

**MUHANDISLIK GRAFIKASI FANIDA “TO‘G‘RI CHIZIQNING
ORTOGONAL PROEKSIYALARI” MAVZUSINI O‘QITISH
METODIKASINING PEDAGOGIK SAMARADORLIGI**

Radjabov Mansur Rustamovich

Qarshi davlat texnika universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrasi dotsenti.

mradjabov62@mail.ru

ORCID 0009-0003-0774-7766

UDK 378.014(072.8)

Ashirov Boyburi Sheraliyevich

Qarshi davlat texnika universiteti,

“Umumtexnik fanlar” kafedrasi, katta o‘qituvchisi

0000-0002-2389-6714

Annotatsiya. Mazkur maqolada muhandislik grafikasi fanida “To‘g‘ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusini o‘qitish metodikasining pedagogik samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqot davomida zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metodlar, uch o‘lchamli geometrik modellar hamda grafik dasturlardan foydalanishning talabalar bilim darajasi, grafik topshiriqlarni bajarish sifati va fazoviy tafakkurini rivojlantirishga ta’siri tahlil qilingan. Tajriba-sinov natijalari asosida ishlab chiqilgan metodikaning ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati aniqlangan.

Kalit so‘zlar: muhandislik grafikasi, ortogonal proeksiyalar, to‘g‘ri chiziq, pedagogik texnologiyalar, fazoviy tafakkur, grafik savodxonlik, interfaol metodlar, ta’lim samaradorligi, grafik topshiriqlar.

Аннотация. В данной статье исследована педагогическая эффективность методики преподавания темы «Ортогональные проекции прямой линии» по дисциплине инженерная графика. В ходе исследования проанализировано влияние современных педагогических технологий, интерактивных методов, трёхмерных геометрических моделей и графических программ на уровень знаний студентов, качество выполнения графических заданий и развитие пространственного мышления. На основе результатов педагогического эксперимента определена роль разработанной методики в повышении эффективности обучения.

Ключевые слова: инженерная графика, ортогональные проекции, прямая линия, педагогические технологии, пространственное мышление, графическая грамотность, интерактивные методы, эффективность обучения, графические задания.

Abstract. This article investigates the pedagogical effectiveness of teaching the topic “Orthogonal Projections of a Straight Line” in the engineering graphics course. The study analyzes the impact of modern pedagogical technologies, interactive methods, three-dimensional geometric models, and graphical software on students’ knowledge levels, quality of graphic task performance, and development of spatial thinking skills. Based on experimental results, the significance of the proposed methodology in improving educational effectiveness has been determined.

Keywords: engineering graphics, orthogonal projections, straight line, pedagogical technologies, spatial thinking, graphic literacy, interactive methods, educational effectiveness, graphic tasks.

KIRISH. Hozirgi kunda oliy ta’lim tizimida texnik yo’nalishlarda tahsil olayotgan talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, muhandislik grafikasi fanini o’qitish jarayonida talabalarning fazoviy tasavvuri, mantiqiy fikrlashi hamda grafik savodxonligini rivojlantirish masalalari alohida ahamiyat kasb etadi. Muhandislik grafikasi nafaqat texnik chizmalarni bajarish vositasi, balki bo’lajak mutaxassislarning konstruktorlik va loyihalash kompetensiyalarini shakllantiruvchi muhim fanlardan biri hisoblanadi [1].

Muhandislik grafikasining asosiy bo’limlaridan biri bo’lgan “To’g’ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusi talabalar tomonidan murakkab o’zlashtiriladigan mavzulardan biri hisoblanadi. Ushbu mavzu orqali talabalar fazodagi geometrik elementlarning tekisliklarda tasvirlanishini, proeksiyalar orasidagi bog’lanishlarni, to’g’ri chiziqlarning haqiqiy uzunligini aniqlash hamda ularning proeksiya tekisliklariga nisbatan joylashuvini tahlil qilishni o’rganadilar. Mazkur ko’nikmalar keyingi mavzularni, jumladan, tekisliklar, sirtlar va murakkab geometrik jismlarning proeksiyalarini o’zlashtirish uchun zarur hisoblanadi [2].

An’anaviy o’qitish metodlarida mavzuni tushuntirish asosan doskada chizma bajarish va nazariy izohlash orqali amalga oshiriladi. Bunday yondashuv esa ayrim hollarda talabalarning fazoviy tafakkurini yetarli darajada rivojlantira olmaydi hamda mavzuni o’zlashtirishda qiyinchiliklar yuzaga kelishiga sabab bo’ladi. Shu bois zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metodlar va raqamli vositalardan foydalanish ta’lim samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi [3].

