

Проблемне навчання креслення в старшій школі засобами графічних завдань

Анотація. У статті схарактеризовано методичні аспекти застосування проблемних ситуацій в навчанні креслення учнів старшої школи. Встановлено, що проблемні ситуації створюють певний емоційний настрій учнів, виявлені невідповідності в умовах завдань, незавершеність думок викликають пізнавальний інтерес. Створюючи проблемну ситуацію, вчитель знаходить прийоми і засоби посилення мотивів навчання, наприклад: вплив на емоції і почуття учня; розкриття життєвої (практичної) значущості проблеми, встановлює правильне співвідношення між усіма компонентами процесу пізнання.

Ключові слова: проблемне навчання, пізнання, креслення, типи проблемних ситуацій, графічні завдання, протиріччя.

Abstract. The methodical aspects of application of problem situations in teaching drawing to high school students are characterized in the article. It is established that problem situations create a certain emotional mood of students, discrepancies in the conditions of tasks are revealed, incompleteness of thoughts arouses cognitive interest. Creating a problem situation, the teacher finds techniques and means to strengthen the motives of learning, for example: the impact on the emotions and feelings of the student; disclosure of vital (practical) significance of the problem, establishes the correct relationship between all components of the cognition process.

Keywords: problem-based learning, cognition, drawings, types of problem situations, graphic tasks, contradictions.

Постановка наукової проблеми. Сучасне виробництво потребує змін у технічній підготовці людини, що нерозривно пов'язані із здатностями вільного читання та виконання графічних документів. Особливу актуальність цих процесів зумовила автоматизація сучасного виробництва.

На сучасному етапі розвитку суспільства мова графічних зображень набуває все більшого поширення як засіб спілкування у багатьох сферах професійної (і не лише) діяльності. Причому цей засіб універсальний - він не має мовних бар'єрів. Як відомо, всього у світі нараховується біля 2500 мов (за деякими даними їх нараховують до 5000). Єдина графічна мова не має міжнародних кордонів - адже вона однаково зрозуміла різномовним людям. Будь-яка графічна інформація порівняно із вербальною відрізняється більшою конкретністю, виразністю і лаконічністю, здатністю до комп'ютеризації.

Якісні зміни вимог до графічної підготовки людини висувають потребу суттєво переглянути погляди на роль і місце курсу креслення в системі загальноосвітньої підготовки людини. Нині мета навчання креслення визначається не лише як забезпечення формування певного обсягу знань й інструментальних умінь виконувати графічні побудови, але й усвідомлення процесу навчання креслення учнями на глибокому рівні з проникненням у систему графічної галузі. Курс креслення має стати важливою передумовою формування графічної культури школяра, розвитку його інтелекту.

Короткий аналіз досліджень проблеми. Аналіз літературних джерел виявляє, що над різними проблемами методики навчання креслення в Україні активно працювали В.М.Буринський, А.П.Верхола, В.Я.Науменко, Г.О.Райковська, В.К.Сидоренко, Д.О.Тхоржевський, В.І.Чепок, З.М.Шаповал, Н.П.Щетина, М.Ф.Юсупова та низка інших дослідників. Проте, незважаючи на проведені дослідження, науково обґрунтована методика проведення занять з креслення у старшій школі освіти відсутня.

Виходячи з названих обставин, заняття з креслення, у більшості випадків, носять непродуктивний характер. Характерною ознакою цього є відсутність у більшості вчителів залучення учнів до систематичної цілеспрямованої активної практичної роботи безпосередньо на заняттях з креслення. Такий стан речей викликав необхідність проведення дослідження, спрямованого на проблемне навчання креслення, активне залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності на заняттях з креслення шляхом виконання різноманітних графічних завдань.

Мета й завдання статті. Вивчення дидактичних можливостей проблемного навчання креслення учнів старшої школи засобами графічних завдань.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що рушійною силою збудження мислення учнів у проблемному навчанні є протиріччя, закладене в навчальній проблемі, що через створення проблемної ситуації спонукає учнів до активної розумової діяльності з розв'язання навчальних проблем. Учні школи, на відміну від вчених, не мають досвіду дослідницької роботи, тому процесом виникнення проблемної ситуації керує вчитель, який спостерігає за роботою учнів і відчуває, як вони сприймають навчальну проблему: наскільки сильно діє на них, закладене в навчальній проблемі протиріччя, чи в усіх учнів виникає проблемна ситуація тощо. Для успішного керування цим процесом, вчитель має добре орієнтуватися в теорії протиріч, знати їх види, характерні особливості протиріч, механізм їх впливу на психологічний стан учнів тощо.

