

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ ACADEMIC NOTES

**Серія:  
Педагогічні науки**

**Series:  
Pedagogical Sciences**

Випуск 208 (2023)  
Edition 208 (2023)

Кропивницький – 2023  
Kropyvnytskyi – 2023

УДК 378  
Н 34

DOI випуску: 10.36550/2415-7988-2023-1-208

**Н 34 Наукові записки.** Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2023. Випуск 208. 310 с.

ISBN 978–7406–57–8  
ISSN 2415–7988 (Print)  
ISSN 2521–1919 (Online)  
ICV 2020 = 77.92

**Рецензенти:** **Олексюк О. М.**, доктор педагогічних наук, професор.

**Кучай О. В.**, доктор педагогічних наук, професор.

«Наукові записки. Серія: Педагогічні науки» включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» (галузь знань: Освіта/Педагогіка), згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 886 від 02.07.2020.

**Збірник зареєстровано в міжнародних наукометричних базах Index Copernicus, Google Scholar, Academic Journals, Research Bible, WorldCat, публікаціям присвоюється ідентифікатор цифрового об'єкта DOI.**

#### **Редколегія:**

##### **Головний редактор:**

**Філоненко О. В.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

##### **Члени редакційної колегії:**

**Галета Я. В.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Давидович Н.** – професор, університетський центр Самарія, Аріель, Ізраїль

**Жатан Є.** – професор Гданського університету, Польща

**Калініченко Н. А.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Клім-Клімашевська А.** – доктор педагогічних наук, професор Природничо-гуманітарного університету в Седльцах, Республіка Польща

**Костікова І. І.** – доктор педагогічних наук, професор Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди

**Лещенко Г. А.** – доктор педагогічних наук, професор Льотної академії Національного авіаційного університету

**Остенда О.** – професор технологічного університету, Катовіца, Польща

**Радул О. С.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Растрігіна А. М.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Рацул О. А.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Рябовол Л. Т.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Савченко Н. С.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Савченко Л. О.** – доктор педагогічних наук, професор Криворізького державного педагогічного університету

**Садовий М. І.** – доктор педагогічних наук, професор Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

Друкується за рішенням вченої ради Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 9 від 26.12.2022 р.)

Статті подано в авторській редакції

© Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2023

**ЗМІСТ**

*АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна, ПОБІРЧЕНКО Ганна Борисівна*

*ОСОБЛИВОСТІ РОЗГОРТАННЯ ЗМІСТУ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ В ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТАХ (ЗМІСТОВА ЛІНІЯ «ЧИСЛА І ВИРАЗИ»)..... 13*

*БЛИЗНЮК Микола Миколайович*

*МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ: ДО ПИТАННЯ МАГІСТЕРСЬКОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ..... 19*

*ГОЛОВКО Микола Васильович, МАЦЮК Віктор Михайлович, РУДНИЦЬКА Жанна Олександрівна*

*ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ..... 23*

*ГУЛАЙ Ольга Іванівна*

*ДИЗАЙН ОЦІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ КОНСТРУКТИВНОГО УЗГОДЖЕННЯ ..... 31*

*МАРТИНЮК Олександр Семенович, МИРОНЧУК Галина Леонідівна, СТЕЦЮК Оксана Богданівна*

*РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ ..... 37*

*ПАСІЧНИК Наталя Олексіївна, РІЖНЯК Ренат Ярославович*

*РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ШКІЛЬНИХ ЗАДАЧ ІНТЕГРАТИВНОГО ЗМІСТУ: МАТЕМАТИКА ТА ЕКОНОМІКА ..... 43*

*СІЛЬВЕЙСТР Анатолій Миколайович, МОКЛЮК Микола Олексійович, ЛИСИЙ Михайло Вікторович*

*ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КУРСІ ФІЗИКИ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ ..... 51*

*САДОВИЙ Микола Ілліч, ТРИФОНОВА Олена Михайлівна*

*АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ОСВІТНЬОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ..... 56*

*ФЕДІВ Володимир Іванович, ОЛАР Олена Іванівна, БІРЮКОВА Тетяна Вікторівна*

*ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ..... 63*

*ЧУМАК Микола Євгенійович, ЗАГОРОДНЯ Тетяна Миколаївна*

*ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ..... 68*

*БАБКОВА Олена Олексіївна, ПОЛЮГА Світлана Ігорівна, СТАДНИЧЕНКО Кіра Валентинівна*

*ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ НА ОНЛАЙН-УРОКАХ..... 73*

*БАРАБАШ Вікторія Анатоліївна, ГЛСБОВА Людмила Василівна, МИЦЕНКО Валерій Іванович*

*ВИХОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДІЯЛЬНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ УСТАНОВ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД..... 79*

*БЕНЕДИСЮК Марія Миколаївна, ВЕРБІВСЬКИЙ Дмитрій Сергійович, УСАТА Олена Юріївна*

*МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗЗСО ..... 86*

*БЛЕЦЬКИЙ В'ячеслав В'ячеславович, ВОЙТОВИЧ Ігор Станіславович, АПШАЙ Федір Васильович, ТЕЛІШ Іван Степанович*

*ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ..... 91*

*ВОЙТКІВ Галина Володимирівна*

*ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ, ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РОЗУМІННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ ..... 97*

