

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Астаф'єва М.М. Роль задач у формуванні математичної компетентності школярів. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С. 20-25.

Astafieva Maria. The Problems Role In The Formation Of The Mathematical Competence Of Schoolchildren. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 3(17). P. 20-25.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-017-3-003

УДК 373.3.5.091.33-027.22:51]:005.336.2

М.М. Астаф'єва

Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
m.astafieva@kubg.edu.ua

РОЛЬ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ

Анотація. Закон України «Про освіту» визначає ключові компетентності, необхідні кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності (стаття 12). Серед них – на чільному місці математична компетентність.

Державний стандарт шкільної математичної освіти основною метою і завданням визначає формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції [1]. Зокрема, як зазначається у пояснювальній записці навчальної програми з математики для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту), щоб бути успішним в сучасному суспільному житті, треба володіти певними прийомами математичної діяльності та навичками їх застосування до розв'язування практичних задач. А без доброї шкільної математичної підготовки сьогодні неможливо продовжити навчання на наступних етапах в багатьох галузях, отримати якісну професійну освіту, стати фахівцем, здатним до математичного моделювання в різних сферах, щоб бути затребуваним на ринку праці [2].

У пропонованій статті розглянуто зміст математичної компетентності учня сучасної школи, висловлено і, на основі існуючих досліджень (зокрема й власних) та власного досвіду, аргументовано точку зору про провідну роль математичних задач у її формуванні. Розглянуто типи задач, які якнайкраще надаються для досягнення зазначеної мети. До них, зокрема належать: задачі на доведення; геометричні задачі на побудову; так звані «цікаві» задачі або задачі з нестандартним змістом; компетентнісно-орієнтовані задачі або задачі з практичним змістом, найчастіше, з математичної галузі. Наведено деякі методичні рекомендації для учителів та приклади задач.

Ключові слова: математична компетентність, математична грамотність, шкільна математична освіта, задачі на доведення, задачі на побудову, «цікаві» задачі, компетентнісні задачі.

Постановка проблеми. Математиці цілком справедливо відводять винятково важливу роль в освіті людини, загально-інтелектуальному її розвитку, підготовці до повноцінного життя й ефективного функціонування. Давно науково обґрунтовано і підтверджено практикою, що математика є ефективним інструментом для розумового розвитку особистості, бо вона, за відомим висловом М. Ломоносова, «розум до ладу приводить». Сучасній людині життєво важливо бути здатною застосовувати математичні інструменти й методи для розуміння важливих процесів і розв'язання різного роду значущості проблем, із якими їй доводиться зустрічатися і в особистому, і в професійному, і в суспільному житті, а частині – й у науковій діяльності. Тому навчати (добре навчати!) математики слід не лише тих учнів, які планують продовжити освіту в університетах (низький рівень шкільної математичної підготовки абітурієнтів і спричинені ним проблеми університетської освіти – тема окремого дослідження), навчати добре потрібно усіх.

Проблемами підвищення ефективності навчання математики в школі переймається не одне покоління науковців, методистів і учителів-практиків. На кожному щаблі суспільного розвитку життя ставить перед школою нові завдання й виклики, які потребують ефективних (в даних умовах) освітніх стратегій, нових підходів до навчання, зокрема, й навчання математики. І, попри усю розмаїтість методів, прийомів, технологій, нагромаджених віковим досвідом навчання учнів математики, незмінно свою ефективність доводить навчання через діяльність, яка можлива лише в процесі розв'язування задач. Незважаючи на цю незаперечну істину і на численні наукові розвідки, методичні розробки й нагромаджений практичний досвід, досі немає остаточної відповіді на запитання, які саме задачі і чому найбільш ефективні для формування математичної компетентності школярів. Відсутність достатньо обґрунтованої відповіді на ці питання уможливорює численні і, на жаль, не завжди вдалі реформаторські експерименти над шкільною математичною освітою.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням посилення прикладної спрямованості шкільної математичної освіти, компетентнісно орієнтованій методиці навчання математики, зокрема, формуванню у школярів умінь математичного

модельовання, присвячені роботи В. Волошеної, Л. Михайленко та ін. Роль геометричних задач у підвищенні ефективності навчання математики в школі досліджували М. Бурда, О. Матяш, А. Прус, Н. Сяська та ін. Конструюванню та методам розв'язування математичних задач цілковито була присвячена I Всеукраїнська дистанційна науково-практична конференція «Методичний пошук учителя математики» (Вінниця, 2017 р.)