Аналіз змісту навчання креслення в старшій школі та процесу навчання дав можливість

встановити, що найбільш дійовими протиріччями, які можуть викликати проблемну ситуацію є такі: інформаційно-пізнавальні, процесу пізнання і логічні. Найважливішими серед них є інформаційно-пізнавальні. Вони є об'єктивно-діалектичними і тісно зв'язаними зі змістом навчального матеріалу, тобто з інформацією, яку учні засвоюють. Їх сторонами є істинні, які не руйнують одна іншу, інформації, але такі, що потребують узгодження. Вони об'єктивно закладені в суть предметів, явищ і процесів, що вивчаються учнями, і безпосередньо пов'язані з інформаційно-змістовим конфліктом. Наприклад, при з'ясуванні з учнями точності вимірювальних приладів в навчанні прийомів ескізування деталей машин, вчитель демонструє штангенциркулі різної точності вимірювання - один з точністю до 0,1 мм, а другий - 0,01 мм і пропонує з'ясувати, яким чином в одному з штангенциркулів досягнута значно вища точність. З однієї сторони штангенциркулі однакові за конструкцією і розмірами (одна сторона протиріччя), а з іншої - не однакова точність вимірювання (друга сторона протиріччя). Обидві сторони протиріччя пов'язані з реальним, об'єктивно існуючим предметом, інформацією про нього. Природно виникає бажання зняти невідповідальність, розв'язати проблему.

Поширеними в освітньому процесі є навчальні протиріччя між наявними знаннями й новими вимогами, між різноманітністю можливих дій і необхідністю вибору найбільш доцільних, раціональних, між наявними знаннями й новими умовами практичного їх використання, між теоретично можливим шляхом вирішення задачі й практичною можливістю виконання чи не раціональністю вибраного способу, між образом дії і практичною дією учня, між попереднім досвідом і новим способом дії, чи новим підходом до аналізу навчального матеріалу, що засвоюється. Наприклад, після того, як учні вивчили основні вигляди креслення, вчитель дає практичне завдання – побудувати раціональну кількість виглядів для деталі певної форми (призматичні, поверхні обертання тощо). Складності цього завдання учні спочатку не помічають, але коли починають виконувати, зіштовхуються з утрудненням – виникає невідповідальність між відомими і невідомими (новими) способами дії.

Проблемна ситуація може виникнути на основі протиріччя між одними і тими ж знаннями, але більш низького і високого рівня. Наприклад, в навчанні креслення учні викреслюють певні лінії, не задумуючись над тим, яку графічну інформацію можуть передавати різні типи ліній. Але під час виконання різних видів зображень вчитель звертається до учнів із запитанням: «Чи існують невидимі лінії креслення?»

У проблемному навчанні можна використати логічні протиріччя. Найбільш суттєвими серед них є протиріччя суджень. Вони найчастіше виникають під час конструювання, планування технологічних процесів, коли стикаються судження «можливо-неможливо», «раціонально-нераціонально», «впливає на процес позитивно чи негативно» тощо. Проблемні ситуації такого типу відіграють важливу роль у формуванні активної розумової діяльності учнів. Насамперед вони сприяють розвитку аналітико-синтетичної діяльності учнів, у результаті чого розв'язання графічних, технічних задач стає більш доказовим, а значить і раціональним.

Умовний поділ протиріччя викликаний потребами практики (полегшується визначення невідповідностей, складання проблемних завдань тощо), але в освітньому процесі вони взаємопов'язані. Наприклад, сторони інформаційно-пізнавального протиріччя внутрішньо не пов'язані з суб'єктом, але зовнішньо кожна з них у взаємодії з суб'єктом може стати частиною нового протиріччя.

