ISSN 2307-9851

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік

Видається з лютого 1998 року

Засновники:
Інститут педагогіки НАПН України,
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Редакція журналу

Журнал видається за сприяння Міністерства освіти і науки України
Свідоцтво про реєстрацію серія КВ №12217–1101ПР від 17.01.2007

Передплатний індекс 74248

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України у галузі педагогічних наук.
Наказ МОН України від 29.09.2014 року №1081

Журнал індексується:

Реферативна база даних "Україніка наукова"

РИНЦ

Google Scholar

Затверджено Вченою радою Інституту педагогіки НАПН України, протокол №11 від 15 жовтня 2019 р.

Головний редактор
ЛАПІНСЬКИЙ В. В.

Заступник головного редактора
КАЛІНІНА Л. М.

E-mail: csf22101@ukr.net

Тел. 044 481 37 38

Офіційний сайт журналу:
www.csf221.wordpress.com

# КОМП'ЮТЕР у школі та сім'ї

№3 (155) ∈ 2019

## ЗМІСТ

ВИЩА ОСВІТА

**Гафіяк А. М., Кононец Н. В.** Авторський сайт викладача як основа системи формування компетентності фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій 3

**Микитенко П. В.** Інформатична підготовка студентів медиків: світовий та вітчизняний досвід 9

**Ребрина В. А.** Дистанційний тренінг як засіб підвищення кваліфікації вчителів інформатики 17

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ – GEOGEBRA

**Гречук Г. Б., Костишин О.М.** Розв'язування геометричних задач оптимізації в середовищі динамічної математики GeoGebra 22

STEM ТЕХНОЛОГІЇ

**Пе́трович С. Д.** STEM технології на заняттях інформатики 30

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

**Глинський Я. М., Лапінський В. В., Смирнова І. М.** VBA як об'єкт вивчення і засіб діяльності у компетентнісно орієнтованому навчанні інформатики – доцільні застосування 37

**Балабан Р. А.** 65 задач на допомогу вчителю інформатики 45

**Лапінський В. В., Семко Л. П.** Особливості планування освітнього процесу інформатики в 11 класі 52

На першій і другій сторінках обкладинки — 14 травня 2019 року до Дня науки в Інституті педагогіки НАПН України відбулась Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасного підручника», в якій взяли участь українські та зарубіжні вчені, науково-педагогічні працівники, вчителі експериментальних закладів освіти, докторанти, аспіранти. Відкрив конференцію ***Олег Михайлович Топузов***, член-кореспондент НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, віце-президент НАПН України, директор Інституту педагогіки НАПН України. Участь у роботі конференції взяв ***Віорел Долга***, dr hab., професор, Голова громадської організації «Генеральна Асоціація вчителів Румунії» висвітлив здобутки і перспективи розвитку освіти в Румунії.

© Комп'ютер у школі та сім'ї, Київ 2019

## Редакційна колегія журналу


| | |
|---|---|
| **Биков В.Ю.** | Директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України. |
| **Головко М.В.** | Заступник директора з наукової роботи Інституту педагогіки НАПН України, кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник. |
| **Григор'єв С.Г.** | Директор Інституту математики та інформатики Московського міського педагогічного університету, доктор технічних наук, професор, член-кореспондент РАО. |
| **Гриншкун В.В.** | Зав. кафедри інформатизації освіти Московського міського педагогічного університету, доктор педагогічних наук, професор. |
| **Гуржій А.М.** | Головний науковий співробітник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України. |
| **Жалдак М.І.** | Зав. кафедри теоретичних основ інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України. |
| **Згуровський М.З.** | Ректор Національного технічного університету У країни «КПІ», доктор технічних наук, професор, дійсний член НАН України. |
| **Калініна Л.М.** | Завідувач відділу економіки та управління загальною середньою освітою Інституту педагогіки НАПН України, доктор педагогічних наук, професор. |
| **Косик В.М.** | Начальник відділу цифрової освіти та ІКТ ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України. |
| **Кудренко Б.В.** | Головний спеціаліст МОН України. |
| **Литвинова С.Г.** | Заступник директора Інституту модернізації змісту освіти МОН України, доктор педагогічних наук. |
| **Паньков А.В.** | Науковий співробітник ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України, кандидат фіз.-мат. наук. |
| **Платонова А.Г.** | Завідувач лабораторії гігієнічного забезпечення умов життєдіяльності дітей ДУ Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва НАМН України, доктор медичних наук, професор. |
| **Пушкарьова Т.О.** | Начальник відділу проектного управління ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України, кандидат педагогічних наук, професор. |
| **Сердюков Пітер** | Професор Національного університету СІНА (Каліфорнія, м. Сан-Дієго), доктор педагогічних наук. |
| **Співаковський О.В.** | Народний депутат України, перший заступник Голови Комітету з питань науки і освіти Верховної Ради України, доктор педагогічних наук, професор. |
| **Спірін О.М.** | Директор Інституту модернізації змісту освіти МОН України, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України. |
| **Топузов О.М.** | Директор Інституту педагогіки НАПН України, віце президент НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, член- кореспондент НАПН України. |
| **Стрижак О.Є.** | Заступник директора з наукової роботи Національного центра «Мала академія наук України», доктор технічних наук, старший науковий співробітник |

УДК 378.147: 004.9

# АВТОРСЬКИЙ САЙТ ВИКЛАДАЧА ЯК ОСНОВА СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Гафіяк Алла Мирославівна**

*кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій та систем, Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка,*

ORCID ID: 0000-0002-7845-0883

kits_seminar@ukr.net

**Кононец Наталія Василівна**

*доктор педагогічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та економічної кібернетики ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,*

ORCID ID 0000-0002-4384-1198

natalkapoltava7476@gmail.com

***Анотація***. У статті проаналізовано та висвітлено сучасні проблеми підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій в університетах. З'ясовано, що розробка сайту для реалізації завдань дистанційної освіти є однією з багатьох складових, що допомагають формуванню системи професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Розроблено персональний веб-сайт викладача для реалізації завдань дистанційної освіти, що є однією з багатьох складових, що допомагають формуванню системи професійних компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Розглянуто основні компоненти професійного розвитку здобувачів вищої освіти. Досліджено шляхи та засоби підвищенні рівня знань, необхідних у майбутній професійній діяльності фахівців. Розглянуто складники системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Досліджено шляхи реалізації завдання якісної підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій засобами застосування персонального сайту. Проаналізовано переваги та недоліки використання дистанційних курсів у системі фахової підготовки здобувачів вищої освіти . Досліджено можливості подальших наукових пошуків щодо розробки та використання веб-доданків для проведення як окремих інтернет-занять, так і авторських, персональних дистанційних курсів.

***Ключові слова***: фахові компетентності, автоматизована інформаційна система, база даних, інтернет-ресурс, сайт, web-сервер

## ВСТУП

**Постановка проблеми та обґрунтування актуальності**. Важливе місце серед інформаційних технологій, які використовуються науковцями різних галузей, займають інтернет-технології. Мережа Інтернет надає необмежені можливості кожному користувачу, а особливо науковим та педагогічним робітникам. Для науковця глобальна мережа Інтернет сьогодні – це засіб пошуку інформації і можливість ознайомлення з опублікування наукових статей в електронних фахових виданнях, апробація результатів досліджень шляхом участі в інтернет-конференціях. У зв'язку з цим, проблеми проблема розроблення сайту для проведення дистанційної інтернет-конференцій для фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій та його аналіз є безумовно актуальною.