Мета статті. Розкрити роль задач на доведення, побудову, а також «цікавих» і компетентнісних задач у формуванні математичної компетентності учня сучасної школи.

Виклад основного матеріалу. Роботу виконано в межах наукової теми: «Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті та науці» (реєстраційний номер 0116U004625) кафедри комп'ютерних наук і математики Київського університету імені Бориса Грінченка.

У процесі дослідження застосовано наступні теоретичні **методи**: аналіз, синтез, систематизація та узагальнення наукової та науково-методичної літератури.

Що ж таке математична компетентність, формування якої визначено основною метою і завданням сучасної шкільної математичної освіти? Слід зазначити, що в науковій педагогічній літературі досі нема єдиного трактування поняття компетентності. З'ясуванням його сутності, загальним аспектам ключових компетентностей присвячені роботи А. Вербицького, П. Горностая, В. Донія, І. Єрмакова, І. Зимньої, В. Ляшенка, Г. Несен, О. Овчарук, В. Серікова, Л. Сохань та ін. Сутність математичної компетентності та реалізації компетентнісного підходу в математичній освіті досліджують С. Раков, І. Аллагулова, Л. Зайцева, Н. Ходирева, О. Шавальова та ін. Незважаючи на певні відмінності дефініцій математичної компетентності, пропонує цими та іншими науковцями, усі вони сходяться на тому, що компетентність – це інтегральна характеристика, яка включає в себе, крім когнітивної і операційно-технологічної складових, ще й мотиваційну, етичну та соціальну компоненти, що й забезпечує результативність діяльності. Тобто зміст поняття «компетентність» не тільки ширший за просто «знання», чи «уміння», чи «навички», але навіть більший за їх разом узятих, оскільки, складовими компетентності, крім знання (що це таке?) й уміння (як це зробити?), є й мотивація (чому? для чого?), етичний вибір (які наслідки?), соціальний чинник (з ким?).

Ознакою сформованої математичної компетентності є (за С. Раковим) «уміння бачити, застосовувати математику у реальному житті; розуміти зміст і метод математичного моделювання; вміти будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретуючи отримані результати» [11]. Рамковий документ міжнародного порівняльного дослідження PISA для оцінювання математичної грамотності 15-річних осіб (зазначимо, що цього року Україна вперше брала участь у такому дослідженні) визначає так математичну компетентність (у документі вона названа терміном «грамотність»): «Математична грамотність – це здатність людини формулювати, застосовувати й інтерпретувати математику в різноманітних контекстах. Вона включає математичні міркування й застосування математичних понять, процедур, фактів та інструментів для опису, пояснення й прогнозування явищ. Вона допомагає зрозуміти роль математики у світі, робити аргументовані умовиводи й приймати рішення, необхідні людям як творчим, активним і мислячим громадянам» [13]. Згідно із цим рамковим документом, математична компетентність учня передбачає обов'язкову його здатність **діяти** на основі знань, умінь, навичок, сформованих способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей: створювати й розв'язувати математичну модель, інтерпретувати розв'язок у термінах відповідної реальної задачі, проблеми, сфери («формулювати, застосовувати й інтерпретувати»), а не формальні математичні знання і вміння низького рівня.

Розкриємо детальніше зміст цих трьох процесів (формулювання, застосування, інтерпретація), які сукупно складають суть математичної компетентності.