Pedagogik tadqiqotlar shuni ko’rsatadiki, vizual modellar, elektron ta’lim resurslari, uch o’lchamli tasvirlar va interfaol grafik vositalardan foydalanish talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga ijobiy ta’sir ko’rsatadi [4]. Shuningdek, o’quv jarayoniga innovatsion yondashuvlarni joriy qilish orqali talabalarning mustaqil fikrlashi, amaliy topshiriqlarni bajarish tezligi va grafik topshiriqlarni tahlil qilish qobiliyati oshadi [5].

Mazkur tadqiqotning maqsadi muhandislik grafikasi fanida “To‘g‘ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusini o‘qitish metodikasining pedagogik samaradorligini aniqlash hamda zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish usullarining ta’lim sifatiga ta’sirini tahlil qilishdan iborat.

ADABIYOTLAR SHARHI. Muhandislik grafikasi fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish hamda talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish masalalari mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar tomonidan keng o‘rganilgan. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ortogonal proeksiyalash mavzularini o‘qitish jarayonida an’anaviy usullar bilan bir qatorda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Muhandislik grafikasi va chizma geometriyaning nazariy asoslari ko‘plab olimlar tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, ular proeksiyalash usullarining ilmiy va amaliy ahamiyatini asoslab berganlar. Tadqiqotlarda ortogonal proeksiyalash usuli geometrik jismlarning fazoviy shaklini tekislikda aniq ifodalashning asosiy vositalaridan biri sifatida ko‘rsatilgan [6]. Shu bilan birga, muhandislik grafikasi fanida to‘g‘ri chiziq va tekisliklarning o‘zaro vaziyatlarini o‘rganish keyingi murakkab geometrik konstruktsiyalarni tushunish uchun metodik asos bo‘lib xizmat qilishi qayd etilgan [7].

Pedagogika sohasidagi tadqiqotlar ta’lim jarayonida vizual taqdimot vositalaridan foydalanish talabalar tomonidan murakkab geometrik tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini oshirishini ko‘rsatgan [8]. Xususan, uch o‘lchamli modellar, kompyuter grafikasi va interfaol animatsiyalar orqali geometrik shakllarning fazoviy ko‘rinishini namoyish etish talabalar bilimining mustahkam shakllanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan [9].

So‘nggi yillarda muhandislik ta’limiga raqamli texnologiyalarni joriy qilish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda AutoCAD, Kompas-3D, SolidWorks va boshqa grafik dasturlarni o‘quv jarayonida qo‘llash natijasida talabalar tomonidan grafik topshiriqlarni bajarish tezligi va aniqligi oshgani qayd etilgan [10]. Bunday dasturlar yordamida talabalarning geometrik obyektlarni fazoda tasavvur qilish ko‘nikmalari ham rivojlanishi kuzatilgan [11].

Shuningdek, pedagogik texnologiyalar bo‘yicha tadqiqotlarda muammoli ta’lim, interfaol metodlar, loyihaviy ta’lim va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish talabalarning mustaqil fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qilishi ta’kidlangan [12]. Ayniqsa, grafik topshiriqlarni guruhlarda bajarish, elektron resurslardan foydalanish va vizual taqdimotlar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar ta’lim samaradorligini sezilarli oshirishga yordam berishi aniqlangan [13].

Tahlil qilingan ilmiy manbalar shuni ko‘rsatadiki, muhandislik grafikasi fanida “To‘g‘ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusini o‘qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish bo‘yicha ayrim tadqiqotlar olib borilgan

bo'lsa-da, ushbu mavzuning pedagogik samaradorligini tajriba asosida baholash masalalari yetarli darajada o'rganilmagan. Shu sababli mazkur tadqiqotda zamonaviy metodlar asosida o'qitishning ta'lim natijalariga ta'siri tahlil qilinadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqot muhandislik grafikasi fanida "To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari" mavzusini o'qitish metodikasining pedagogik samaradorligini aniqlashga qaratilgan bo'lib, tadqiqot jarayonida pedagogik tajriba-sinov usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta'lim jarayonining talabalar bilim darajasi, fazoviy tafakkuri va grafik topshiriqlarni bajarish ko'nikmalariga ta'sirini aniqlashdan iborat bo'ldi.