Тематика освітніх інформаційних технологій через призму професійної підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій цікавить багатьох вітчизняних та закордонних вчених. Вивченню особливостей, змістовному наповненню, форм, методів спілкування із здобувачами в галузі знань інформаційних технологій у закладах вищої освіти присвячені праці багатьох вчених, серед яких: О. Бородіна, М. Жалдак, В. Лапінський, І. Осмоловська, Ю. Рамський, Н. Симоненко та інші. Серед зарубіжних науковців слід назвати таких: Meg Butler, Michael J. Hannafin, Janette R. Hill, Janet Macdonald та ін.. Дослідники вважають, що сучасний підхід до формування якісної фахової підготовки здобувачів має бути системним і охоплювати всі аспекти навчальної роботи при підготовці студентів спеціальностей галузі знань з інформаційних технологій, до професійної діяльності, спираючись на постійний розвиток інформаційних технологій (Лепа, 2010, Кононец, 2014).

Проблема підготовки сучасних фахівців ІТ-галузі у процесі всебічного розвитку інформаційного суспільства є досить актуальною. Система знань, отриманих під час навчання в університеті, ґрунтується на раніше набутих і збережених знаннях, тому завдяки невпинному науково-технічному прогресу розвиток освітніх інновацій, опосередкованих досягненнями в ІТ-галузі, розробка різних прикладних програмних продуктів, надання кваліфікованих послуг освітнього змісту майбутнім замовникам, можливі лише з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, і відповідна підготовка набуває важливого значення в системі формування якісних знань студентів

**Формулювання цілей та завдань статті.** Сьогодення вимагає постійно аналізувати й висвітлювати сучасні проблеми підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій в університетах. Зрозуміло, що розроблення, створення та використання персонального веб-сайту викладача для реалізації завдань

дистанційної освіти є однією з багатьох складових, що допомагають формуванню системи професійних компетентностей майбутніх фахівців інформаційно-комунікаційних технологій.

**Мета статті** – опис й аналіз розроблення персонального авторського сайту, призначеного для реалізації завдання підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій, а саме підтримки занять (лекційних, лабораторних, практичних, консультацій) а також інтернет-конференцій для студентів денної та заочної форм навчання у дистанційній формі.

Мета статті визначалась завданнями дослідження: розглянути основні компоненти професійного розвитку здобувачів вищої освіти; дослідити шляхи та засоби підвищенні рівня знань, необхідних у майбутній професійній діяльності; розглянути складники системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій; розробити персональний сайт для реалізації завдання якісної підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій; розглянути переваги та недоліки використання в системі фахової підготовки здобувачів вищої освіти дистанційних курсів; дослідити можливості подальших наукових пошуків щодо розробки та використання веб-доданків для проведення як окремих інтернет-занять, так і авторських, персональних дистанційних курсів.

**Основний матеріал і результати.** Проблема підготовки сучасних спеціалістів ІТ-галузі під час всебічного розвитку інформаційного суспільства є досить актуальною. Система знань, отриманих під час навчання в університеті, ґрунтується на раніше набутих, збережених знаннях, тому завдяки тому, що невпинно відбувається науково-технічний прогрес, розвиток освітніх інновацій, опосередкованих досягненнями в ІТ-галузі, розробка різних прикладних програмних продуктів, надання кваліфікованих послуг освітнього змісту майбутнім замовникам, що можливо лише з використанням інформаційно-комунікаційних технологій набуває важливого значення в системі формування якісних знань студентів.

Найважливішим компонентом професійного розвитку здобувача, згідно результатів аналізу науково-педагогічних джерел, виступає вдосконалення системи освіти, яка пов'язана з реалізацією процесу поширення новітніх знань, що відбувається насамперед завдяки використанню сучасних інтернет-технологій. Потреба у постійному самовдосконаленні фахівця, в постійному підвищенні рівня власних знань, особливо тих, що необхідні у майбутній професійній діяльності, привела до появи, а потім і стрімкого розвитку безперервної освіти, що ґрунтується на постійному процесі отримання знань. Одним з ефективних інструментів поширення наукових знань на просторах всесвітньої мережі є проведення інтернет-занять за допомогою віддаленого доступу (Кононец, 2016, Гриньов, Бородіна, 2016).

Авторський сайт є персональним веб-сайтом викладача під яким науковці розуміють сайт, призначений для супроводу освітнього процесу та дистанційної комунікації (інтерактивності) між викладачем та студентами (Кононец, 2016, Новописьменний, 2016). Погоджуючись з Л. Краєвою, що використання веб-сайтів має потужний адміністративний, науково-педагогічний та рекламний потенціал, вважаємо, що наш сайт допоможе професійному співтовариству науково-педагогічних кадрів впроваджувати систему професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій в практичну діяльність ЗВО (Краєва, 2014). У системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій дистанційна педагогічна підтримка студентів представлена такими складовими: дистанційний курс «Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій»; персональний сайт «Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій»; комунікаційно-консультаційний (інтерактивний) ресурс педагогічної підтримки студентів «Комунікаційно-консультаційний (інтерактивний) ресурс професійної підготовки» (Рис.1).

Рис.1. Персональний сайт «Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій»

Сторінка Викладачі містить інформацію про викладачів, що є авторами Дистанційного курсу «Система формування професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій», представленого на ресурсі.

Сторінка персонального сайту «Про нас» містить інформацію про ті інститути, на базі яких проводилися основна частина наукового дослідження, їх науковий потенціал та партнерів, з якими налагоджена співпраця, що сприяє задоволенню культурно-освітніх потреб студентів та формуванню їх професійної компетентності.

Сторінка «Контакти» містить інформацію про контактні дані навчального закладу, карту та посилання на електронні пошти та соціальні мережі для, за допомогою яких студенти можуть отримати зворотній зв'язок. Також сторінка має доступ до комунікаційно-консультаційного (інтерактивного) ресурсу педагогічної підтримки студентів «Комунікаційно-консультаційний (інтерактивний) ресурс професійної підготовки».

Сторінка «Дисципліни» містить список доступних на ресурсі дисциплін. Саме після вибору дисципліні, яка цікавить студента, йому відкривається доступ до її матеріалів: лекцій, практичних занять, відеоуроків тощо. Нові опції відображуються на навігаційній панелі. Сторінка «Лекційні заняття» містить перелік тем та інформаційні матеріали до лекцій (презентації, брошури, тексти тощо) (Рис.2).