Математичне формулювання передбачає здатність упізнати математичну суть реальної (зазвичай, нематематичної) задачі, побачити, що для зрозуміння, опису, аналізу певного реального явища, процесу, до вирішення даної реальної проблеми чи виконання завдання може бути застосована математика, певні, конкретні математичні структури (методи, підходи, залежності тощо). На основі цього упізнання – уміння перекласти ситуацію (проблему, задачу) математичною мовою, сформулювати відповідну математичну задачу.

Застосування математики передбачає математичне розв'язання сформульованої задачі шляхом проведення строгих математичних міркувань, процедур, спираючись на необхідні математичні поняття, факти, використовуючи доцільні інструменти. Сам процес розв'язання може потребувати проведення обчислень, перетворення виразів, розв'язування рівнянь, нерівностей, отримання та аналіз інформації з діаграм, графіків, певні геометричні перетворення й побудови, графічні зображення тощо.

Математична інтерпретація передбачає рефлексію, розмірковування над самим розв'язанням та результатами і співвіднесення їх з контекстом реальної задачі. Це означає «переклад» отриманого математичного розв'язку мовою природного контексту та його оцінювання, зокрема, визначення, чи є отриманий результат доречний і чи має він сенс в контексті реальної задачі.

Оскільки математична компетентність означає здатність діяти, то, очевидно, її формування можливе лише в процесі активної діяльності (і виявляє вона себе в реальній поведінці індивіда в конкретній ситуації). Органічним і апробованим полем для активної діяльності є математичні задачі. Математика, як, можливо, жодна інша наука, немислима без задач. Без перебільшення можна сказати, що вся математика – в задачах, що математика – це і є задачі. Адже саме задачі – мета і засіб навчання й математичного розвитку, а теорія глибоко усвідомлюється в процесі практичного її застосування. Будь-які правила мислення, алгоритми, мотиви неможливо почерпнути ззовні, а розв'язування задач допомагає їх виробити так, що вони діють автоматично, підсвідомо, інстинктивно. Прогалини у формуванні математичних умінь і навичок негативно позначаються на засвоєнні теоретичних знань. Теоретичні знання, у свою чергу, без належного практичного застосування недостатньо усвідомлюються, не набувають системного характеру і погано запам'ятовуються, що призводить до їх забування.

Задачі – єдино можливий шлях розвитку творчих здібностей людини. Саме в процесі розв'язування задач формуються (і проявляються!) більшість, якщо не всі, складові математичної компетентності (математичне мислення, обчислювальна культура, уміння користуватися математичною символікою, засобами наочності, дослідницькі навички, комунікативна здатність). У процесі розв'язування задач формуються також певні якості інтелекту і риси характеру. Це,

зокрема, допитливість, спостережливість, наполегливість, ініціативність, креативність, винахідливість, уява і фантазія, здатність критично оцінювати, віра у власні сили, чесність, працелюбність, відповідальність, здатність до самоосвіти й самовдосконалення.

Які задачі мають «розвивальний» потенціал? Які найкраще формують математичну компетентність? Як навчити розв'язувати задачі? Правильні відповіді на ці питання значною мірою забезпечують успіх учителя і його учнів.

Зазначимо, що не будь-яка задача спонукає до мислення. На жаль, діючі шкільні підручники перенасичені задачами репродуктивного характеру, для розв'язання яких не потрібні жодні інтелектуальні зусилля. А задача має бути для учня справжньою науковою проблемою, її розв'язання – пошуком і дослідженням, а отриманий результат, навіть найменший – цілим математичним відкриттям. Бо, як зазначає видатний угорський, швейцарський і американський математик і педагог Д. Пойа, «процес розв'язання задачі являє собою пошук виходу зі скрутною ситуації або способу обійти перешкоду, – це процес досягнення мети, яка спочатку не видається досяжною» [8, с. 13].