<i>ГАВРИЛЕНКО Ольга Миколаївна, ЩЕРБИНА Світлана Володимирівна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ЗАСОБАМИ STEM ТА STREAM ТЕХНОЛОГІЙ.....</i>	<i>102</i>
<i>ГАЛИЦЬКИЙ Олександр Вадимович, МИКИТЕНКО Павло Васильович, МАЛЮХ Євгенія Віталіївна</i>	
<i>ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ     ЗАСОБАМИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ.....</i>	<i>106</i>
<i>ГРИЦЕНКО Лариса Олександрівна, БОЙКО Владіслав Анатолійович</i>	
<i>ГРАФІЧНА КОМПОНЕНТА У СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ     ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ.....</i>	<i>111</i>
<i>ИСИЧКО Людмила Володимирівна, ГУР'ЄВСЬКА Олександра Миколаївна</i>	
<i>МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ, ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ     КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ.....</i>	<i>117</i>
<i>ДРОБІН Андрій Анатолійович</i>	
<i>МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ     З ФІЗИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ.....</i>	<i>124</i>
<i>ІВАНИЦЬКА Наталія Анатоліївна</i>	
<i>WORK SHOP ЯК ФОРМА ГРУПОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ ВЧИТЕЛІВ В ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ     УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ НИМИ ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ».....</i>	<i>129</i>
<i>КАРАБІН Оксана Йосифівна</i>	
<i>ПОТЕНЦІАЛ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРИНЦИПІВ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ     ІНФОРМАТИКИ У СИСТЕМІ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ.....</i>	<i>133</i>
<i>КЛЮЧНИК Інна Геннадіївна</i>	
<i>ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ НЕРІВНОСТЕЙ З     ПАРАМЕТРОМ ТА МОДУЛЕМ.....</i>	<i>139</i>
<i>КОНОНЕНКО Сергій Олексійович, КОНОНЕНКО Леся Віталіївна</i>	
<i>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ СТУДЕНТАМИ ЗВО     ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН.....</i>	<i>143</i>
<i>КОШЕЛЕВА Наталя Геннадіївна</i>	
<i>ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТУВАЛЬНИХ УМІНЬ МАЙБУТНІХ     ВИКЛАДАЧІВ ПСИХОЛОГІЇ.....</i>	<i>147</i>
<i>КРИШТАЛЬ Аліна Олександрівна</i>	
<i>ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПРОФЕСІЙНОГО     САМОРОЗВИТКУ У МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....</i>	<i>151</i>
<i>КУДРЯ Оксана Володимирівна</i>	
<i>ПЕДАГОГІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ЯК СКЛАДОВА ІННОВАЦІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ     ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....</i>	<i>157</i>
<i>КРАСНОБОКИЙ Юрій Миколайович, ТКАЧЕНКО Ігор Анатолійович, ІЛЬНИЦЬКА Катерина Сергіївна</i>	
<i>САМООРГАНІЗАЦІЯ У ФОРМУВАННІ КЛІМАТУ НА ПЛАНЕТАХ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ.....</i>	<i>161</i>
<i>МАЛЬЧЕНКО Світлана Леонідівна, СЛЮСАРЕНКО Микола Анатолійович</i>	
<i>ЗАХОДИ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ АСТРОНОМІЇ.....</i>	<i>166</i>

<i>МАР'ЯНКО Яніна Георгіївна, ОГРЕНІЧ Марія Анатоліївна</i>	
<i>ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВІЙНИ.....</i>	<i>171</i>
<i>МИРОНЕНКО Наталя Василівна, ПУЛЯК Ольга Василівна</i>	
<i>СУГЕСТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ЯК ЗАСІБ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....</i>	<i>187</i>
<i>МІНТІЙ Ірина Сергіївна, ВАКАЛЮК Тетяна Анатоліївна, ІВАНОВА Світлана Миколаївна, КІЛЬЧЕНКО Алла Вілентівна</i>	
<i>ОКРЕМІ КОМПОНЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ НАУКОМЕТРИЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ WEB OF SCIENCE ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</i>	<i>177</i>
<i>МИЦЕНКО Валерій Іванович, РУСАНОВСЬКА Тетяна Вікторівна</i>	
<i>ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ SOFT SKILLS У СТУДЕНТІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ.....</i>	<i>192</i>
<i>МОСІЮК Олександр Олександрович</i>	
<i>ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО 3D МОДЕЛЮВАННЯ.....</i>	<i>197</i>
<i>ПЕРЕТЯТЬКО Вікторія Віталіївна</i>	
<i>ФОРМУВАННЯ ПРИЙОМІВ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ НАОЧНОСТІ В ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВ ЗДОРОВ'Я.....</i>	<i>202</i>
<i>НЕЧІПОР Світлана Володимирівна, ПОПОВА Тетяна Іванівна</i>	
<i>ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДО МАЙБУТНЬОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ FASHION-ІНДУСТРІЇ.....</i>	<i>206</i>
<i>ПУЛЯК Ольга Василівна, МИРОНЕНКО Наталя Василівна</i>	
<i>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ TASK-МЕНЕДЖЕРІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЄКТАМИ.....</i>	<i>213</i>
<i>РЯБЕЦЬ Сергій Іванович, ЩИРБУЛ Олександр Миколайович</i>	
<i>ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ЯК СКЛАДОВА STEM-ОСВІТИ В ТВОРЧІЙ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ.....</i>	<i>218</i>
<i>СОМЕНКО Дмитро Вікторович, СОМЕНКО Олена Олексіївна</i>	
<i>ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 015.39 ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА (ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ) ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ.....</i>	<i>223</i>
<i>СТЕЦИК Сергій Павлович</i>	
<i>СУТНІСТЬ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ МАЙБУТНЬОГО УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....</i>	<i>229</i>
<i>ТКАЧУК Андрій Іванович</i>	
<i>СИСТЕМИ БАЗОВИХ ЕКВІВАЛЕНТНИХ ПРИКЛАДІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМ ТЕОРЕТИЧНОЇ ТА ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ.....</i>	<i>234</i>
<i>ТКАЧУК Андрій Іванович, ПУЛЯК Ольга Василівна</i>	
<i>ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ ЗБРОЇ МАСОВОГО УРАЖЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ, БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ В ГАЛУЗІ.....</i>	<i>239</i>
<i>ФЕДІРКО Жанна Володимирівна</i>	
<i>ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....</i>	<i>245</i>