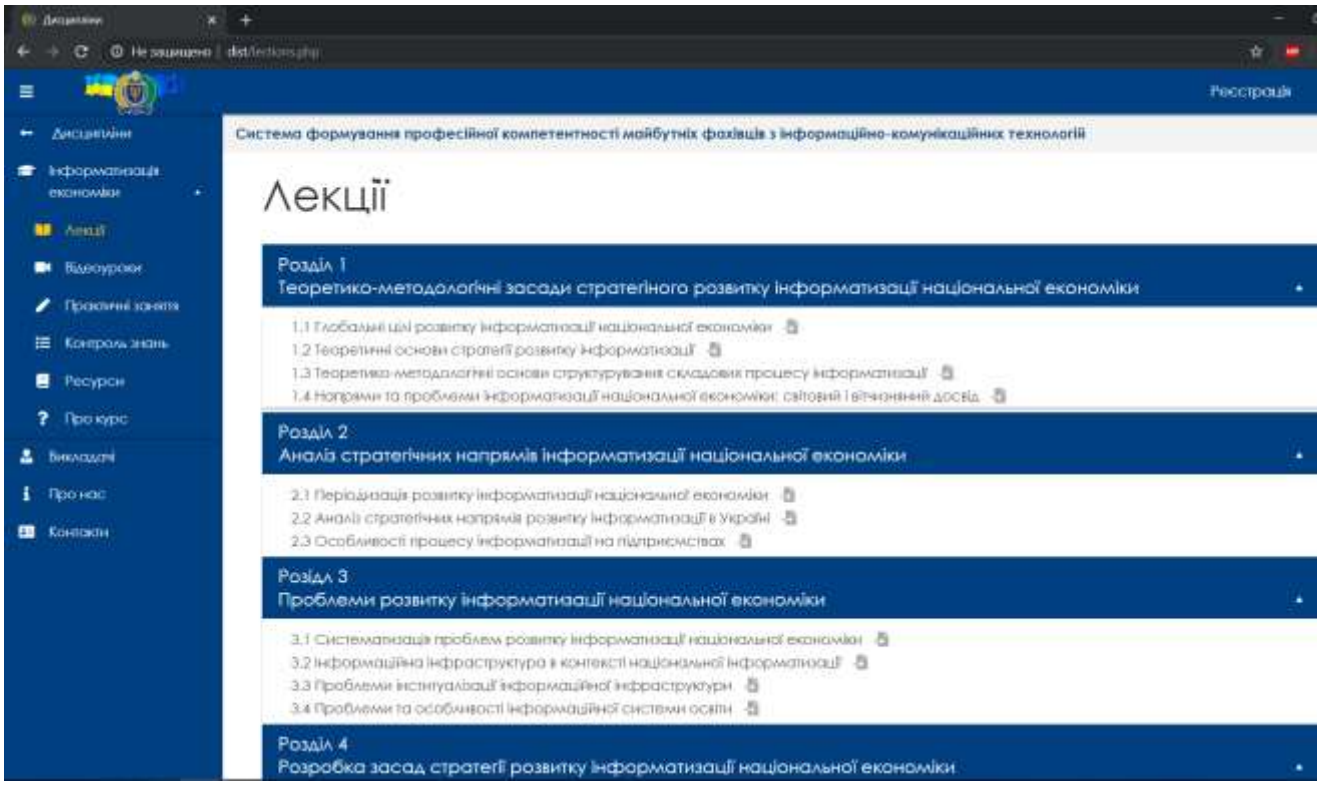


Рис.2 Сторінка «Лекції» персонального сайту

Рис.3 Сторінка «Відеоуроки» персонального сайту

Сторінка «Відеоуроки» містить різноманітні відеоматеріали та презентації (лекції, записи), які глибше розкривають теми спецкурсу та є носіями професійних знань (Рис.3). Сторінка «Контроль знань» містить форму для тестування студентів, а саме комплексні тести для визначення рівня сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій.

Ціла низка закладів вищої освіти використовує сучасні інформаційні технології у проведенні занять із

застосуванням сучасних інформаційних технології дистанційного навчання. Безумовно, що використання дистанційних курсів має свої нюанси та особливості на відміну від традиційної форми навчання. А найголовніше, що вона має низку очевидних і вельми значущих переваг, а саме: широке охоплення аудиторії; незалежність від географічного положення – брати участь в навчальному процесі можуть науковці з різних міст і навіть країн; доступність, відсутні підвищені вимоги до каналів зв'язку; автоматичний запис повідомлень всіх учасників дозволяє легко орієнтуватися в ході заходу тощо.

Але разом з великою кількістю значимих переваг, проведення заняття дистанційно має деякі недоліки: під час доповіді, між доповідачем і аудиторією не буде встановлений такий же ж емоційний зв'язок, який з'являється в результаті живого спілкування в реальному часі; часто учасники навчального процесу знаходяться в різних часових поясах. Незважаючи на вказані недоліки, переваги такого виду проведення заняття їх значно перевищують, тому вважаємо доцільним створення інформаційної системи для підтримки саме цього виду інтернет-ресурсу в процесі підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій (Лепа, 2010, Кононец, 2016, Гриньов, Бородіна, 2016).

Розроблений веб-ресурс для обміну знаннями являє собою окремий веб-додаток, що збільшує швидкість знаходження відповідей на питання, які з'являються під час її проведення. Доданок в першу чергу орієнтований на викладачів, студентів та провідних фахівців. При розробці програмного продукту були обґрунтовано вибрані сучасні web-технології: фреймворк Django; мова Python для розроблення бекенду; мова Javascript для розроблення фронтенду; nginx в якості web-сервера; фреймворк React для розроблення фронтенду тощо. Розроблений веб-сервіс повністю задовольняє всім вимогам, поставленим на етапі постановки задачі, та готовий до експлуатації.

**Висновки.** Поетапна технологія впровадження авторського курсу була реалізована в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка. До початку експерименту нами було проведене тестування, котре складалося із завдань, що діагностували фахові компетентності здобувачів вищої освіти. На всіх етапах експерименту (констатувальний, формувальний, контрольний) взяли участь 242 студенти інституту Інформаційних технологій та механотроніки.

Слід зазначити, що аналіз та систематизація результатів діагностування майбутніх з інформаційно-комунікаційних технологій виявив наступне: до початку експерименту високий рівень сформованості фахових компетентностей був лише у кожного шостого респондента (16,6%), середній рівень – у переважної більшості студентів (63%), низький – у кожного п'ятого (20,4%). Контрольний зріз після закінчення експериментальної роботи продемонстрував значне зростання кількості студентів з високим рівнем сформованості предметних компетентностей: високий рівень був виявлений у 74% студентів, середній – у 26%, низький – у 0,8% респондентів (табл.1).

Динаміка результатів дослідження представлена на рисунку 4.

*Таблиця 1.*

Динаміка рівнів сформованості фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій

| Рівні с сформованості фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій | До початку впровадження авторського курсу | Після використання впровадженого курсу |
|---|---|---|
| Високий рівень | 16,6% | 74,0% |
| Середній рівень | 63,0% | 25,2% |
| Низький рівень | 20,4% | 0,8% |

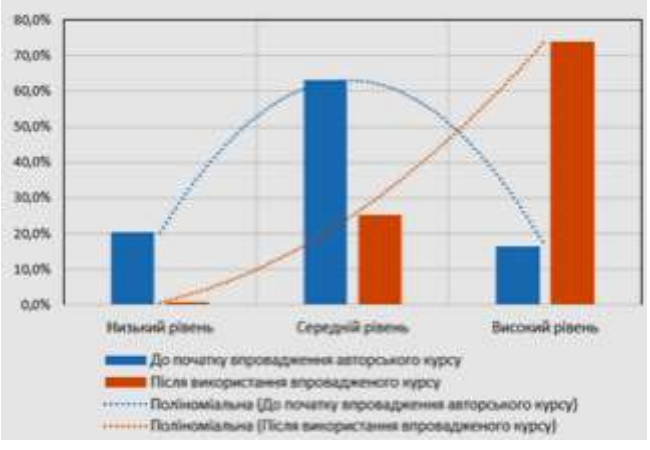


Рис.4. Динаміка рівнів сформованості фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій

*Таблиця 2*

Динаміка рівнів сформованості фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій

Контрольний зріз після закінчення експериментальної роботи продемонстрував зростання кількості студентів з високим рівнем сформованості фахових компетентностей: високий рівень був виявлений у 179 здобувачів вищої освіти, середній – у 61 студента, низький – лише у 2 респондентів (табл.2).

| Рівні с сформованості фахових компетентностей майбутніх фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій | До початку впровадження авторського курсу | Після використання впровадженого курсу |
|---|---|---|
| Високий рівень | 40 | 179 |
| Середній рівень | 152 | 61 |
| Низький рівень | 49 | 2 |

До перспективної тематики подальших наукових пошуків можна віднести питання порівняльного аналізу розроблених веб-доданків для проведення як окремих інтернет-занять, так і авторських, персональних сайтів, що значно допомагають для обміну знан-

нями, в процесі підготовки фахівців з інформаційно-комунікаційних технологій. Таким чином, розроблений програмний продукт має такі перспективи розвитку: може застосовуватись в різних сферах освітньої діяльності з використанням інформаційних технологій; можлива реалізація більш потужної версії розробленої системи рекомендацій, що базується на підвищених технічних характеристиках технічних засобів навчання.

**Список використаних джерел**


Симоненко Н.Н. Управление образовательными услугами с применением инновационных методов обучения *Вестник Тихоокеанского государственного университета* – 2012. № 2. С. 201—206.

Лепа Р.Н., Пищенко Ю.Ю. Информационные технологии в принятии управленческих решений Экономические проблемы и перспективы стабилизации экономики Украины: Д-цк, 2010. С. 330-351.