Звісно, що було б нерозумно цілком відмовитися від суто репродуктивних задач, зокрема, на початкових етапах формування понять чи знайомства з певним фактом. Але, підкреслимо, лише на початкових етапах.

Виділимо чотири класи задач, розв'язування яких, на наше переконання, якнайкраще тренує мислення, сприяє інтелектуальному розвитку, формує дослідницькі навички, здатність до рефлексії, виховує математичну культуру і культуру розумової праці в цілому, розвиває кмітливість та інтуїцію, а, крім того, стимулює формування так званих м'яких навичок (soft skills). Це:

а) задачі на доведення;

б) геометричні задачі на побудову;

в) «цікаві» задачі (головоломки, логічні задачі, софізми, парадокси, історичні задачі або задачі давнини, задачі жарти, задачі-ігри, математичні фокуси і под.);

г) задачі з практичним змістом (компетентнісні задачі).

Коротко аргументуємо важливість кожного із зазначених класів задач для досягнення мети.

Задачі на доведення дають учням уявлення про математику як дедуктивну науку, у якій нема і бути не може «наполовину доведених» чи «майже доведених» тверджень, яка не визнає аргументації: «мабуть», «ймовірно», «найімовірніше» тощо. У математиці є «або повноцінна аргументація така, що ніякі спори про правильність доведеного твердження більше неможливі, або аргументація взагалі відсутня» [12]. І хоч теореми та задачі на доведення займають значне місце в навчальному матеріалі шкільного курсу математики, практика свідчить, що учителі дуже часто, на жаль, недооцінюють цей ресурс. Тенденція не доводити теорем, а давати лише їх формулювання (ну, хіба учням не достатньо повірити вчителю на слово?) та ігнорувати задачі на доведення, яка все «надійніше» укорінюється в шкільній практиці, призводить до того, що, наприклад, значна частина першокурсників-математиків не розуміє, що означає математично довести той чи інший факт, а деякі не ймуть віри, навіщо це взагалі потрібно. Тим часом саме задачі на доведення формують потребу і здатність обґрунтовувати, уміння переконливо аргументувати, грамотно вибудовувати причинно-наслідкові зв'язки, відрізнити строге доведення від евристичних міркувань, достовірне від правдоподібного. Доведення дають змогу учням засвоїти евристичні прийоми розумової діяльності, пробуджують інтерес до математики, розвивають творчі здібності, формують позитивні якості особистості. Теореми, формули, передбачені шкільною програмою для вивчення, учитель має не повідомляти учням у вигляді готової інформації; їх вивчення слід перетворити на кероване вчителем відкриття учнями уже відомого в науці (але не учням!) факту, на отримання (самими учнями!) нового знання.

Геометричні задачі на побудову – ефективний інструментарій для виховання якісного мислення, оскільки їх розв'язання є класичним вирішенням будь-якої (не лише математичної, а виробничої, соціальної, побутової тощо) проблеми: усвідомлення сутності проблеми внаслідок її аналізу, створення плану вирішення; власне вирішення (прийняття рішення); оцінка його результатів і можливих наслідків.

Особливістю задач на побудову є те, що вони не алгоритмізуються, тобто не існує, навіть для задач одного класу, наперед визначеної схеми, послідовності дій, прийомів, які, за умови їх дотримання і використання, неодмінно приведуть до розв'язку. А це стимулює творчий пошук, розвиває дослідницькі навички, змушує діяти в умовах невизначеності. Крім того, кожна задача на побудову, як правило, може бути розв'язана не одним способом. Тому вона «не відпускає», а спонукає до нових творчих пошуків, продукування ідей навіть після того, як уже розв'язана.

Задачі на побудову вимагають комплексного використання знань з різних розділів геометрії, а окремі класи – й з алгебри. І, щоб бути зняряддям дії, а не баластом пам'яті, знання ці мають бути добре організовані й мобілізовані, щоб серед великої кількості фактів і понять, напрацювань попереднього досвіду можна було у потрібний момент швидко обрати ті, які якнайкраще знадобляться для розв'язання конкретної проблеми, задачі.