ЦАРЕНКО Ірина Леонтіївна

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ КУРСУ «МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ» .....251

ЦАРЕНКО Олександр Миколайович, НОВОСАД Ліна Володимирівна

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО МАТЕРІАЛУ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ.....255

ЧУБАР Василь Васильович

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ УЧНІВ ДО МАЙБУТНЬОЇ РАЦІОНАЛІЗАТОРСЬКОЇ ТА ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ.....259

ШИШЕНКО Інна Володимирівна

ЦИФРОВІ ЗАСОБИ НАОЧНОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....265

БРОНІШЕВСЬКА Оксана Василівна

НАУКОВИЙ СВІТОГЛЯД СТУДЕНТІВ: ПЕДАГОГІЧНА ТА ІСТОРІОСОФСЬКА РЕПРОДУКЦІЯ.....268

ВАКУЛЕНКО Надія Вікторівна

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ПЕДАГОГІЧНІЙ НАУЦІ. ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ФІНЛЯНДІЇ ТА ЕСТОНІЇ .....272

КІСЬ Алла Володимирівна

ВИХОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИШИВКАРСТВА ТА КИЛИМАРСТВА ЯК ВИДІВ ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО МИСТЕЦТВА.....278

ЮРЧЕНКО Катерина Володимирівна, СЕМЕНІХІНА Олена Володимирівна

STEM-ОСВІТА НА ВІДКРИТИХ ОСВІТНИХ ПЛАТФОРМАХ.....282

ЯКОВЕНКО Анастасія Олексіївна

НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ УЧНІВ У ФОКУСІ STEM-ОСВІТИ .....287

КОСТЮЧЕНКО Максим Анатолійович

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ КРИМІНАЛЬНО-ВИКОНАВЧОЇ СЛУЖБИ .....291

МУКОСЄЄНКО Ольга Анатоліївна

ЕЛЕКТРОННІ ТАБЛИЦІ ЯК ЗАСІБ МОНІТОРИНГУ АКТИВНОСТІ УЧНІВ ТА РОБОТИ З ОБДАРОВАНИМИ ШКОЛЯРАМИ.....297

ПУДЧЕНКО Сергій Анатолійович, ГОРБАЧУК Іван Тихонович

НАУКОВА ШКОЛА ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК ПРОФЕСОРА ВІКТОРА ДУЩЕНКА.....302

СЛЮСАРЕНКО Віктор Володимирович

ВИВЧЕННЯ ЗАКОНУ МАЛЮСА ЗА ДОПОМОГОЮ НОВІТНЬОГО ОБЛАДНАННЯ «PHUWE».....306

УДК 37.091 : 004.924

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-197-202

**МОСІЮК Олександр Олександрович** –

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри комп'ютерних наук та

інформаційних технологій

Житомирського державного університету

імені Івана Франка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3530-1359>

e-mail: mosxandrwork@gmail.com

### ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО 3D МОДЕЛЮВАННЯ

Створення та застосування сучасних тривимірних моделей в освіті є важливим трендом сьогодення. Особливо він проявляється у все частішому впровадженні технологій віртуальної та доповненої реальності з навчальною метою. Як наслідок, необхідною умовою підготовки майбутніх вчителів та викладачів інформатики є набуття компетенцій та компетентностей, важливих для створення освітнього 3D контенту. Саме тому в статті розкривається важливі методичні аспекти полігонального тривимірного моделювання. Зокрема, акцентується на завданнях, які дозволяють студентам здобути необхідні знання, уміння та навички для створення тривимірних полігональних моделей із коректною сіткою полігонів. Важливі моменти доповнюються ілюстраціями. У підсумку зауважується на важливості подальшого удосконалення методичних підходів до вивчення тривимірної графіки загалом та вказуються перспективи подальших наукових пошуків.

**Ключові слова:** 3D графіка, полігональне моделювання, правила полігонального моделювання, Blender, коректна сітка полігонів.

**MOSIYUK Oleksandr Oleksandrovych** –

Candidate of Pedagogical Sciences,

Associate Professor of the Department of

Computer Science and Information Technologies

at Ivan Franko Zhytomyr State University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3530-1359>

e-mail: mosxandrwork@gmail.com

### PRACTICAL ASPECTS OF LEARNING POLYGONAL 3D MODELING

An article describes the practical aspects of studying polygonal modeling. To substantiate the topic's relevance, the author points out the importance of modernization in the education sphere. In particular, the using three-dimensional graphics and virtual and augmented reality technologies are one of the significant trends of today. That is why the studying of approaches to the creation and use of digital three-dimensional educational content is necessary for the training of future teachers and lecturers. The author considers the works of both Ukrainian and English-speaking researchers. His analysis of scientific research shows that scientists mainly describe the general issues of implementing 3D graphics, as well as VR and AR, in the educational process. However, they don't sufficiently reveal the topics that are related to the vital problematic moments of studying the process of creating 3D content. Usually, students master them very hard. These include polygonal three-dimensional modeling, animation, and rendering. That is why the author focuses his attention on one of such problematic points - the studying of polygonal modeling. In particular, he aimed to reveal practical aspects of learning based on the analysis of polygon modeling rules, which are directed at helping students to improve their skills in creating surfaces of virtual digital objects. In the main part of the article, the author notes the importance of observing the rules of high-quality construction of the polygon mesh on the object, which is modeled in the three-dimensional editor. Based on the analysis of the presented rules, he gives examples of educational tasks. They allow students to improve their skills in polygonal 3D modeling. The presented tasks can also be used by other teachers to create their system of practical tasks for studying 3D modeling. The article contains the necessary images of three-dimensional models that complement the text material. The models presented in the images are made in the freely distributed 3D graphics editor Blender. This choice is due to the fact that this program is used for teaching three-dimensional graphics both in the study of informatics in schools and institutions of higher and professional education. The conclusions summarize the presented material and point to further prospects for scientific research.