Гриньов С.Я. Розвиток професійної культури майбутніх менеджерів управління проектами: навчальний посібник. Полт.нац. пед. у-т. імені В.Г. Короленка: ПП «Астрая», 2012. 172 с.

Кононец, Н. В. Основи ресурсно-орієнтованого навчання дисциплін комп'ютерного циклу (з досвіду аграрних коледжів): монографія. Полтава: ПУЕТ, 2016. 506 с.

Кононец, Н. В. Технологія освітнього проекту як педагогічна технологія ресурсно-орієнтованого навчання. *Витоки педагогічної майстерності: зб. наук. праць.* Вип. 14. 2014. С. 136–144.

Гафіяк А.М., Ткаленко І.О. Методологічні основи автоматизованої інформаційної системи *67-а наукова конференція професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету*. 2015. Том 2. С. 116 – 117.

Гафіяк А.М. Особливості розвитку ринку інформації та індустрії інформаційних технологій в умовах єдиного інформаційного простору *Вісник національного університету «Львівська політехніка». Серія: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. Вип. 771*. 2013. С. 24 – 28.

Бородіна О.О., Гафіяк А.М., Просвєтов С.Д., Білобров О.Р. Еволюція Web технологій в сучасних умовах. *Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС: тези доповідей Чотирнадцятої міжнародної науково-практичної конференції. 2019. С. 256-258.*

Снитюк В.Є., Сіпко Є.Н. Про особливості формування цільової функції та обмежень в задачі складання розкладу занять. *Математичні машини і системи.* 2014. № 3. С. 67–76.

Снитюк В.Є., Сіпко Є.Н. Аспекти формування цільової функції в задачі складання розкладу занять у вищих навчальних закладах на основі суб'єктивних переваг. *Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси і системи.* 2013. № 2. С. 98–104.


References. Translation and transliteration


Simonenko N.N. (2012) Upravlenie obrazovatel'nymi uslugami s primeneniem innovatsionnykh metodov obucheniya [Management of educational services using innovative teaching methods]. Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta – Pacific State University Gazette, 2, 201—206 [in Ukrainian].

Lepa R.N. & Pishchenko Yu.Yu. (2010) Informatsionnye tekhnologii v prinyatii upravlencheskikh resheniy [Information technology in management decisions]. Ekonomicheskie problemy i perspektivy stabilizatsii ekonomiki Ukrainy. – Economic Problems and Prospects for Stabilization of the Ukrainian Economy [in Ukrainian].

Kononecz, N. V. (2016). Osnovy resursno-oriientovanoho navchannia dystsyplin kompiuternoho tsyklu (z dosvidu ahrarnykh koledzhiv) [Fundamentals of Resource-Oriented Computer Cycle Education (from the Agrarian College Experience) Poltava: PUET [in Ukrainian].

Hrynov S. Ya. (2012) Rozvytok profesiinoi kultury maibutnikh menedzheriv upravlinnia proektamy: navchalnyi posibnyk [Rozvytok profesiinoi kultury maibutnikh menedzheriv upravlinnia proektamy: navchalnyi posibnyk], Poltava. Astraia» [in Ukrainian].

Kononecz, N. V. (2014). Tekhnolohiia osvitnoho proektu yak pedahohichna tekhnolohiia resursno-oriientovanoho navchannia [Technology of educational project as pedagogical technology of resource-oriented learning]. Vytoky pedahohichnoi maisternosti – Origins of pedagogical skill, 14, 136–144 [in Ukrainian].

Hafiiak A.M. & Tkalenko I.O. (2015) Metodologhichni osnovy avtomatyzovanoji informacijnoji systemy [Methodological foundations of the automated information system]. 67-a naukova konferencija profesoriv, vykladachiv, naukovykh pracivnykiv, aspirantiv ta studentiv universytetu – 67th scientific conference of professors, teachers, researchers, graduate students and students of the University, 116 – 117 [in Ukrainian].

Hafiiak A.M. (2013) Osoblyvosti rozvytku rynku informaciji ta industriji informacijnykh tekhnologhij v umovakh jedynogho informacijnogho prostoru [Features of the development of the information market and the information technology industry in a single information space]. Visnyk nacionaljnogho universytetu «Ljvivsjka politekhnika». Serija: Komp'juterni nauky ta informacijni tekhnologhiji – Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Series: Computer Science and Information Technology, 771, 24 – 28 [in Ukrainian].

Borodina O.O., Hafiiak A.M., Prosvyetov S.D & Bilobrov O.R. (2019) Web tekhnolohii v suchasnykh umovakh [Evolution of Web technologies in modern conditions]. Proceedings from MODS '19: VI Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia "Matematychne ta imitatsiine modeliuvannia system" – The Nineteenth International Scientific and Practical Conference «Mathematical and simulation modeling of systems» (pp. 256-258). Chernivtsi: TOV «DD «Nauka» [in Ukrainian].

Snytyuk V.Ye. & Sipko Ye.N. (2014) Pro osoblyvosti formuvannia tsilovoi funktsii ta obmezhen v zadachi skladannia rozkladu zaniat [The peculiarities of the formation of the objective function and the limitations in the task of scheduling classes] Matematychni mashyny i systemy – Mathematical Machines and Systems, 3, 67–76 [in Ukrainian].

Snytyuk V.Ye.& Sipko Ye.N. (2013) Aspekty formuvannia tsilovoi funktsii v zadachi skladannia rozkladu zaniat u vyshchykh navchalnykh zakladakh na osnovi subiektyvnykh perevah [Aspects of target function formation in the task of scheduling classes in higher education institutions based on subjective preferences]. Avtomatyka. Avtomatyzatsiia. Elektrotekhnichni kompleksy i systemy – Automatics. Automation. Electrotechnical complexes and systems, 2, 98–104 [in Ukrainian].

## THE AUTHOR'S WEBSITE OF THE TEACHER AS THE BASIS OF THE SYSTEM FOR THE FORMATION OF THE COMPETENCE OF SPECIALISTS IN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

A.M. Hafiiak, N.V. Kononets

Annotation. The article analyzes and highlights the current problems of training specialists in information and communication technologies at universities. It turned out that the development of a site for the implementation of distance education is one of many components that help form a system of professional competencies for future specialists in information and communication technologies. A teacher's personal website has been developed to implement the tasks of distance education, it is one of many components that help form a system of professional competencies for future specialists in information and communication technologies. The main components of the professional development of applicants for higher education are considered. The ways and means of increasing the level of knowledge necessary in the future professional activity of specialists are investigated. The ways of realizing the task of high-quality training of specialists in information and communication technologies through the use of a personal site are investigated. The advantages and disadvantages of using distance learning courses in higher education applicants are analyzed. The possibilities of further scientific research on the development and use of web components for conducting both individual online classes, as well as copyright, personal distance learning courses are explored. It is proved that the use of distance learning courses has its own nuances and features, in contrast to the traditional form of training. The advantages and disadvantages of conducting classes remotely are analyzed. It has been experimentally proven that the developed web resource for knowledge sharing is a separate web application that increases the speed of finding answers to questions that appear during its implementation. The term is primarily aimed at teachers, students and leading specialists. When developing a software product, modern web technologies were selected and justified: Django framework; Python speech for backend development; Javascript speech for frontend development; nginx as a web server; React framework for frontend development and the like. The developed web service fully meets all the requirements set at the stage of setting the task, and is ready for operation.