Ефективність геометричних задач на побудову для виховання критичного мислення школярів та інших навичок XXI століття підтверджена експериментальним впровадженням розробленої нами відповідної педагогічної технології [5, 9].

Методикою розв'язування задач на побудову в різні часи займалися багато відомих науковців і методистів, серед яких О. Астряб [7], Б. Аргунов, М. Балк [4], І. Александров [3], М. та ін. Лейтмотивом усіх їх книг на допомогу вчителям (більшість із яких сьогодні – бібліотечний раритет) є теза про унікальну значущість геометричних задач на побудову для реалізації розвивальної функції навчання. Адже ці задачі активізують творчий потенціал індивіда, його ініціативність, винахідливість, виховують уміння висловлювати обґрунтовані судження, здатність самостійно приймати рішення, розвивають конструктивні навички, в цілому підносять на якісно новий рівень культуру мислення. На жаль, незважаючи на позитивну багатолітню практику використання у навчанні учнів геометричних задач на побудову, цей важливий розділ шкільної математики протягом останніх років, з мотивів «розвантаження учнів», регулярно підпадав під скорочення аж до повного його витіснення з програми в 2016 році. Тому учителю доводиться самостійно доповнювати відповідні розділи геометрії задачами на побудову (або заміняти ними частину примітивних, суто репродуктивних вправ) та використовувати факультативи й гуртки для розв'язування з учнями таких задач.

«Цікаві» задачі завдяки своїй нестандартності не лише розвивають творче мислення й кмітливість учнів, а й збуджують інтерес, внутрішню мотивацію до вивчення математики і розв'язування задач. Останнє – особливо важливе,

бо, як стверджує відомий британський психолог Д. Равен, «поведінка визначається мотивацією значно більше, ніж здібностями», тобто у формуванні компетентності вирішальним є саме ціннісно-мотиваційний фактор [10]. На жаль, у шкільних підручниках таких задач майже немає, їх розв'язування на уроках – велика рідкість і, у кращому випадку, вони частково присутні в позакласній роботі.

Задача з практичним змістом або компетентнісна (чи компетентнісно-орієнтована) задача має прикладне спрямування; у ній ідеться про реальну або близьку до реальної ситуацію, а розв'язати проблему, там описану, знайти спосіб виконання поставленого завдання тощо, потрібно за допомогою математики. Зазначимо, що назва «компетентнісна» продиктована, очевидно, тим, що здатність грамотно й результативно (успішно) застосувати знання й уміння в реальній (життєвій, виробничій чи іншій) ситуації є найважливішим виявом сформованої компетентності. А не тому, що лише вони формують математичну компетентність учня – усі задачі (зокрема, й ті, зміст яких суто математичний) її формують. Компетентнісні задачі – матеріал, на якому учні вчать математичного моделювання, цим самим готуючи себе до повноцінної діяльності в різних сферах суспільного життя. Розв'язання прикладних задач сприяє усвідомленню ролі й значення математики в реальному житті, універсальності її мови, методів, інструментів.

На жаль, результати ЗНО з математики із року в рік засвідчують майже цілковиту неспроможність випускників шкіл застосувати математику в «нематематичній» ситуації. Подібний стан фіксується навіть у першокурсників математичних спеціальностей університетів. Ось лише один красномовний приклад. Під час тестування на визначення рівня критичного мислення [6] студентам першого курсу спеціальностей «математика» та «інформатика» було запропоновано наступне завдання.

Фермер і посіви. На двох квадратних ділянках поля (рис. 1) фермер вирощував конюшину. Дотримуючись правил сівозміни, він буде наступного року сіяти на цих ділянках озиме жито. А під конюшину планує виділити одну квадратну ділянку, площа якої дорівнює сумарній площі ділянок, що були досі зайняті під конюшину. Допоможіть фермеру таку ділянку відвести (зобразіть її на рисунку), не виконуючи жодних вимірювань і підрахунків. Побудову обґрунтуйте.