**Keywords.** 3D graphics, polygonal modeling, rules of polygonal modeling, Blender, correct polygon mesh.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Технології віртуальної і доповненої реальності все більше використовуються у різноманітних сферах суспільного життя. Особливо вони є актуальними для освітньої галузі, оскільки дозволяють продемонструвати такі процеси, які неможливо відтворити в умовах навчальних лабораторій через їх потенційну небезпеку або ж інші вагомні причини. Прямим наслідком цього є зростання попиту на фахівців,

які здатні створювати необхідний контент за допомогою редакторів тривимірної графіки і інтегрувати його у відповідні VR або AR програми. Саме тому, важливим є набуття майбутніми педагогами (вчителями та викладачами інформатики) необхідних компетенцій і компетентностей для якісного створення та використання освітнього 3D контенту.

У процесі навчання студенти мають засвоїти принципи генерації тривимірних об'єктів за

допомогою твердотільного, полігонального та процедурного підходів. Кожен з них є надзвичайно важливим для розуміння суті сучасної 3D графіки і концепцій створення цифрових моделей для віртуальної та доповненої реальності.

Зупинимось детальніше на полігональному. Цей напрям передбачає створення каркасної поверхні об'єкта, що моделюється, на основі зв'язаних між собою просторових багатокутників. Чим більша кількість таких складових буде задіяна у створенні поверхні тим краще деталізованою буде й майбутня модель. І саме на цьому важливому моменті у студентів найчастіше виникають проблемні ситуації в навчанні. Зокрема найбільш поширеним помилками є втрата форми створюваної фігури, а також похибки у розподілі світла та тіней на поверхні, небажані спотворення самої поверхні тощо. Все це виправляється, у переважній більшості, формуванням правильної рівномірної полігональної сітки. Тому цьому питанню варто приділяти більше уваги при вивченні класичних редакторів тривимірної графіки.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Питання, пов'язані із вивченням 3D графіки, моделювання та візуалізації цифрових віртуальних об'єктів у межах бакалаврських освітніх програм спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями, є важливою частиною сучасної дискусії педагогів-науковців. Загальні аспекти вивчення комп'ютерної графіки досліджували Брюханова Г. В. [1], Гевко І., Колеса П. [2], Горобець С. М. [3], Карпенко О., Острога М. [4], Корчевський Д. О. [6]. Окремі питання методики навчання 3D моделюванню у закладах вищої освіти та загальноосвітніх школах розкривають Кириченко О. [5], Носаченко Д., Удовиченко О., Шершень О., Юрченко А. [7, 9].

Англомовні джерела більшою мірою розкривають теми, пов'язані із 3D технологіями. Так Сусело Т., Вунше Б. і Лакстон-Рейлі А. описують важливі технології та засоби підтримки навчання загалом комп'ютерної графіки [15], а також вказують на проблеми із засвоєння студентами просторових перетворень [16]. Бруцман Д. Описує досвід викладання 3D моделювання та симуляції для аспірантів [12].

Надзвичайно актуальними є роботи, у яких досліджується використання тривимірних редакторів у студентських і учнівських STEM / STEAM проектах [10, 13, 17]. Вплив технологій просторового комп'ютерного моделювання та 3D друку при інноваційному навчанні біології досліджували Бонорден М., Папенброк Дж. [11].

Як видно із представлених джерел більшість дослідників не достатньою мірою розкривають саме методичні питання навчання студентів роботи із 3D редакторами, а переважно зосереджуються на узагальнених педагогічних технологіях вивчення комп'ютерної графіки та впровадженню новітніх засобів у освітній процес.

У той же час окремі проблемні ситуації у вивченні тривимірного моделювання, які викликають у студентів труднощі, оминаються та не висвітлюються певною мірою. Серед таких варто виокремити теми, пов'язані із навчанням полігонального моделювання, анімації або ж процесу візуалізації 3D об'єктів.

Розглянемо більш докладніше вивчення саме полігонального моделювання, через що **метою статті** є розкриття важливих практичних аспектів навчання на основі аналізу завдань, виконання яких дозволить студентам повною мірою засвоїти необхідні знання, уміння та навички з тривимірного полігонального моделювання.

**Методи дослідження.** При дослідженні поставленого питання використовувалися загальнонаукові та теоретичні методи. Зокрема аналізувалася, систематизувалася та класифікувалася інформація, порівнювалися результати та узагальнювався досвід як вітчизняних, так і закордонних фахівців з тривимірного моделювання, педагогів, науковців.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Перш ніж розкрити основні приклади завдань для напрацювання студентами необхідних навичок варто окреслити самі правила (або ж, більшою мірою, рекомендації), яких слід дотримуватися при полігональному моделюванні. Найкраще вони охарактеризовані у статті «How to understand topology in 3D modeling?» [14]. Наведемо їх короткий опис.

1. Створення будь-якого об'єкта необхідно розпочинати із найпростішого меша (або їх композиції), який максимально наближено описує його форму.