Keywords: professional competencies, automated information system, database, Internet resource, website, web server

## АВТОРСКИЙ САЙТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**А.М. Гафияк, Н.В. Кононец.**

**Аннотация.** В статье проанализированы и освещены современные проблемы подготовки специалистов по информационно-коммуникационных технологий в университетах. Выяснено, что разработка сайта для реализации задач дистанционного образования является одной из многих составляющих, помогают формированию системы профессиональных компетенций будущих специалистов по информационно-коммуникационных технологий. Разработан персональный сайт преподавателя для реализации задач дистанционного образования, является одной из многих составляющих, помогают формированию системы профессиональных компетенций будущих специалистов по информационно-коммуникационных технологий. Рассмотрены основные компоненты профессионального развития соискателей высшего образования. Исследованы пути и средства повышении уровня знаний, необходимых в будущей профессиональной деятельности специалистов. Рассмотрены составляющие системы профессиональной подготовки будущих специалистов по информационно-коммуникационных технологий. Исследованы пути реализации задачи качественной подготовки специалистов по информационно-коммуникационных технологий средствами применения персонального сайта. Проанализированы преимущества и недостатки использования в системе профессиональной подготовки соискателей высшего образования дистанционных курсов. Экспериментальный путем доказано, что разработанный веб-ресурс для обмена знаниями, представляет собой отдельный веб-приложение, увеличивает скорость нахождения ответов на вопросы, которые появляются во время ее проведения. Ресурс в первую очередь ориентирован на преподавателей, студентов и ведущих специалистов. При разработке программного продукта были выбраны и обоснованы современные web-технологии: фреймворк Django; язык Python для разработки бэкенд; язык Javascript для разработки фронтенда; nginx в качестве web-сервера; фреймворк React для разработки фронтенда и тому подобное. Разработан веб-сервис полностью удовлетворяет всем требованиям, поставленным на этапе постановки задачи, и готов к эксплуатации.

**Ключевые слова:** профессиональные компетентности, автоматизированная информационная система, база данных, интернет-ресурс, сайт, web-сервер.

* * *

УДК 37.091.2:658.512[58+54](001.4)

# ІНФОРМАТИЧНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ МЕДИКІВ: СВІТОВИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД

**Микитенко Павло Васильович**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики*
*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця*
*м. Київ, Україна,*
mikitenko_p@npu.edu.ua
ORCID ID 0000-0003-1188-4334

**Анотація**. У публікації розглянуто орієнтоване змістове наповнення клінічних міждисциплінарних курсів, які викладаються в п'яти провідних світових закладах вищої освіти (ЗВО) та дисциплін циклу інформатичної підготовки у вітчизняних медичних закладах вищої освіти (МЗВО). Досліджено рейтинги ЗВО та принципи за якими вони структуруються (QS World University Rankings, «Топ 200 Україна», показники Scopus, середній бал ЗНО, консолідований рейтинг ЗВО України). За результатами досліджень навчальних і робочих програм подано характеристику структури інформатичних курсів та дисциплін. Зокрема, встановлено, що в Гарвардському університеті, який є лідером в світових рейтингах, на базовому рівні вивчається шість міждисциплінарних курсів з інформатичним змістом, а також можна обрати чотири додаткові куси. Кількість кредитів на кожен курс варіюється від 1 до 3. Результати аналізу системи підготовки студентів медиків в університетах Оксфорда, Кембриджа, Стенфорда та Джона Хопкінса показали, що в структуру навчання закладено від двох до п'яти дисциплін з інформатичним змістом, з кількістю кредитів не більше трьох. У вітчизняних університетах формування ІТ-компетентності відбувається під час вивчення медичної інформатики, на яку припадає від 3 до 3,5 кредити. Результати досліджень дають змогу констатувати, що у вітчизнних МЗВО не на достатньому рівні закладений міждисциплінарний зв'язок інформатики з клінічними дисциплінами в наслідок наявності в навчальних планах лише однієї обов'язкової дисципліни з інформатичним змістом.

Розглянуто головні чинники, що впливають на формування особливостей системи навчання інформативних дисциплін в іноземних і вітчизняних МЗВО, а саме: структуру вищої освіти, педагогічні умови, систему навчання, структуру навчальних дисциплін і курсів, зміст, методи та засоби навчання. Запропоновано орієнтоване змістове наповнення практичних і лекційних занять з дисципліни «Медична інформатика».

**Ключові слова:** Медична інформатика, інформатичні дисципліни, клінічні міждисциплінарні курси, структура вищої освіти, педагогічні умови, мета навчання, методи та засоби навчання, структура дисципліни, зміст навчання.

**Постановка проблеми та обґрунтування актуальності.** Сучасні тенденції розвитку вищої медичної освіти, потреба у формуванні критичного мислення, навичок і здатності до самоосвіти у студентів медиків, перерозподіл навчальних годин згідно з новими навчальними планами потребують удосконалення навчальних програм, розробки відповідного навчально-методичного забезпечення освітнього процесу, а також сучасних ефективних методик діагностики та контролю якості знань. Стратегічні напрями реформування національної системи охорони здоров'я, формування системи громадського здоров'я ставлять пріоритетні завдання щодо підготовки компетентних кадрів із позицій міждисциплінарного підходу на підставі ґрунтовного засвоєння інформатичних дисциплін для ефективного використання в професійній діяльності.

Потреба в оптимізації навчання інформативних дисциплін посилюється в умовах реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, основним завданням якої є забезпечення доступності та безперервності освіти, оновлення цілей і змісту освіти на базі компетентнісного підходу та особистісної орієнтації, урахування передового світового досвіду та принципів сталого розвитку.

**Мета статті:** дослідити досвід викладання інформативних дисциплін для студентів спеціальності «Медицина» в провідних світових та вітчизняних МЗВО та запропонувати орієнтоване змістове наповнення з дисципліни «Медична інформатика».

**Методи дослідження**: вивчення, аналіз, порівняння та узагальнення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, освітньо-професійних програм медичних спеціальностей, навчальних програм з дисципліни «Медична інформатика», досвіду викладання інформатичних дисциплін у провідних світових ЗВО; дослідження освітніх та наукових рейтингів МЗВО. ).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фундаментальні питання фахової підготовки майбутніх лікарів, оцінювання їхньої професійної компетентності, розглядалися в працях І.Є. Булах [8], Я.Я. Болюбаша [7], О.П. Волосовця [9], Ю.В. Вороненка [10], М.Р. Мруги [18], І.І. Хаімзона [21], Я.В. Цехмістера [23].

**Науковий та методичний супровід** інформатичної підготовки майбутніх лікарів висвітлено в працях І.П. Кривенко [13], Ю.Є. Ляха [15], В.П. Марценюка

[16], О.П. Мінцера [17], та ін. Особливості викладання інформативних дисциплін, тематичне змістове наповнення, структура та форми навчання висвітлені в нормативних документах та робочих програмах медичних закладів вищої освіти [1], [2], [3], [4], [5], [11], [14], [19], [20], [22].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Серед медичних закладів вищої освіти (МЗВО) перші пять позицій у QS рейтингу (QS World University Rankings – глобальне дослідження рейтингу найкращих закладів вищої освіти світового значення, за показниками досягнень у галузі освіти і науки) за 2018-2019 рр. посідають: Гарвардський університет (HSM – Harvard Medical School), Оксфордський університет (факультет Медичної науки), Кембриджський університет (школа Клінічної медицини), Стемфордський університет (Медичний факультет) та Університет Джона Хопкінса (Медичний факультет) [6] (табл. 1).

*Таблиця 1*

Рейтинг медичних закладів вищої освіти

| Рейтинг | Заклад | Бал | Академічна репутація | Індекс цитування на 1-го викладача | Репутація серед роботодавців | Співвідношення студент/викладач |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Гарвардський університет | 99,4 | 100 | 100 | 97,5 | 100 |
| 2 | Оксфордський_університет | 95,8 | 95,2 | 99,5 | 96,6 | 94,3 |
| 3 | Кембриджський_університет | 95,5 | 95,8 | 99,8 | 97,1 | 91,7 |
| 4 | Стенфордський університет | 93,4 | 92,3 | 92,9 | 95,5 | 93,3 |
| 5 | Університет Джона Хопкінса | 93,3 | 92,3 | 75,5 | 95,9 | 99,3 |

За наслідками дослідження проблем викладання дисциплін інформатичного циклу для студентів медиків серед перелічених МЗВО виокремлено базові особливості, які полягають у відмінностях кількості кредитів з дисципліни чи курсу (1–3 креди), рівнів оптимально необхідних знань, умінь та навичок і структури, змісту й обсягу навчального матеріалу.