Поділ протиріччя дає можливість класифікувати, виокремити типи проблемних ситуацій, а саме:

1. *У вивченні невідповідності між знаннями, які є в учня, й новими вимогами.* Часто такі ситуації виникають при невідповідності між старими знаннями і новими фактами; одними і тими ж знаннями, але більш низького і більш високого рівня; науковими знаннями і практичними.

Наприклад, у вивченні правил виконання перерізів виникає запитання про необхідність обведення контурів перерізу, коли в січну площину попадають поверхні обертання. До певного часу учні не здатні відповісти на це питання. Вчитель застосовує проблемність, учні активізують просторове мислення і починають розуміти сутність графічної побудови.

2. *У зв'язку з різноманітністю вибору з системи наявних знань і способів дії тих, що необхідні в певній ситуації.* Проблемні ситуації такого типу частіше всього виникають на практичних заняттях з креслення. Наприклад у побудові креслення деталей призматичної та циліндричної форми в учнів виникають труднощі у виборі зображень та вивіні на кресленні конструктивних особливостей зовнішньої і внутрішньої форми предмета. Під впливом проблемної ситуації в учнів виникають різні пропозиції. Після того, як вони вичерпуються, вчитель їх проаналізує і поповнює знання учнів умовностями й спрощеннями при виконанні зображень.

3. *У пошуку використання наявних знань і способів дії в принципово нових умовах.* Часто такого типу проблемні ситуації виникають при проектній технології навчання, коли учень стикається з утрудненням вибору принципу дії конструкції пристрою чи механізму для виконання певної роботи. Наприклад, учні з'ясовують, що у конструкції різальної частини певного інструмента для обробки деревини є клин. Перед учнями ставиться запитання: «Чому лезо шерхебеля роблять закругленим?» Учні знають, що інколи різальні краї інструментів закруглюють для виготовлення галтелей, фасонних поверхонь, а для чого це робити при обробленні плоских поверхонь, незрозуміло.

4. *У виявленні невідповідності між теоретично можливим шляхом розв'язання завдання і практичною нездійсненністю чи недоцільністю обраного способу.* Наприклад, після вивчення креслення пасової передачі, усвідомлення її будови, принципу дії, призначення, правил знаходження

передаточного числа вчитель запитує: «Чому на практиці плоскопасові передачі не виготовляють з передаточним числом більше як п'ять?».

5. У прояві невідповідності між певним технічним пристроєм і його схематичним зображенням. Між технічним пристроєм і його зображенням (технічним малюнком, кресленням, схемою) завжди існують певні невідповідності. Зображення мають неповні дані не тільки про зовнішній вигляд реального об'єкту, а й про внутрішню його будову. Крім того, виникає потреба переходу від площинного до об'ємного бачення тощо. Особливо ефективні проблемні ситуації даного типу у прояві невідповідності між динамічним характером пристрою і статичним його зображенням у вигляді принципової кінематичної або електричної схеми.

Корисним для розвитку просторової уяви учнів є проблемні ситуації і типу «проблемний ящик». Вчитель на дошці малює квадратної форми ящики і на їх сторонах показує «вхід» і «вихід» валів кінематичних передач, стрілками позначає напрям їх руху. Учням треба заповнити ці ящики кінематичними парами так, щоб при певному напрямі руху на вході, і отримати вказаний напрям руху на виході.

6. *Проблемні ситуації, що виникають при прояві психологічного бар'єру минулого досвіду.* В практиці навчання часто предмети чи дії, з якими пов'язані нові знання, попередньо були включені в систему проблемних завдань, тобто є в досвіді учнів. Як відомо з психології, це може привести до прояву і психологічного бар'єру минулого досвіду (явища інтерференції), що стає суб'єктивною перешкодою на шляху до розв'язання нового завдання і одночасно умовою, що викликає пізнавальну потребу, проблемну ситуацію. За умов репродуктивного навчання психологічний бар'єр минулого досвіду перешкоджає засвоєнню нових дій, учень виконує операції, застосовуючи раніше засвоєні дії.

Коли ж виникає потреба діяти по новому, засвоїти новий спосіб дії, виникає боротьба, конфлікт у свідомості учня між старим і новим. Бажання його подолати охоплює інтелектуальну сферу учня, і він починає діяти по новому. Особливо даного типу проблемні ситуації характерні у переконструюванні технічних об'єктів, конструюванні за власним задумом.