2. Розподіл багатокутників на поверхні створюваного об'єкта має бути упорядкованим та рівномірним (на скільки це дозволяє складність модельованого об'єкта у 3D редакторі).

3. Для якісного відображення необхідних деталей створюваного об'єкта слід додавати підтримуючі групи ребер.

4. Контроль умовного «поток» підтримуючих груп ребер дозволяє вчасно виявити проблемні моменти у побудові сітки та виправити їх.

Керуючись цими правилами представимо приклади завдань, які дозволяють сформувати у студентів необхідне уявлення про правильну полігональну сітку та закріпити відповідні навички моделювання.

Тут варто зробити зауваження. Всі завдання базуються на розробці технологічних об'єктів, оскільки створення органіки, природних ландшафтів, водних поверхонь кардинально відрізняється підходами і вимогами до організації самого процесу.

Для відпрацювання першого правила студентам варто навчитися аналізувати форму майбутньої моделі на основі креслень або ж референсів та виокремлювати в уяві базові



геометричні форми (до них відносяться звичні просторові фігури: багатогранна призма, піраміда, куб, циліндр, конус, сфера тощо). Таке розбиття дозволяє сформувати план самого моделювання, створити необхідну композицію, налаштувати ракурс віртуальної камери та визначити позиції для джерел освітлення. Серед завдань, які варто запропонувати студентам слід назвати такі.

1. Проаналізуйте речі навколо Вас. Назвіть базові геометричні фігури, які необхідні для формування зовнішнього вигляду кожного з предмета.

Просте, на перший погляд, завдання дозволяє структурувати та розвивати абстрактне візуальне мислення; навчити студентів оперувати предметами в їх уяві, аналізувати форму.

Більш складною версією попереднього завдання є його переосмислення у такий спосіб.

2. Виберіть певний предмет. Проаналізуйте його форму. Користуючись програмою Blender та базовими мешами сформуєте композицію геометричних фігур, які максимально просто і водночас найбільш повно повторюють форму модельованого об'єкта.

Розуміння другого правила є не менш важливим для набуття студентами необхідних компетенцій та компетентностей у 3D моделюванні. Більше того, це правило необхідно розглядати у комплексі із наступною – третьою рекомендацією.

При цьому зауважимо на ряді важливих моментів, перш ніж перейти до розгляду прикладу завдання. По-перше, для формування коректної сітки полігонів необхідно використовувати як основу просторовий замкнутий чотирикутник. Це

пов'язано із тим, що збільшення кількості полігонів на моделі відбуваються (у переважній більшості) за допомогою модифікатора Subdivision Surface (саме така функція реалізована к програмі Blender) або аналогічних у інших програмах. Допускається використання трикутників, але лише в тому випадку, якщо створювана модель готується до тривимірного дуку на 3D принтері.

По-друге викладач має продемонструвати студентам різні варіанти розміщення багатокутників на поверхні для того, щоб вони вміли створювати необхідну деталізацію і при цьому не порушувати структуру сітки полігонів.

По-третє, формування циліндричних поверхонь або ж отворів має відбуватися за допомогою багатограних призм – зазвичай це 8-кутні, 16-кутні або 32-кутні прями призми.

По-четверте, модифікатор Subdivision Surface не тільки збільшує кількість полігонів, а й значною мірою деформує форму створюваного об'єкта. Через що необхідно додавати підтримуючі групи ребер або ж фаски, які забезпечують збереження форми об'єкта навіть при застосуванні уже згаданого модифікатора. На рисунку 1 представлено приклад циліндру (в його основі міститься 32-кутник) із застосуванням модифікатором Subdivision Surface, але без використання утримуючих груп ребер (рис. 1, а); з використанням утримуючих груп ребер (рис. 1, б) та застосуванням спеціальних фасок (рис. 1, в). Всі моделі виконані у Blender [8]. Це пов'язано із тим, що цей редактор є одним із основних для вивчення тривимірної графіки як у шкільному курсі інформатики так і у закладах вищої освіти, які готують педагогів-інформатиків.

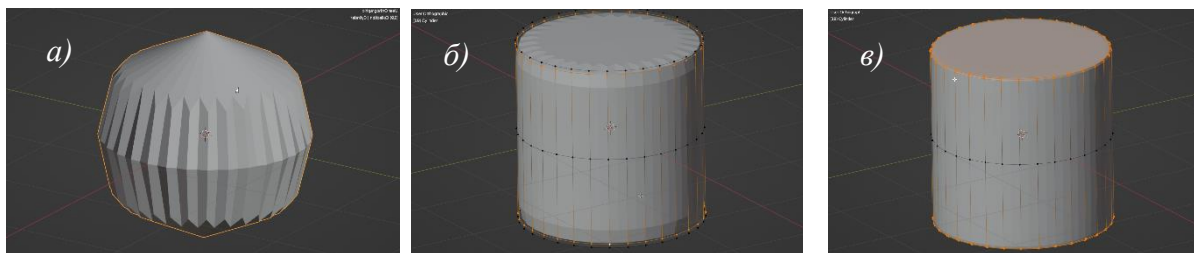


Рис. 1. Вплив підтримуючих груп ребер та фасок на збереження загальної форми об'єкта при застосуванні модифікатора Subdivision Surface

Для відпрацювання необхідних навичок створення рівномірної коректної сітки студентам варто запропонувати завдання подібне до наступного.

3. За допомогою інструментарію для полігонального моделювання в графічному редакторі Blender виконайте побудову, наприклад, наступних фігур (рис. 2). Всі моделі мають відповідати таким вимогам.