Tadqiqot oliy ta'lim muassasasining texnik yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalar ishtirokida olib borildi. Tadqiqot ishtirokchilari teng miqdordagi tajriba va nazorat guruhlariga ajratildi. Nazorat guruhida o'quv mashg'ulotlari an'anaviy ta'lim metodlari asosida, ya'ni mavzuni og'zaki tushuntirish, doskada chizmalarni bajarish va standart amaliy topshiriqlar yordamida olib borildi. Tajriba guruhida esa zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interfaol ta'lim metodlari qo'llanildi.

Tajriba guruhida o'qitish jarayoni zamonaviy pedagogik texnologiyalar va innovatsion ta'lim vositalari asosida tashkil etildi. Mashg'ulotlar davomida talabalarning mavzuni chuqurroq o'zlashtirishi hamda fazoviy tafakkurini rivojlantirish maqsadida turli metod va vositalardan foydalanildi. Xususan, mavzuning mazmunini vizual tarzda tushuntirish uchun elektron o'quv materiallari va taqdimotlardan foydalanildi. Geometrik obyektlarning fazodagi holatini aniq tasavvur qilishni shakllantirish maqsadida uch o'lchamli geometrik modellar hamda grafik dasturlar va kompyuter texnologiyalari qo'llanildi. Shuningdek, talabalarning mustaqil fikrlash va tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirish uchun muammoli ta'lim usulidan foydalanildi. O'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlash metodlari orqali talabalar o'rtasida hamkorlik muhiti shakllantirildi hamda interfaol topshiriqlar va amaliy mashqlar yordamida ularning bilim va ko'nikmalarini mustahkamlashga alohida e'tibor qaratildi.

Tadqiqot davomida talabalar bilimini baholash maqsadida bir qator mezonlar ishlab chiqildi va ular asosida o'quv jarayonining samaradorligi tahlil qilindi. Baholash mezonlari talabalar tomonidan mavzuni o'zlashtirish darajasi, amaliy ko'nikmalarning shakllanishi hamda fazoviy tafakkurning rivojlanish ko'rsatkichlarini aniqlashga qaratildi. Xususan, ortogonal proeksiyalashning asosiy tushunchalari, qonuniyatlari va qoidalarini o'zlashtirish darajasi nazariy bilim ko'rsatkichlari orqali baholandi. Grafik topshiriqlarni bajarish jarayonida geometrik bog'lanishlarni to'g'ri ifodalash, chizmalarni aniq va to'g'ri qurish darajasi amaliy ko'nikmalar mezon sifatida tahlil qilindi. Bundan tashqari, talabalarning berilgan topshiriqlarni bajarishga sarflagan vaqti orqali ularning ishlash tezligi baholandi. Shuningdek, geometrik obyektlarni

fazoda tasavvur qilish, ularning proeksiyalarini tahlil qilish va fazoviy munosabatlarni aniqlash qobiliyati fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari asosida o'rganildi.

Tadqiqot jarayonida pedagogik kuzatish, suhbat, test sinovlari, amaliy topshiriqlar, taqqoslash, statistik tahlil va natijalarni umumlashtirish kabi ilmiy tadqiqot usullaridan foydalanildi. Mazkur usullar yordamida talabalarning bilim darajasi, amaliy ko'nikmalari hamda fazoviy tafakkurining rivojlanish dinamikasi o'rganildi. Pedagogik tajriba uch bosqich asosida tashkil etildi. Dastlabki diagnostik bosqichda talabalar bilimining boshlang'ich darajasi, mavzu bo'yicha mavjud tasavvurlari hamda fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari aniqlandi. Keyingi shakllantiruvchi bosqichda tajriba guruhida ishlab chiqilgan metodika asosida mashg'ulotlar olib borilib, zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interfaol yondashuvlar qo'llanildi. Yakuniy bosqichda esa tajriba va nazorat guruhlari natijalari o'zaro taqqoslanib, olingan ma'lumotlar statistik jihatdan tahlil qilindi hamda qo'llanilgan metodikaning pedagogik samaradorligi baholandi.

TADDIQOT NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI. Pedagogik tajriba-sinov ishlari davomida muhandislik grafikasi fanida "To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari" mavzusini o'qitishda ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalarini aniqlash maqsadida tajriba va nazorat guruhlari talabalar bilim darajasi, grafik topshiriqlarni bajarish sifati, topshiriqlarni bajarish tezligi hamda fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari bo'yicha baholandi.

Tadqiqotning diagnostik bosqichida olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatdiki, tajriba va nazorat guruhlariidagi talabalar bilim darajalari o'zaro yaqin ko'rsatkichlarga ega bo'lib, ular orasida sezilarli farq kuzatilmadi. Bu esa tajriba natijalarining xolisligini ta'minlash imkonini berdi.