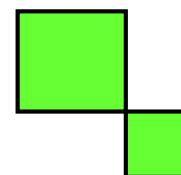


Рис. 1

Жоден із дев'ятнадцяти опитаних задачу не розв'язав (ніхто не впізнав у ній теорему Піфагора, хоча саму теорему правильно сформулювали всі). Наведений приклад вказує на одну із причин низького рівня математичної грамотності випускників. Це – формальне вивчення (а точніше – заучування) теоретичного матеріалу шкільного курсу математики. Успішне розв'язання задач неможливе без належної теоретичної підготовки. Якість теоретичної підготовки саме у володінні матеріалом, а не простому запам'ятанні і здатності відтворити означення, формули, теореми. Щоб певна інформація, факти, твердження стали надійною базою і інструментом для подальшого пізнання та практичного використання, необхідно проникнути в суть вивчаного, повно, наочно і всебічно розуміти поняття, принципові ідеї, методи, факти. Учителю має дбати, щоб учні, під його керівництвом, пізнали і зрозуміли цю суть, демонструючи різні її прояви – наочні, чуттєві, а не лише сформульовані словесно чи за допомогою математичних формул.

Друга причина – у недостатній практиці розв'язування компетентнісних задач (через брак часу, неякісні задачі, слабо розроблене методичне забезпечення). Щоб компетентнісна задача сповна виконала свою функцію, вона має бути практично значущою для учня. Лише тоді вона викликає інтерес, внутрішньо мотивує розв'язувати її. Тому зміст компетентнісних задач має ґрунтуватися переважно на місцевому матеріалі, географічних, господарських, виробничих, соціальних, культурних реаліях регіону проживання. Звісно, що жоден підручник не може врахувати ці реалії, бо для кожного регіону вони свої, особливі. Тому тут широке поле діяльності для вчителя. У зазначеному напрямі можливі цікаві колективні проекти. Наприклад, там, де поширене різьбярство, доцільно було б учителю математики в кооперації з учителем різьби по дереву розробити серію задач на побудову «Геометричні орнаменти на базі правильних многокутників», а створені орнаменти втілювати в реальні різьблені вироби. Зазначимо, що для геометричних (циркулем і лінійкою!) побудов таких орнаментів учням доведеться задіяти чимало математичних знань з різних розділів геометрії й алгебри, розширити свій кругозір і удосконалювати дослідницькі навички, шукаючи відповідь на запитання про розв'язність задачі (адже не будь-який правильний многокутник можна побудувати за допомогою циркуля і лінійки), а, крім того, вони матимуть широкі можливості для творчості, створюючи свої, власні орнаменти.

Грамотно підібрані задачі з практичним змістом здатні розв'язати проблему, із якою зустрічається вчитель школи, особливо сільської – незацікавленість значної частини (якщо не більшості) школярів вивчати математику (мовляв, до університету не збираюся, залишуся жити й працювати в селі, на своєму господарстві, то для чого мені ваші синуси й косинуси). Завдання вчителя – за допомогою компетентнісних задач, розбудити пізнавальний інтерес учня, переконати його, що математика добре прислужиться у житті кожному, чим би йому не довелось займатися, зокрема, й просто доброму господареві чи господині. А залучення сільських дітей (від самого малечку) до ведення домашнього (чи фермерського) господарства, заняття різними народними промислами, постійне життя в єдності з природою – неабиякий сприятливий фактор, що допоможе вчителю це завдання виконати.

Наведемо приклад можливої компетентнісної задачі, яка, за зразком завдань PISA, передбачає три рівні математичної компетентності: рівень відтворення, рівень встановлення зв'язків і рівень міркувань (створення математичної моделі, розв'язання, інтерпретація).