- Основою для полігональної поверхні має бути лише просторовий чотирикутник.
- Всі рельєфні елементи на об'єкті мають бути повністю реалізовані.

- При застосуванні модифікатора Subdivision Surface об'єкт не має втрачати форму і проявляти дефекти

Останнє, четверте правило, є певним контролем якості створюваного полігонального об'єкта, керуючись яким студент може виявити певні проблемні ситуації у створюваній сітці та завчасно виправити їх. Для відпрацювання навичок його застосування студентам варто представити ряд прикладів «сітки» вже змодельованих об'єктів та запропонувати їм віднайти на них проблемні ситуації і пояснити можливі наслідки таких помилок. Це дозволить тим, хто вивчає 3D графіку, навчитися їх виокремлювати і передбачати.

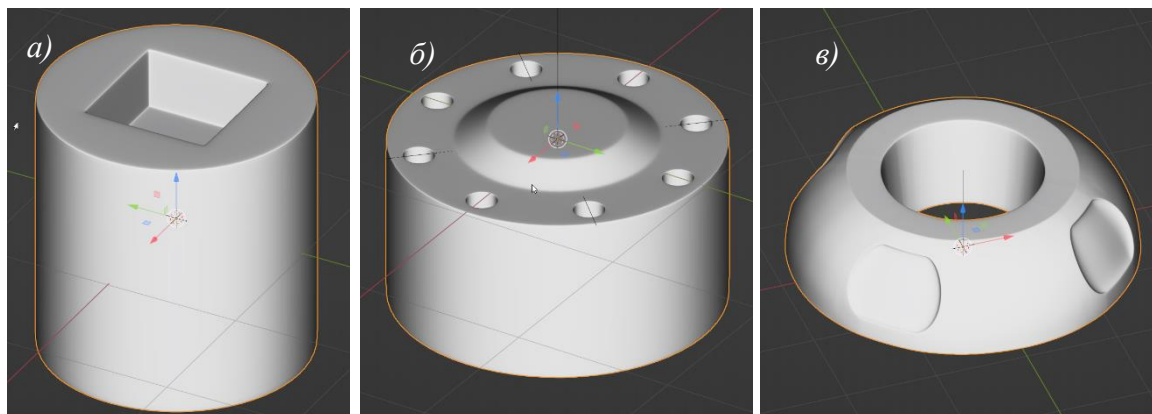


Рис. 2. Варіанти завдань для відпрацювання навичок полігонального 3D моделювання

**Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку.** Вивчення тривимірної графіки є важливою частиною становлення педагога-інформатика. Це пов'язано із тим, що все більше технології 3D графіки проникають у навчальних процес різних предметів.

Аналізуючи сучасні науково-методичні праці, пов'язані із тематикою тривимірної графіки зауважимо, що у літературі виокремлюються ряд важливих напрямів: загальний опис можливостей використання цифрових об'ємних зображень при вивченні різних дисциплін; значення 3D моделювання при створенні учнівських та студентських STEM / STEAM проєктів; перспективи використання інструментарію віртуальної та доповненої реальності з навчальною метою. Разом із тим відмітимо, що значною мірою оминаються питання, пов'язані методикою навчання освітніх компонент, на яких розкривається сутність сучасної 3D графіки. У контексті чого, запропоновані у статті приклади завдань, дозволяють педагогам-практикам на основі представлених матеріалів напрацювати свій підхід до викладання тривимірного моделювання як у школі так і закладах професійної і вищої освіти.

Серед подальших перспектив наукових пошуків варто назвати такі напрями: удосконалення методичної системи вивчення тривимірного моделювання як у закладах вищої освіти так і для курсу інформатики у загальноосвітній школі; напрацювання методичних рекомендацій із цієї тематики; створення комплексу завдань для якісного освоєння предмету тощо.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Брюханова Г. В. Основні аспекти підготовки майбутніх учителів комп'ютерної графіки з використанням комп'ютерних технологій. Проблеми підготовки сучасного вчителя, 2012. № 6, Ч. 2. С. 86–92.
2. Гевко І., Коляса П. Методика навчання комп'ютерної графіки студентів закладів вищої освіти. Молодь і ринок. 2019, № 3 (170), С. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2019.165988>.

3. Горобець С. М. Методичні підходи щодо навчання комп'ютерній графіці студентів ВНЗ засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2018, Випуск № 1, № 92, С. 75–79.

4. Карпенко О., Острога М. Спеціалізоване програмне забезпечення в галузі комп'ютерної графіки та його вивчення на уроках інформатики. Освіта. Інноватика. Практика, 2020. Том 7, № 1. С. 13–19.

5. Кириченко О. С. Критерії формування готовності до професійної діяльності інженерів на основі 3D-моделювання. Освітологічний дискурс, 2017. № 3–4. С. 296–308. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2017.3-4.2938>.

6. Корчевський Д. О. Теоретико-методичні основи інтеграції змісту практично-технічної підготовки фахівців з комп'ютерної графіки і дизайну : автореф. дис. ... доктора. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2017. 40 с.

7. Носаченко Д., Юрченко А. Організація гурткових занять з 3D-моделювання в середовищі Cinema 4D. Освіта. Інноватика. Практика, 2020. Том 7, № 1. С. 39–47.

8. Офіційний сайт Blender : веб-сайт. URL: <https://www.blender.org/> (дата звернення: 11.01.2023).

9. Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. Освіта. Інноватика. Практика, 2022. Том 10, № 5. С. 48–57. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007>.

10. Bicer A., Nite S. B., Capraro R. M., Barroso L. R., Capraro M. M., Lee Y. Moving from STEM to STEAM: the effects of informal STEM learning on students' creativity and problem solving skills with 3D printing. 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Indianapolis, IN, USA. October 18–21, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIE.2017.8190545>.

