaniya finansovoj gramotnosti v sisteme osnovnoj obrazovatel'noj programmy shkoly : metod. posobie dlya uchitelya / E. L. Rutkovskaya, A. V. Polovnikova, N. YU. Basik [i dr.] // Sodejstvie povysheniya urovnya finansovoj gramotnosti naseleniya i razvitiyu finansovogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii : proekt. — M. : Nekommercheskij fond restrukturizacii predpriyatij i razvitiya finansovyh institutov, 2018. — 236 s.
8. *Hutorskoj, A. V.* CHem funkcional'naya gramotnost' otlichaetsya ot kompetencii? [Elektronnyj resurs] // A. V. Hutorskoj // Personal'nyj sajt — Hronika bytiya. — Rezhim dostupa : <http://khutorskoy.ru/be/2016/0311/>. — Data dostupa : 28.12.2021.
9. *Matyushkin, A. M.* Problemnye situacii v myshlenii i obuchenii / A. M. Matyushkin. — M. : Direktmedia Publishing, 2008. — 392 s.
10. *Lebedev, O. E.* Kompetentnostnyj podhod v obrazovanii / O. E. Lebedev // SHkol'nye tekhnologii. — № 5. — 2005. — S. 3—13.

Submitted 14.02.2022.