Наприклад, вчитель пропонує учням сконструювати завіс для дверей, які відкриваються в обидві сторони. Ця умова - незвичайна. Спочатку учні сумніваються в необхідності таких дверей. Вчитель наводить приклади їх використання (в магазинах, метро тощо). Це переконало учнів у необхідності виконання завдання. Вони аналізують завіси відомих конструкцій, але виявилось, що жодна з них не задовольняє поставленої вимоги. Учні починають пропонувати нові конструкції, але вони тим чи іншим чином копіюють відомі і не задовольняють вимогам завдання. Виникає проблемна ситуація психологічного бар'єру минулого досвіду. Учні активізуються, адже практична необхідність, життєвість ситуації завжди захоплюють. Хоч не всі можуть раціонально розв'язати завдання, але всі від цього дістають користь.

7. *Проблемні ситуації, що виникають в результаті прояву протиріччя між створеним образом дії і самою практичною дією.* Такого типу проблемні ситуації виникають під час засвоєння нових способів дії чи при удосконаленні раніше набутих. Перш ніж виконувати будь-яку дію, учень її сприймає з якогось джерела (від учителя, з інструкції чи підручника), і в своїй свідомості створює її образ. В усіх джерелах інформації про дану дію йдеться про головне, суттєве і все те, що підлягає передачі. Не суттєве, на думку вчителя чи автора підручника чи інструкції опускається. Але часто для учня воно є суттєвим. Звичайно, створений у свідомості учня образ дії буде близьким до відображеного у джерелі інформації про нього, але не точним. Але сама дія учня при практичному її виконанні, як правило, є неадекватною створеному образу. Пояснюється це тим, що, по-перше, в джерелах способу дії, про що вже говорилося, багато чого опущено як не суттєве, а для учня воно є суттєвим, невідомим; по-друге, візуально і за текстом сприйняття способу дії завжди не повне навіть в основних складових. Не можна, наприклад, засвоїти зі слів чи побачити точний переріз поверхні деталі, тим більше не можна побачити й описати гностичні функції графічних побудов. Крім того, сприйняття носить суб'єктивний характер: все сприйняте заломлюється через індивідуальні знання, здатності й досвід учня. Це впливає на повноту способу дії і може призвести до викривлення елементів.

У навчанні креслення важливу роль відіграють тренувальні графічні вправи. Учень ніби розуміє сутність графічних побудов, а починає їх виконувати й нічого не виходить. Відчувши невідповідність між правильною дією і виконаною, учень потрапляє в стан проблемної ситуації. В цю мить він ставить перед собою запитання: «В чому ж причина? Як зробити - зрозуміло, а роблю не виходить». Це свідчить, що учень знаходиться в стані проблемної ситуації, що не завжди призводить до формування навчальної проблеми. Як показують спостереження, школярі схильні до пошуку невідомого шляхом спроб і помилок. Це не бажано. Вчитель має відчувати цю ситуацію і спрямувати дії учня на усвідомлення причин невідповідності між створеним образом дії і практичним її виконанням, привчати учнів до самоаналізу виконуваних дій. Отже можна стверджувати, що будь-яка нова дія учня є пізнавальною задачею. За цих умов невідоме визначається із зусиллями власного мислення. Від того, наскільки воно організоване, цілеспрямоване, в основному й залежить швидкість і якість засвоєння певної дії.

8. *Проблемні ситуації, що виникають в умовах прояву протиріччя суджень.* Із психології відомо, що у людини дуже розвинута схильність здійснювати судження і пов'язувати нове з вже знайомим. Але оскільки між предметами і явищами багато складних причинно-наслідкових зв'язків, то

можуть виникати самі різноманітні судження, причому такі, що часто суперечать або навіть протилежні одне одному. Бажання завершити логічну структуру суджень про дану ситуацію, потреба в її завершеності і відсутність необхідних знань і вмій призводять до виникнення проблемних ситуацій. Хоча такі проблемні ситуації не завжди витікають з навчальної проблеми. Часто буває, що суперечливість суджень веде лише до думки про помилковість одного з них.