Shakllantiruvchi bosqich davomida tajriba guruhida zamonaviy pedagogik texnologiyalar, vizual taqdimotlar, uch o'lchamli geometrik modellar, interfaol topshiriqlar va grafik dasturlar asosida mashg'ulotlar olib borildi. Nazorat guruhida esa an'anaviy o'qitish usullari qo'llanildi.

Yakuniy bosqich natijalari shuni ko'rsatdiki, tajriba guruhidagi talabalar tomonidan grafik topshiriqlarni bajarish sifati va aniqligi sezilarli darajada oshdi. Talabalar geometrik obyektlarning fazoviy joylashuvini to'g'ri tahlil qilish, ortogonal proeksiyalar orasidagi bog'lanishlarni aniqlash hamda to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligini topish bo'yicha yuqori natijalarga erishdilar.

Tajriba natijalariga ko'ra, tajriba guruhidagi talabalarning nazariy bilim ko'rsatkichlari o'rtacha 18–22 % ga, grafik topshiriqlarni bajarish aniqligi 20–24 % ga, topshiriqlarni bajarish tezligi 15–18 % ga hamda fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari 22–27 % ga oshgani kuzatildi. Nazorat guruhida esa o'zgarishlar nisbatan past ko'rsatkichlarni tashkil etdi.

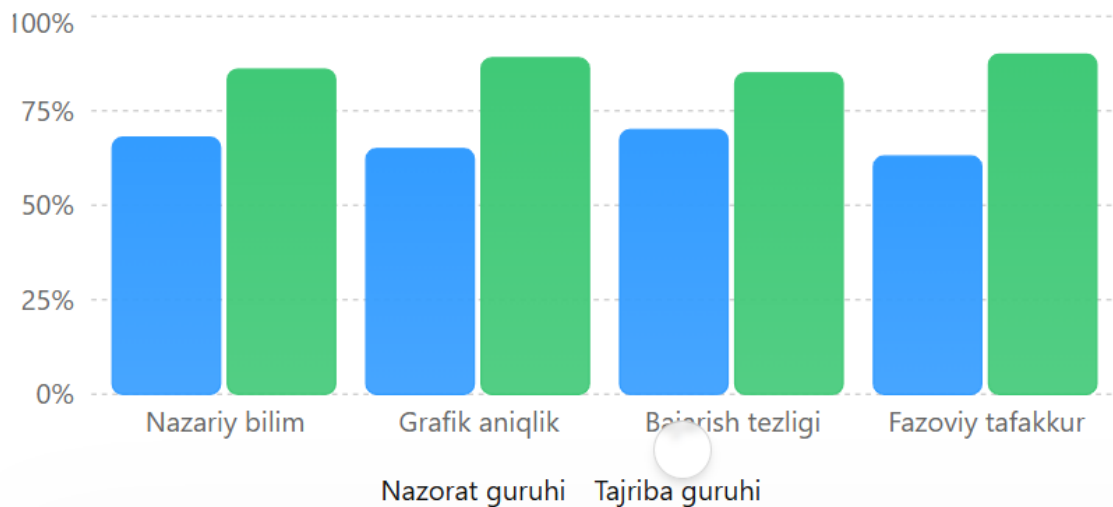
Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, muhandislik grafikasi fanida zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interfaol metodlardan foydalanish talabalarning mavzuni o'zlashtirish darajasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, vizual modellar va grafik dasturlardan foydalanish talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirish hamda grafik topshiriqlarni bajarish sifatini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

1-jadval. Tajriba va nazorat guruhlarini natijalarining taqqoslama ko'rsatkichlari

| Ko'rsatkichlar | Nazorat guruhi (%) | Tajriba guruhi (%) |
|---|--------------------|--------------------|
| Nazariy bilim darajasi | 68 | 86 |
| Grafik topshiriqlarni bajarish aniqligi | 65 | 89 |
| Topshiriqlarni bajarish tezligi | 70 | 85 |
| Fazoviy tafakkur ko'rsatkichlari | 63 | 90 |

Natijalar tahlili asosida shuni ta'kidlash mumkinki, "To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari" mavzusini zamonaviy metodlar asosida o'qitish ta'lim samaradorligini oshirish bilan bir qatorda talabalar tomonidan keyingi murakkab geometrik mavzularni o'zlashtirish uchun ham mustahkam asos yaratadi.

Tadqiqot natijalari asosida ko'rinadiki, tajriba guruhida barcha ko'rsatkichlar nazorat guruhiga nisbatan yuqori natijalarni qayd etdi.