11. Bonorden M., Papenbrock J. Evidence-based optimization of classroom teaching units using 3D printers for designing models—from the 2D Picture to the 3D flower model. Education Sciences, 2022. Vol. 12, №. 11. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12110831>.

12. Brutzman D. Teaching 3D modeling and simulation: virtual kelp forest case study. Web3D '02: Proceedings of the seventh international conference on 3D Web technology. February, 2002. P. 93–101. DOI: <https://doi.org/10.1145/504502.504518>.

13. Earle M. T., Wyatt J. E. Preparing to teach STEM in middle school using understanding by design framework: focus on using CAD in creative arts. 2014 IEEE Integrated

STEM Education Conference. Princeton, NJ, USA. March 8, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISECon.2014.6891017>.

14. How to understand topology in 3D modeling? : web-site. URL: <https://elementza.com/how-to-understand-topology-in-3d-modeling/> (дата звернення: 11.01.2023).

15. Suselo T., Wünsche B., Luxton-Reilly A. Technologies and tools to support teaching and learning computer graphics: a literature review. ACE '19: Proceedings of the Twenty-First Australasian Computing Education Conference, January, 2019. P. 96–105. DOI: <https://doi.org/10.1145/3286960.3286972>.

16. Suselo T.; Wünsche B., Luxton-Reilly A. Teaching and learning 3d transformations in introductory computer graphics: A User Study. In Proceedings of the 17th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - GRAPP, 2022. P. 126-135. DOI: <https://doi.org/10.5220/0011003100003124>.

17. Yagli S., Hsieh S.-J. Maker: designing and building a prosthetic hand for a high school engineering design course. 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. Salt Lake City, Utah, USA. June 23, 2018. URL: <https://www.asee.org/public/conferences/106/papers/22050/view> (дата звернення: 11.01.2023).

#### REFERENCES

1. Briukhanova, H. V. (2012) Osnovni aspekty pidhotovky maibutnikh uchyteliv kompiuternoi hrafiky z vykorystanniam kompiuternykh tekhnolohii. [Basic aspects of training future teachers of computer graphics using computer technologies]. Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia, 6(2), 86 – 92. [in Ukrainian].

2. Hevko, I., Koliasa, P. (2019) Metodyka navchannia kompiuternoi hrafiky studentiv zakladiv vyshchoi osvity [Methods of teaching computer graphics to students of higher education institutions]. Molod i rynek, 3 (170), 6 – 11. [in Ukrainian].

3. Horobets, S.M. (2018) Metodychni pidkhody shchodo navchannia kompiuternii hrafitsi studentiv VNZ zasobamy informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Methodical approaches to teaching computer graphics for university students by means of information and communication technologies]. Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky, 1 (92), 75 – 79. [in Ukrainian].

4. Karpenko, O., Ostroha, M. (2020) Spetsializovane prohramne zabezpechennia v haluzi kompiuternoi hrafiky ta yoho vyvchennia na urokakh informatyky [Specialized computer graphics software and its study in computer science classes]. Osvita. Innovatyka. Praktyka, 7(1), 13-19. [in Ukrainian].

5. Kyrychenko, O.S. (2017) Kryterii formuvannia hotovnosti do profesiinoi diialnosti inzheneriv na osnovi 3D-modeliuvannia [Criteria for the formation of readiness for the professional activity of engineers based on 3D modeling]. Osvitohichnyi diskurs, (3–4), 296–308. [in Ukrainian].

6. Korchevskiy, D.O. (2017) Teoretyko-metodychni osnovy intehratsii zmistu praktychno-tekhnichnoi pidhotovky fakhivtsiv z kompiuternoi hrafiky i dizainu [Theoretical and methodological basis of content integration practical technical training of specialists in computer graphics and design]. Kyiv. [in Ukrainian].

7. Nosachenko, D., Yurchenko, A. (2020). Orhanizatsiia hurtkovykh zaniat z 3D-modeliuvannia v seredovyshchi Cinema 4D [Organization of group classes on

3d modeling in the Cinema 4D environment.]. Osvita. Innovatyka. Praktyka, 7 (1), 39 – 47. [in Ukrainian].

8. Official site Blender : web-site. URL: <https://www.blender.org/> (11.01.2023).

9. Yurchenko, A., Udovychenko, O., Shershen, O. (2022). Osoblyvosti vyvchennia 3D-hrafiky v umovakh neformalnoi osvity [Peculiarities of studying 3D graphics in informal education]. Osvita. Innovatyka. Praktyka, 10 (5), 48 – 57. [in Ukrainian].

10. Bicer, A., Nite, S. B., Capraro, R. M., Barroso, L.R., Capraro M. M., Lee Y. (October 18 – 21, 2017). Moving from STEM to STEAM: the effects of informal STEM learning on students' creativity and problem solving skills with 3D printing. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Indianapolis, IN, USA.

11. Bonorden, M., Papenbrock, J. (2022). Evidence-based optimization of classroom teaching units using 3D printers for designing models – from the 2D Picture to the 3D flower model. Education Sciences, 12 (11).

12. Brutzman, D., (February, 2002). Teaching 3D modeling and simulation: virtual kelp forest case study. Web3D '02: Proceedings of the seventh international conference on 3D Web technology, 93–101.

13. Earle, M.T., Wyatt, J.E. (March 8, 2014) Preparing to teach STEM in middle school using understanding by design framework: focus on using CAD in creative arts. 2014 IEEE Integrated STEM Education Conference. Princeton, NJ, USA.