Наприклад, задачі-головоломки, які включають логічне протиріччя, спрямовують діяльність учнів не на отримання нових знань, а на виявлення помилкового судження. Однак, як показує досвід, такі задачі мають важливе значення для формування і розвитку логічного мислення. Розкриваючи логічне протиріччя, учні вчаться знаходити методи доведення істини, вимовлених суджень. Особливо часто такого типу ситуації виникають у конструюванні, складанні технології виготовлення виробу, передбаченні результату і діагностуванні. В цих випадках з одного й того ж приводу можливе виникнення різних суджень. Доведення справедливості того чи іншого судження, як показує практика, завжди пов'язане з виникненням проблемних ситуацій даного типу.

Створення проблемної ситуації це найбільш відповідальний і складний етап проблемного навчання. Від того наскільки вміло вчитель володіє прийомами створення проблемних ситуацій в основному залежить результат навчання. До створення проблемної ситуації вчителю треба готуватись, все продумати до дрібниць: як буде сформульована проблема, в якому вигляді буде представлено протиріччя (явно виражене чи приховане, повно представлене чи частково), яким прийомом загострити протиріччя, довести його до конфліктного вигляду, в яке завдання (запитання, задачу чи практичне завдання) включити протиріччя тощо.

Особливо ретельно вчителю треба готуватись до використання проблемності під час проектною технології навчання. Висока ступінь проблемності, виникнення проблем різного виду може включати утруднення в організації роботи учнів. Тому вчитель має продумати можливі варіанти розроблення того чи іншого проекту, спрямовувати мислення учнів до раціоналізаторства й прогнозування.

Якщо учні пропонують неефективний напрям проекту, то вчитель каже, що при такому шляху ви зіштовхнетесь з такою-то проблемою, то як ви її розв'яжете? Учні спочатку пропонують шляхи розв'язання утруднення, але, впевнившись у своїй неправоті, свідомо відмовляються від запропонованого шляху і думають над іншим. Як показала практика, це підвищує активність учнів у складанні проектів. У виконанні проектів зростає самостійність роботи учнів, тому вчитель повинен дбати про те, щоб творчий їх пошук не здійснювався методом спроб і помилок. Учень під час пошуку рішення проблеми перебирає варіанти і серед можливих припущень знаходить той, що задовольняє вимоги. Якщо по такому шляху йде досвідчений раціоналізатор чи винахідник, то це не можна вважати помилковим. Він використовує інтуїцію, аналогію, спостереження, досвід та інше. В учнів же слабо розвинуті ці якості, або й зовсім відсутні, тому вони, йдучи шляхом спроб і помилок, витрачають багато часу, втрачають інтерес до проблеми.

Ступінь проблемності у проектному навчанні зростає за умов використання інтерактивної взаємодії учнів з вчителем і учнів між собою. Стан проблемної ситуації ніби передається від одного учня до іншого, настає колективна проблемна ситуація, що захоплює їх загальною ідеєю, спільним завданням - знайти рішення проблеми. Фактично на цьому й базується переважна більшість методів пошуку рішення творчих задач, наприклад, «мозковий шторм» тощо.

В процесі виконання проекту проблемні ситуації створюються загальновідомими способами. Перш за все треба пам'ятати, що проблемна ситуація виникає тоді, коли проблемне завдання є ваговим для учня. Тобто коли учень усвідомлює важливість його розв'язання. Завдання, значення якого, учень не оцінив як важливе для себе, проблемну ситуацію не викликає. Тому постановці такої проблеми має передувати пояснення, демонстрація відповідних наочностей, приведення прикладів з природи, побуту, виробництва, які переконують учнів у важливості даної проблеми. Не менш важливою є друга вимога - проблемне завдання базується на тих знаннях і вміннях, якими володіє учень, тобто необхідно, щоб його зміст був доступним для розуміння учнем. Невідоме ж у завданні повинно логічно витікати з умови завдання. Нові знання, які повинен відкрити для себе учень, мають бути пов'язані з відомим. Якщо вчитель відчуває, що для розв'язання проблеми в учнів знань не достатньо, треба знайти шляхи їх поповнення через пояснення, бесіду, розв'язання неproblemних завдань тощо. Третя вимога полягає в тому, щоб проблемні завдання, що плануються вчителем для розв'язання на уроці, були узагальнюючими. Наприклад, завдання, що пов'язані з ситуацією вибору. Досвід свідчить, що застосування проблемності в навчанні сприяє конкретизації й узагальненню знань. Після таких уроків знання й уміння учнів стають гнучкими, легко переносяться в нові умови.