Задача про заготівлю сіна. У таблиці наведені дані про щільність різних видів сіна через певні періоди після складання його в стіг.

Тип сіна	Щільність сіна в стозу (кг/м ³)			
	Через 5–6 днів	Через 2 тижні	Через місяць	Через 3 місяці
Грубо-стеблове	37–42	40–46	45–50	50–55
Лучно-лісове різнотрав'я	42–48	45–52	50–57	57–69
Дрібно-трав'яне	50–58	56–63	60–68	65–74

Завдання 1. На скільки відсотків збільшується маса одного кубічного метра лучно-лісового сіна через три місяці після його складання в стіг?

А) на 60%;

Б) на 40%;

В) на 30%;

Г) на 20%.

Завдання 2.



Рис. 2

Прикиньте приблизну масу (в центнерах) сіна в стозі, що на фото (Рис. 2), якщо відомо, що висота стогу 6 м, ширина біля основи та у місці початку звуження приблизно однакова і дорівнює 4,5 м, а фото зроблене через місяць після складання сіна в стіг.

Хід міркувань і відповідні розрахунки наведіть.

Відповідь. _____

Завдання 3 (для домашньої роботи). Ураховуючи норми годівлі худоби (з практики, що склалася у Вашому домашньому господарстві або за даними, взятими з інтернету), обчисліть потребу кормів на зиму для худоби у Вашому господарстві. З'ясуйте, які корми будуть заготовлені власними силами, а які потрібно купити; порухайте, скільки коштів для цього потрібно передбачити в сімейному бюджеті.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Задачі на доведення, побудову, а також «цікаві» й компетентнісні задачі відіграють ключову роль у формуванні математичної компетентності школярів. Перспективною видається подальша робота з розробки та обґрунтування відповідного методичного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF> (дата звернення: 23.10.2018).
2. Навчальна програма з математики для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. URL: http://old.mon.gov.ua/images/education/average/prog12/matem_st.pdf (дата звернення: 23.10.2018).
3. Александров И. И. Сборник геометрических задач на построение. М. : Учпедгиз, 1957. 177 с.
4. Аргунов Б. И., Балк М. Б. Геометрические построения на плоскости. М. : Учпедгиз, 1957. 269 с.
5. Астаф'єва М. М., Прошкін В. В., Радченко С. С. Педагогічна технологія формування в учнів навичок XXI століття в процесі розв'язання геометричних задач на побудову. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка* : 36. наук. пр. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. № 28. С. 34–43.
6. Астаф'єва М. М., Прошкін В. В., Радченко С. С. Формування критичного мислення майбутніх учителів математики засобами геометрії. *Освітнологічний дискурс*. 2018. № 1 – 2. С. 100–115.
7. Астриб О. М. Методика розв'язування задач на побудову. Київ : Радянська школа, 1968. 386 с.
8. Поля Д. Математическое открытие. М. : Наука, 1970. 448 с.
9. Прошкін В. В., Астаф'єва М. М., Радченко С. С. Геометричні задачі на побудову як дієвий інструментарій формування навичок XXI століття. *Освітнологічний дискурс*. 2017. № 3 – 4 (18 – 19). С. 122–136.
10. Равен Дж. Компетентность в современном обществе : выявление, развитие и реализация. Пер. с англ. – М.: «Когито-Центр», 2002. 396 с.
11. Раков С. А. Математична освіта : компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.
12. Хинчин А. Я. Педагогические статьи. М.: Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1963. С.131.
13. PISA: математична грамотність / уклад. Т. С. Вакулєнко, В. П. Горох, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 60 с. URL: http://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Math_PISA_Framework.pdf (дата звернення: 23.10.2018).