У систему підготовки студентів Гарвардської медичної школи закладено базові клінічні курси, додаткові клінічні та неклінічні факультативи. Із запропонованого каталогу HSM [1] до базових клінічних міждисциплінарних курсів з інформатичним змістом можна віднести:

Вступ до біостатистики - вивчаються основи біостатистики та епідеміології, оцінювання випадковості в інтерпретації експериментальних даних, теорія ймовірності, розподіл хі-квадрат та t-тест, дисперсійний аналіз, лінійна регресія, використання статистичного пакета STATA, причинно-наслідкові висновки, типи упередженості (інформаційне упередження), а також рандомізовані дослідження.

Matlab для медицини - викладається вступ до практичного використання кількісних методів у дослідженнях у галузі охорони здоров'я та моделювання за допомогою пакета прикладних програм для числового аналізу MATLAB.

Принципи біомедичної візуалізації - вивчаються методи візуалізації, що грунтуються на різноманітних фізичних взаємодіях електромагнітного випромінювання зі структурами органів, тканин і клітин, а також операції створення, зберігання, передачі та візуалізації цифрових медичних зображень і протоколів обстеження.

Молекулярна діагностика та біоінформатика – введення в молекулярно-діагностичні методи в медицині та біоінформатикці. При проходженні курсу студентами вивчаються принципи молекулярної діагностики захворювань з використанням методу FISH (англ. fluorescence in situ hybridization - цитогенетичний метод, який застосовується для детекції та визначення положення специфічної послідовності ДНК на метафазних хромосомах або в інтерфазних ядрах in situ), генотипування, порівняльна гібридизація геномів (CGH) та інших технологій.

Аналіз медичних рішень та інтерпретація діагностичних тестів - вивчаються принципи прийняття медичних рішень, аналіз діагностичних і терапевтичних даних із використанням технологій теорії ймовірностей, вирішення професійних проблем за допомогою стандартного програмного забезпечення для аналізу рішень.

Клінічна епідеміологія: методи клінічних досліджень - вивчення клінічних досліджень, їх опису, прогнозування і причинних висновків. Знайомство з методами генерації, аналізу та інтерпретації даних для клінічних досліджень, розробка опитувань, моделей прогнозування, рандомізованих випробувань та аналізу електронних медичних записів.

Поміж додаткових клінічних факультативів можна виокремити такі.

Обчислювальна медицина - вивчаються підходи до аналізу великих наборів медичних даних з метою прийняття рішень.

Цифрові комп'ютерні програми в лікуванні пацієнтів - передбачається розробка та реалізація проекту із застосуванням комп'ютерів для догляду за пацієнтами у сферах: веб-доступ до знань; комп'ютерна система медичних записів для стаціонарної та амбулаторної практики; застосування комп'ютерів для клінічної освіти; системи консультацій і настанов, інформаційні технології для клінічних досліджень, великі клінічні репозиторії даних, клінічна біоінформатика.

Клінічний супровід у патології інформатики - вивчається керування даними, візуалізація та інформаційні теорії для полегшення діагностичних, дослідницьких і лікувальних процедур.

Клінічна інформатика - вивчається застосування інформаційних технологій для надання медичної

допомоги, клінічної підтримки рішень, ведення електронної клінічної документації, поліпшення робочого процесу, опрацювання великих масивів даних.

В Оксфордсккькому університеті на факультеті Медичних наук [5] передбачається вивчення наступних міждисциплінарних курсів інформатичного змісту:

Наукові обчислення в MATLAB – вивчається мова програмування MATLAB, а також її використання для аналізу даних і зображень.

Вступ до статистики – вивчаються базові поняття статистики (розподіл даних, стандартне відхилення і стандартна помилка, варіації вибірки та статистичний висновок, перевірка статистичних гіпотез, відносні ризики і коефіцієнти шансів, розподіл хі-квадрат та Вілкоксона, інтерпретація вихідних кореляцій SPSS) та основи використання програмного забезпечення для статистичного аналізу даних.

Презентаційні навички – надаються рекомендації щодо планування усного виступу, включаючи підготовку слайдів у PowerPoint.

Аналіз біологічних даних за допомогою модельного пристосування в GraphPad Prism - вивчаються біологічні дані та побудова моделей для їхнього порівняння та дослідження.

Планування та проектування досліджень: клінічні науки - вивчаються принципи проектування та критичного оцінювання, основи написання та публікації протоколу, принципи статистичного мислення та інтерпретації медичних даних.

У Кембриджсккькому університеті в школі Клінічної медицини [4] на першому році навчання серед доклінічних міждисциплінарний курсів інформатичного змісту можна виділити медичну статистику. Метою цього курсу є введення в актуальність, поняття та основи застосування статистики в медицині. Зокрема, розглядаються такі питання як описова статистика та графічна інтерпретація даних, використання довірчих інтервалів для кількісного оцінювання невизначеності, перевірка статистичних гіпотез, та які допоміжні комп'ютерні технології слід використовувати та ін. На третьому році підготовки бакалаврів у Кембриджсккькому університеті пропонується курс «Біоінформатика» для інтенсивної підготовки до вирішення проблем сучасної науки. Курс біоінформатики спрямований на вивчення наступного покоління секвенування NGS (англ. next generation sequencing – методика виявлення нуклеотидної послідовності ДНК і РНК для отримання формального опису їх первинної структури) з метою аналізу експресії генів і варіації геноміки, ознайомлення з базовою статистикою, обчислювальними навичками, ресурсами біоінформатики та аналітичними підходами, які є необхідними для опрацювання, аналізу та інтерпретації даних.

В Університеті Стенфорда на факультеті Медицини [3] передбачається вивчення таких міждисциплінарних курсів.

Методи оцінки та досліджень у суспільстві – розвиток навичок для розробки, впровадження та аналізу структурованих опитувальних анкет, оформлення анкетування та інтерпретація статистичних даних із використанням комп'ютерних технологій.

Методи інновацій, впровадження та оцінка надання медичної допомоги – основна увага приділяється впровадженню науки та оцінювання інновацій у наданні медичної допомоги, якісним та кількісним підходам до розробки нових моделей охорони здоров'я, гібридним проектним дослідженням.

Аналіз результатів – вивчаються методи проведення емпіричних досліджень, які використовують великі медичні бази даних, економетричні та статистичні моделі, що застосовуються для проведення досліджень медичних результатів.

Інформаційні технології та стратегія охорони здоров'я – вивчення економічних закономірностей та використання інформаційних технологій в галузі охорони здоров'я.

Вступ до управління та аналізу даних у SAS – вивчення основних методів управління та аналізу даних із використовуючи SAS (англ. Statistical Analysis System – система статистичного аналізу), зокрема: вступ до синтаксису SAS, імпорт даних, створення та читання наборів даних SAS, перевірка даних, створення нових змінних та об'єднання наборів даних, методи аналізу, основні статистичні дані та закони розподілу.

Вступ до досліджень в біоінженерії – вивчається застосування інженерних принципів в біології та медицині для розуміння живих та інженерних біологічних систем.

В Університеті Джона Хопкінса [2] в Медичній школі пропонується до проходження студентами два елективи.

Інформатика в галузі охорони здоров'я – формуються базові інформатичні знання та навички, які орієнтовані на застосування в медичній науці та підтримку прийняття рішень.

Офтальмологічна інформатика – розробка дослідницького проекту використання комп'ютерів та інформаційних технологій в офтальмології (розробка користувацьких інтерфейсів для електронних записів пацієнтів; комп'ютерний аналіз та діагностика офтальмологічних зображень, оцінка інформаційних потреб в офтальмології, оцінка впливу інформаційних технологій на офтальмологію, розробка та оцінка електронного матеріалу для навчання пацієнтів, розвиток і оцінка підтримки прийняття рішень лікарями).