14. How to understand topology in 3D modeling? URL: <https://elementza.com/how-to-understand-topology-in-3d-modeling/>.

15. Suselo, T., Wünsche, B., Luxton-Reilly, A. (January, 2019). Technologies and tools to support teaching and learning computer graphics: a literature review. ACE '19: Proceedings of the Twenty-First Australasian Computing Education Conference, 96–105.

16. Suselo, T.; Wünsche, B., Luxton-Reilly, A. (2022) Teaching and learning 3d transformations in introductory computer graphics: A User Study. In Proceedings of the 17th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications - GRAPP, 126-135.

17. Yagli, S., Hsieh, S.-J., (June 23, 2018.) Maker: designing and building a prosthetic hand for a high school engineering design course. 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. Salt Lake City, Utah, USA.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**МОСІЮК Олександр Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**Наукові інтереси:** використання інформаційно-комп'ютерних технологій для створення спеціалізованих навчальних матеріалів, комп'ютерна графіка, дизайн веб-сайтів та мобільних додатків, тривимірне комп'ютерне моделювання, системи програмування штучного інтелекту, машинного навчання і комп'ютерного зору, а також аналіз даних за допомогою мов програмування Python та R.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**MOSIYUK Olexsandr Olexsandrovych** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Information Technologies at Ivan Franko Zhytomyr State University.

**Scientific interests:** use of information and computer technologies for creation of specialized educational materials, computer graphics, design of web-sites and mobile applications, three-dimensional computer modeling, artificial intelligence programming systems, machine learning and

computer vision, as well as data analysis using Python and R programming languages.

Стаття надійшла до редакції 14.01.2023 р.

УДК: 378.093.5.011.3-051:57]:37.091.33-028.22

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-202-206

**ПЕРЕТЯТЬКО Вікторія Віталіївна –**

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри хімії

Запорізького національного університету,

Запоріжжя, Україна.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7420-8347>

[viktoriyaperetyatko@gmail.com](mailto:viktoriyaperetyatko@gmail.com)

### **ФОРМУВАННЯ ПРИЙОМІВ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ НАОЧНОСТІ В ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВ ЗДОРОВ'Я**

*У статті розкривається процес формування прийомів обґрунтування та добору засобів наочності майбутніми вчителями біології та основ здоров'я на заняттях з навчальної дисципліни «Сучасні дидактичні засоби навчання». Аналізується види наочності і роль засобів наочності в освітньому процесі сучасного закладу загальної середньої освіти. Дається характеристика засобам наочності, що застосовуються в навчанні біології та основ здоров'я. Звертається увага на врахування специфічних ознак учнів так званого «покоління Z» та особливостей дистанційного навчання. Наводиться зміст завдань до практичних занять, що спрямовані на формування предметно-методичної компетентності і передбачає діяльність студентів з вибору та розподілу засобів наочності за етапами уроку, передбачення подальшого розвитку уроку із застосуванням певних засобів.*

**Ключові слова:** комплексне застосування засобів наочності, майбутній учитель біології та основ здоров'я.

**PERETIATKO Viktoriia Vitaliyvna –**

candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor Department of Chemistry,

Zaporizhzhia National University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7420-8347>

[viktoriyaperetyatko@gmail.com](mailto:viktoriyaperetyatko@gmail.com)

### **FORMATION OF THE METHODS OF COMPLEX USE OF VISUAL TOOLS IN THE TRAINING OF TEACHERS OF BIOLOGY AND FUNDAMENTALS OF HEALTH.**

*The article reveals the process of formation of methods of justification and selection of visual aids by future teachers of biology and the basics of health in classes on the educational discipline "Modern didactic teaching aids". The future teacher's ability to rationally select them based on the purpose and content of the lesson, the peculiarities of the organization of educational and cognitive activities of students of a certain age is one of the components of his professional development. Types of visibility and the role of visibility means in the educational process of a modern institution of general secondary education are analyzed. The principle of visibility demonstrates its effectiveness throughout its existence. Its implementation should take place in accordance with changes in the tasks of education, interaction between subjects of the educational process, informatization of society, expanded capabilities of technical means of education, etc. The article describes the visualization tools used in teaching biology and the basics of health. Means of natural visualization are of primary importance in biology lessons. Means of pictorial or visual visibility have gained the greatest use in teaching biology and the basics of health, they include: three-dimensional (waxwork and models) and planar (educational tables, posters, pictures, photographs, etc.). Means of graphic visualization differ in their variety from the teacher's schematic drawings on the blackboard to mind maps. A special place in the teaching methodology is occupied by multimedia tools: presentations, video films, 3D drawings and models, animations, interactive models. Attention is drawn to taking into account the specific characteristics of schoolboys of the so-called "generation Z" and the features of distance learning. The content of tasks for practical classes, aimed at the formation of subject-methodical competence and involves the activity of students in the selection and distribution of visual aids according to the stages of the lesson, is given. Students need to justify the choice of a certain tool or its combination with others at a specific stage of the lesson, propose tasks or questions for its effective use. Other tasks require predicting the further development of the lesson using certain means. The future teacher of biology and the basics of health must possess the techniques of justification, selection and application of an arsenal of visualization tools, which are improved and become more and more convenient and effective.*

**Keywords:** comprehensive use of visual aids, future teacher of biology and health basics.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Фахова підготовка вчителя закладу загальної середньої освіти орієнтується на професійний стандарт. У ньому визначено, що

уміння добирати доцільні форми, методи і засоби навчання відповідно до мети і завдань навчального заняття, вікових та інших індивідуальних особливостей учнів є способом реалізації