Висновки. Важливою умовою успішного створення проблемних ситуацій є постановка завдань, що викликають в учнів потребу в нових знаннях чи способах дії. Спостереження переконують, що без врахування інтересів і потреб учнів, організувати проблемне навчання неможливо. Навіть ідеальні проблемні завдання не створюють проблемну ситуацію, якщо учень до них відноситься байдуже. Тому кожне заплановане проблемне завдання необхідно проаналізувати як з інформаційної, так і з мотиваційної сторін. Лише тоді, коли вчитель переконаний, що у розв'язанні такого завдання учень відчуває недостатність своїх знань, і в нього виникне бажання подолати для цього труднощі, є впевненість, що проблемна ситуація виникне.

Дослідження свідчать, що сама проблемна ситуація створює певний емоційний настрій учнів. Виявлена невідповідність в умові завдання, незавершеність думки викликають пізнавальний інтерес,

але цього не достатньо. Створюючи проблемну ситуацію, вчитель знаходить прийоми і засоби посилення мотивів навчання, наприклад: вплив на емоції і почуття учня; розкриття життєвої (практичної) значущості проблеми, встановлює правильне співвідношення між усіма компонентами процесу пізнання.

Список використаних джерел:

1. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Методика навчання креслення: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2015. 211 с.
2. Гедзик А.М. Система підготовки майбутнього вчителя технологій до викладання курсу креслення в загальноосвітніх навчальних закладах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. пед. наук: спец. 13.00.02. К., 2011. 46 с.
3. Гервер В.А. Творчество на уроках черчения: Книга для учителя. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. 144 с.
4. Гордєєва Є.П. Технічне креслення: навч. посібн. до практичних робіт [Електронний ресурс]. Луцьк: ЛНТУ, 2010. Режим доступу: <http://lib.lntu.info/chair/ikg>.
5. Гуревич Р.С., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Графічна підготовка майбутніх учителів технологій і креслення в умовах інформатизації освітнього процесу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2016. Вип. 54. С.50-56.
6. Кільдеров Д.Е. Навчання учнів 8-9 класів просторовим перетворенням у графічній діяльності на уроках креслення : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. К., 2007. 242 с.
7. Максимова В.Н. Проблемный подход к обучению в школе. Л.: ЛГУ, 1973. 81 с.
8. Матюшкин О.М. Проблемная ситуация в мышлении и обучении. М.: Педагогика, 1972. 208 с.
9. Фурман А.В. Проблемні ситуації в навчанні: Кн. для вчителя. К.:Радянська школа, 1991. 191 с.
10. Цвілик С.Д. Наступність у роботі професійно-технічних і вищих навчальних закладів: теоретичні аспекти проблеми. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2002. Вип. 3. С. 45-49.
11. Цвілик С.Д. Визначення змісту графічних завдань з метою реалізації наступності в формуванні професійних знань і вмінь учителя трудового навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*. 2005. Вип. 8. С. 482-487.
12. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С., Шимкова І.В. Обґрунтування компетентнісної графічної підготовки вчителя трудового навчання та технолога професійної освіти засобами матричного моделювання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*. Вінниця: ТОВ «Планер», 2019. Вип. 53. С. 227-234.
13. Шимкова І.В. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С. STEAM-підхід як засіб розвитку творчих здібностей у підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*. Редкол. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2020. Вип.56. С. 162-173.
14. Щетина Н.П. Графічна діяльність як засіб розумового розвитку учнів УШ-ІХ класів на уроках креслення. *Трудова підгот. в закладах освіти*. 2002. №3. С. 12-14.
15. Hlukhaniuk V., Solovej V., Tsvilyk S., Shymkova I. STEAM education as a benchmark for innovative training of future teachers of labour training and technology. *Society. Integration. Education – SIE* 2020. URL:<http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/5000>