Tajriba va nazorat guruhlarini natijalari

Muhandislik grafikasi fanida "To'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari" mavzusini o'qitish samaradorligi bo'yicha taqqoslash.

| Kategoriya | nazorat | tajriba |
|------------------|---------|---------|
| Nazariy bilim | 68 | 86 |
| Grafik aniqlik | 65 | 89 |
| Bajarish tezligi | 70 | 85 |
| Fazoviy tafakkur | 63 | 90 |

XULOSA. Olib borilgan tadqiqot natijalari muhandislik grafikasi fanida “To‘g‘ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitishning yuqori pedagogik samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Pedagogik tajriba natijalari tahliliga ko‘ra, tajriba guruhidagi talabalar bilim darajasi, grafik topshiriqlarni bajarish aniqligi, topshiriqlarni bajarish tezligi hamda fazoviy tafakkur ko‘rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada oshgani aniqlandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, vizual taqdimotlar, uch o‘lchamli geometrik modellar, grafik dasturlar va interfaol metodlardan foydalanish talabalar tomonidan ortogonal proeksiyalash mavzusini o‘zlashtirish jarayonini yengillashtiradi hamda grafik savodxonlikni rivojlantiradi. Shuningdek, zamonaviy pedagogik yondashuvlar talabalarning mustaqil fikrlash, geometrik obyektlarni fazoviy tasavvur qilish va amaliy topshiriqlarni bajarish ko‘nikmalarini rivojlantirishga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi aniqlandi.

Mazkur tadqiqot natijalari muhandislik grafikasi fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish va ta‘lim sifatini oshirish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Tavsiyalar

1. Muhandislik grafikasi fanini o‘qitish jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interfaol metodlardan keng foydalanish tavsiya etiladi.
2. “To‘g‘ri chiziqning ortogonal proeksiyalari” mavzusini o‘qitishda uch o‘lchamli geometrik modellar hamda grafik dasturlardan foydalanishni kengaytirish maqsadga muvofiq.
3. Talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish uchun amaliy topshiriqlar va vizual vositalar sonini oshirish tavsiya etiladi.
4. Elektron ta‘lim resurslari va raqamli platformalarni o‘quv jarayoniga integratsiya qilish orqali ta‘lim samaradorligini yanada oshirish mumkin.
5. Muhandislik grafikasi fanining boshqa mavzularida ham ishlab chiqilgan metodik yondashuvni qo‘llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Азизходжаев Н.Н. Педагогик технология ва педагогик маҳорат. – Тошкент: Ўзбекистон ёзувчилар уюшмаси адабиёт жамғармаси нашриёти, 2006. – 159 б.
2. Tolipov O‘., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2006. – 261 b.
3. Jo‘rayev R.X., Tolipov O‘. Ta‘lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan, 2011. – 284 b.

4. Rahmonov I.I., Yodgorov J.J. Muhandislik grafikasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2015. – 320 b.
5. Mirzayev A.A., Eshmurodov Sh.B. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi. – Toshkent: Tafakkur-Bo‘stoni, 2018. – 286 b.
6. Karimov Q.M., Xudoyberdiyev S.T. Chizma geometriya asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017. – 242 b.
7. Qirg‘izboyev M.Q. Muhandislik grafikasi va kompyuter grafikasi asoslari. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2019. – 274 b.
8. Bertoline G.R., Wiebe E.N., Miller C.L., Mohler J.L. Engineering Graphics Communication. – New York: McGraw-Hill Education, 2016. – 720 p.
9. Luzadder W.J., Duff J.M. Fundamentals of Engineering Drawing. – New York: Prentice Hall, 2012. – 648 p.
10. Giesecke F.E., Mitchell A., Spencer H.C. Technical Drawing with Engineering Graphics. – New Jersey: Pearson Education, 2017. – 896 p.
11. Sorby S.A. Developing 3-D Spatial Visualization Skills. – New York: Engineering Design Graphics Journal, 2009. – Vol. 63. – P. 21–32.
12. Branoff T.J. The Effects of Visualization Technology on Spatial Skills and Engineering Graphics Learning. – Journal of Industrial Technology, 2010. – Vol. 26(1). – P. 15–26.
13. Strong S., Smith R. Spatial Visualization: Fundamentals and Trends in Engineering Education. – International Journal of Engineering Education, 2018. – Vol. 34(4). – P. 1204–1216.
14. Mayer R.E. Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 337 p.
15. Croft F.M., Meyers J.R. Engineering Graphics and Design Education: Current Trends and Perspectives. – International Journal of Technology Education, 2020. – Vol. 18(3). – P. 78–91.