Зокрема, в цьому Університеті відбувається підготовка магістрів, терміном навчання – два роки (96 кредитів), за спеціальністю «Магістр наук у галузі інформатики охорони здоров'я» і серед міждисциплінарних курсів з інформатичним змістом можна виділити наступні: Запит баз даних у сфері охорони здоров'я; Інформаційні системи охорони здоров'я; Електронне здоров'я та охорона здоров'я у країнах з низьким та середнім рівнем доходу; Методи управління даними в дослідженнях охорони здоров'я; Вступ до обчислювальної медицини; Організаційні та людські фактори безпеки пацієнтів; Структури даних і алгоритми; Об'єктно-орієнтована інженерія програмного забезпечення; Бази даних; Розподілені системи; Вступ до інформаційної безпеки; Аналіз вразливості програмного забезпечення; Аналітика безпеки; Права в цифровому віці; Закон та Інтернет; Впровадження ефективних програм інформаційного забезпечення та безпеки; Мережеві системи; Комп'ютерно-інтегрована хірургія; Perl для біоінформатики; Просторовий аналіз: ArcGIS; Просторовий аналіз: Технології просторових даних; Епідеміологічне застосування ГІС; Обчислювальна біологія та біоінфо-

рматика; Аналіз комунікаційних мереж у програмах охорони здоров'я; Статистичні обчислення; Статистичне обґрунтування громадського здоров'я; Розробка та інтерпретація результатів клінічних випробувань.

Відповідно до консолідованого рейтингу МЗВО України за 2018 р. [12], який ґрунтується на рейтингах закладів вищої освіти «Топ-200 Україна», показниках «Scopus » і середніх балах сертифікатів зовнішнього незалежного оцінювання серед абітурієнтів, які зараховані на навчання за кошти фізичних та юридичних осіб на перший курс, для здобуття ступеня бакалавра, перші п'ять місць займають: Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Національний фармацевтичний університет, Харківський національний медичний університет, Дніпропетровська медична академія. Однак для дослідження було обрано тільки ті МЗВО, де здійснюється підготовка студенів за спеціальністю «Медицина» (табл. 2).

*Таблиця 2*

Консолідований рейтинг МЗВО України

| **Рейтинг** | **Назва МЗВО** | **Місце у загальному рейтингу ЗВО** | **ТОП 200 Україна** | Scopus | **Бал ЗНО на контракт** | **Загальний бал** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Національний медичний університет імені О.О. Богомольця | 7 | 7 | 19 | 8 | 34 |
| 2 | Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького | 11 | 43 | 11 | 21 | 75 |
| 4 | Харківський національний медичний університет | 15 | 31 | 25 | 29 | 85 |
| 5 | Дніпропетровська медична академія | 17 | 57 | 23 | 16 | 96 |
| 6 | Одеський національний медичний університет | 21 | 46 | 39 | 17 | 102 |

Аналіз навчальних планів та програм підготовки фахівців охорони здоров'я в провідних медичних університетах країн світу та Європи засвідчив важливе місце інформатики в системі медичної освіти.

Формування та розвиток ІТ-компетентності студентів спеціальності «Медицина» у вітчизняних МЗВО для забезпечення раціонального використання сучасного програмного забезпечення загального та спеціального призначення при опрацюванні медико-біологічних даних, відбувається під час вивчення дисципліни «Медична інформатика».

Вивчення навчальних планів і робочих програм з навчальної дисципліни «Медична інформатика», яка викладається в провідних вітчизняних МЗВО, дало змогу виокремити певні структурні особливості (табл. 3). Кількість кредитів ECTS варіюється від 3 до 3,5, при цьому загальна кількість годин становить від 90 до 105, і в загальному змінюється в бік перерозпо-

*Таблиця 3*

Порівняльна характеристика структури дисципліни «Медична інформатика» в провідних вітчизняних МЗВО

| Назва МЗВО | Кредитів з дисципліни | Усього аудиторних годин | Аудиторні лекційні години | Аудиторні практичні/ семінарські години | Самостійна робота |
|---|---|---|---|---|---|
| Національний медичний університет імені О.О. Богомольця | 3 | 90 | 8 | 42 | 50 |
| Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького | 3,5 | 105 | 10 | 38 | 57 |
| Харківський національний медичний університет | 3,5 | 105 | 10 | 50 | 45 |
| Дніпропетровська медична академія | 3,5 | 105 | 6 | 44 | 55 |
| Одеський національний медичний університет | 3,5 | 105 | 6 | 44 | 55 |

ділу з аудиторних годин на самостійну роботу студентів (від 40 до 57 годин). Що стосується змістового наповнення навчальних тем, то вони характеризуються однорідністю в усіх розглянутих робочих програмах.

Для забезпечення ефективнішого процесу формування ІТ-компетентності студентів медиків у таблиці 4 і 5 наведено змістове наповнення практичних і лекційних занять з дисципліни «Медична інформатика», яка викладається в НМУ імені О.О. Богомольця.

Для самостійної роботи пропонується виконання

*Таблиця 4*

Теми практичних занять

| № п/п | Назва теми практичного заняття | Кількість годин |
|---|---|---|
| 1 | Вхідний контроль знань. Основні завдання та складові медичної інформатики | 3 |
| 2 | Мережеві технології. Основи телемедицини. Створення електронних форм і бланків медичної документації | 3 |
| 3 | Аналіз біосигналів. Методи опрацювання біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних | 3 |
| 4 | Комп'ютерні дані. Типи даних, опрацювання та управління. Кодування та класифікація | 3 |
| 5 | Системи управління базами даних (СУБД). Проектування баз даних. Розробка реляційної моделі баз даних | 3 |
| 6 | Побудова баз даних медичних закладів. Індивідуальні медичні картки (ЕМК) | 3 |
| 7 | Підсумкове заняття зі змістового модулю «Побудова баз даних для медичних закладів» | 3 |
| 8 | Комп'ютерні технології статистичного аналізу медико-біологічних даних | 3 |
| 9 | Формалізація та алгоритмізація медичних задач | 3 |
| 10 | Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань. | 3 |
| 11 | Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань | 3 |
| 12 | Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень | 3 |
| 13 | Типи інформаційних систем у галузі охорони здоров'я. Медичні інформаційні системи (МІС). Госпітальні інформаційні системи та їх розвиток | 3 |
| 14 | Підсумковий контроль | 3 |
| Усього годин | | 42 |

індивідуального завдання, яке передбачає оволодіння студентами методикою проведення наукового пошуку за допомогою Інтернет-ресурсів. Мета індивідуального завдання – ознайомити студентів із засадами сучасних комп'ютерних технологій, тенденціями щодо їхнього розвитку, навчити принципам пошуку даних за допомогою інтернет-ресурсів, та опанування методами опрацювання та подання даних за допомогою програм загального призначення. Окрім цього, в самостійну роботу входить самопідготовка студентів у межах затверджених тем під методичним керівництвом і контролем викладача.

Результати порівняльного аналізу дисциплін циклу інформатичної підготовки в розглянутих закордонних і вітчизняних МЗВО, дають змогу стверджувати, що існують суттєві відмінності у формуванні ІТ-компетентності майбутнього лікаря, які полягають у таких чинниках, як:

– структура вищої освіти: в європейських та американських ЗВО має місце диференціація між структурою «континентального європейського» з досить довгим академічно інтегрованим навчанням та структурою «англо-американського» університетського ступеня з коротшим терміном навчанням;

– педагогічні умови: специфічні підходи до організації процесу педагогічної діагностики і контролю якості знань і набуття необхідних пізнавальних умінь і навичок студентами медичних спеціальностей;

– система навчання: у вітчизняній системі, традиційно, мета навчання враховує декілька компонентів: це освітня, розвиваюча та виховна цілі. Освітня та розвиваюча цілі пов'язані з набуттям певного рівня ключових та предметних компетентностей для майбутньої професійної діяльності лікаря, виховна, в свою чергу, пов'язана з вихованням свідомих громадян, які поважають загальноприйняті норми моралі і поведінки в суспільстві, закони держави.