References

1. State standard of basic and complete secondary education. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF> (date of the application: 23.10.2018).
2. Mathematics curriculum for pupils of grades 10-11 of secondary schools. Standard level. URL: http://old.mon.gov.ua/images/education/average/prog12/matem_st.pdf (date of the application: 23.10.2018).
3. Aleksandrov I. I. A collection of geometric problems for the construction. M.: Uchpedgiz, 1957. 177 p. (In Russia).
4. Argunov B. I., Balk M. B. Geometrical constructions on the plane. M.: Uchpedgiz, 1957. 269 p. (In Russia).
5. Astafieva M. M., Proshkin V. V., Radchenko S. S. Pedagogical technology of forming students in the skills of the XXI century in the process of solving geometric problems in construction. *Pedagogical Education : theory and practice. Psychology. Pedagogy*. Zb. nauk. pr. K: Kiev. Un-t im. B. Grinchenko, 2017. No. 28. P. 34–43. (In Ukrainian).
6. Astafieva M. M., Proshkin V. V., Radchenko S. S. Formation of critical thinking of future mathematics teachers by means of geometry. *Osvitlohichnyi dyskurs*. 2018. No. 1 – 2. P. 100–115. (In Ukrainian).
7. Astriab O.M. Method of solving tasks for construction. K.: Radianska shkola, 1968. 386 p. (In Ukrainian).
8. Polia D. Mathematical discovery. M.: Nauka, 1970. 448 p. (In Russia).
9. Proshkin V. V., Astafieva M. M., Radchenko S. S. Geometrical tasks for construction as an effective tool for skills development of the XXI century. *Osvitlohichnyi dyskurs*. 2017. № 3–4 (18–19). P. 122–136. (In Ukrainian).

10. Raven J. Competence in modern society: identification, development and implementation. Per. from english M.: "Kogito-Center", 2002. 396 p. (In Russia).
11. Rakov S. A. Mathematical Education: A Competency Approach Using ICT: Monograph. Kharkiv: Fact, 2005. 360 p. (In Ukrainian).
12. Khinchin A. Ya. Pedagogical articles. M.: Publishing house of the Academy of Pedagogical Sciences of the RSFSR, 1963. P.131. (In Russia).
13. PISA: Mathematical Literacy / T. S. Vakulenko, V.P. Gorok, S.V. Lomakovich, V.M. Tereshchenko. K.: UCEA, 2018. 60 p. URL: http://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/02/Math_PISA_Framework.pdf (date of the application: 23.10.2018).

THE PROBLEMS ROLE IN THE FORMATION OF THE MATHEMATICAL COMPETENCE OF SCHOOLCHILDREN

Maria Astafieva

Kiev Boris Grinchenko University, Ukraine

Abstract. The Law of Ukraine "On Education" defines the key competencies that are necessary for every modern person to succeed (Article 12). Among them - at the forefront the mathematical competence.

The state standard of school mathematical education determines the formation of students' mathematical competence at a level sufficient for life in the modern world, the successful acquisition of knowledge from other educational branches in the process of school education, ensuring the intellectual development of students, the development of their attention, memory, logic, culture of thinking and intuition [1]. In particular, as stated in the explanatory memorandum of the curriculum for Maths for students of grades 10-11 of general education institutions (standard level), in order to be successful in modern social life, one must possess certain techniques of mathematical activity and skills of their application while solving practical problems. And without good school mathematical training today it is impossible to continue education in the following stages in many industries, receive high-quality professional education, become a specialist capable of mathematical modeling in various fields in order to be in demand on the labor market [2].

The article deals with the content of the mathematical competence of the student of a modern school, expressed and, on the basis of existing researches (including own ones) and own experience, the point of view on the leading role of mathematical problems in its formation is argued. The types of tasks that are best suited to achieve this goal are considered. These include, in particular, the problems for proof; geometric problems for construction; so-called "interesting" problems or problems with non-standard content; competency-oriented problems or problems with practical content, most often, from non-mathematical field. Some methodological recommendations for teachers and examples of problems are given.

Key words: mathematical competence, mathematical literacy, school mathematical education, problems for proof, problems for construction, "interesting" problems, competency problems.