З огляду на відмінність побудови системи навчання можна стверджувати, що й кінцеві результати вивчення дисциплін відрізнятимуться;

– структура дисциплін (курсів): організаційні форми навчання характеризуються співвідношенням лекційних і практичних занять та самостійної роботи студентів. У вітчизняних ЗВО самостійна робота полягає у підготовці до аудиторних занять, виступів з короткими науковими повідомленнями, до підсумкового контролю, тоді як у західних ЗВО самостійна робота зорієнтована на самоосвіту та наукову діяльність сту-

дентів;

– зміст навчання: змістове наповнення модулів та якість підготовки майбутніх лікарів;

– методи та засоби навчання: різні наукові підходи та принципи забезпечення особистісно-смислового розвитку студентів медиків і підтримки їх індивідуальності та формування цілісного світогляду.

**Висновки та перспективи подальших досліджень**. Результатом навчання медичної інформатики є сформованість у майбутніх лікарів ІТ-компетентності, що полягає в опануванні змістом фундаментальних та прикладних розділів цієї дисципліни, її основними методами, набутті досвіду застосування комп'ютерно-орієнтованих технологій у галузі охорони здоров'я. Реалізація процесу формування ІТ-компетентності здійснюється через змістові лінії, шляхом встановлення ефективних педагогічних умов, побудови специфічної системи навчання з використанням методів і засобів, націлених на застосування компетентнісно-орієнтованих завдань. Зокрема, стрімкий розвиток комп'ютерних технологій зумовлює необхідність оновлення змісту навчання відповідно до сучасних вимог.

Дослідження досвіду викладання міждисциплінарних курсів у провідних світових ЗВО дало змогу прослідкувати передові тенденції у навчанні інформатики та встановити деякі зв'язки з клінічними дисциплінами. За результатами порівняльного аналізу навчального матеріалу можна зробити висновок, що на відміну від іноземних, у вітчизняних МЗВО не на достатньому рівні вивчається спеціальне програмне забезпечення, котре необхідне майбутньому лікарю в професійній діяльності.

Перспективи подальших досліджень полягають у більш ґрунтовному вивченні методичних аспектів викладання інформативних дисциплін у МЗВО та розроблені й теоретичному обґрунтуванні структурно-функціональної моделі формуванні ІТ-компетентності студентів медичних та фармацевтичних спеціальностей для здійснення майбутньої професійної діяльності.

*Таблиця 5*

Теми лекційних занять

| № п/п | Назва теми лекційного заняття | Кількість годин |
|---|---|---|
| 1 | Історія становлення медичної інформатики та перспективи її розвитку в контексті досвіду інформатизації суспільства. Сучасні напрями застосування інформаційно-комунікаційних технологій в медицині. Базові поняття дисципліни «Медична інформатика» | 1 |
| 2 | Технології опрацювання медичних даних засобами ІКТ. Комп'ютерні технології візуалізації даних | 1 |
| 3 | Системи управління базами даних. Проектування медичних баз даних. Бази даних доказової медицини | 1 |
| 4 | Комп'ютерні технології статистичного аналізу даних у царині медико-біологічних досліджень | 1 |
| 5 | Комп'ютерний аналіз результатів медичних досліджень та їхня інтерпретація | 1 |
| 6 | Комп'ютерні технології підтримки прийняття рішень та прогнозування в медико-біологічних дослідженнях і практичній медицині | 1 |
| 7 | Клінічна інформатика: клінічне використання інформаційних технологій. Характеристика і застосування веб-технологій у професійній діяльності лікаря | 1 |
| 8 | Підсумкова лекція: «Цифрова медицина – основа охорони здоров'я майбутнього». Медичні інформаційні системи, on-line сервіси для пацієнтів та лікарів. Безпека персональних і корпоративних даних | 1 |
| Усього годин | | 8 |

**Список використаних джерел**


1.HMS Course Catalog [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://medcatalog.harvard.edu.

2.Johns Hopkins University [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.jhu.edu.

3.Stanford Medicine [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://med.stanford.edu.

4.University of Cambridge School of Clinical Medicine [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://medschl.cam.ac.uk.

5.University of Oxford, Medical Sciences Division [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://medsci.ox.ac.uk.

6.World University Rankings [Електронний ресурс]. Режим доступу: https:// topuniversities.com.

7.Болюбаш Я.Я., Степко М.Ф., Шинкарук В.Д. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу. Тернопіль: вид-во ТДПУ імені В. Гнатюка, 2004. 147 с.

8.Булах І.Є. Система управління якістю медичної освіти в Україні [Текст]. Д.: АРТ-ПРЕС, 2003. С. 203-211.

9.Волосовець О. П., Олексіна Н.О., П'ятницький Ю.С. Медична освіта: відповіді на виклики сучасності. Медична освіта. 2018. № 2. С. 36-40.

10.Воровенко Ю. В., Мінцер О.П. Медична інформа-

тика і кібернетика в охороні здоровя та медицині [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/here/article/download/7891/7463

11.Дніпропетровська медична академія [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.dsma.dp.ua/ua.

12.Консолідований рейтинг вишів України 2018 року [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://osvita.ua/vnz/rating/51741.

13.Кривенко І. П. Модель формування у майбутніх лікарів компетентності з опрацювання медико-біологічних даних у процесі вивчення дисципліни «Медична інформатика». Гуманітарний вісник ДВНЗ. Київ: Гнозис, 2014. С. 93–100.

14.Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://new.meduniv.lviv.ua.

15.Лях Ю. Е., Гурьянов В.Г., Хоменко В.Н. Основы компьютерной биостатистики. Д., 2006. 211 с.

16.Марценюк В.П. , Рогальський І.О. Щоденний дистанційний тестовий контроль знань як інструмент формування медико-правової освіти студентів-медиків. Медична інформатика та інженерія. 2013. № 4. С. 52-56.

17.Мінцер О. П., Бабінцева Л.Ю. Інформатизація охорони здоров'я та функціонування фармацевтичних ринків. Запорожский медицинский журнал. 2013. № 1. С. 124-125.

18.Мруга М. Р. Структурно-функціональна модель професійної компетентності майбутнього лікаря як основа діагностування його фахових якостей: автореф. Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Центр. ін-т післядиплом. пед. освіти АПН України. Київ, 2007. 21 с.

19.Національний медичний університет імені О.О. Богомольця [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://nmuofficial.com.

20.Одеський національний медичний університет [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://onmedu.edu.ua.

21.Хаймзон І. І. Медичні знання та прийняття рішень в медицині. Вінниця: ВНТУ, 2007. 180 с.

22.Харківський національний медичний університет [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.knmu.kharkov.ua.

23.Цехмістер Я. В. Професійна клініко-фармацевтична компетентність лікарів: післядипломний етап становлення. Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2018. Вип. 3-4. С. 74-77.

References. Translation and transliteration

1.HMS Course Catalog [Electronic resource]. Access mode: http://medcatalog.harvard.edu.

2.Johns Hopkins University [Electronic resource]. Access mode: https://www.jhu.edu.

3.Stanford Medicine [Electronic resource]. Access mode: https://med.stanford.edu.

4.University of Cambridge School of Clinical Medicine [Electronic resource]. Access mode: https://medschl.cam.ac.uk.

5.University of Oxford, Medical Sciences Division [Electronic resource]. Access mode: https://medsci.ox.ac.uk.

6.World University Rankings [Electronic resource]. Access mode: https:// topuniversities.com.

7.Bolyubash Ya.Ya., Stepko MF, Shynkaruk V.D. Basic principles of the development of higher education in Ukraine in the context of the Bologna Process. Ternopil: A View of the TPU named after V. Hnatyuk, 2004. 147 p.

8.Dnipropetrovsk Medical Academy [Electronic resource]. Access mode: http://www.dsma.dp.ua/ua.

9.Volosovets O.P., Oleksina N.O., Pyatnitsky Yu.S. Medical Education: Answers to Challenges of the Present. Medical education. 2018. № 2. P. 36-40.

10.Vorovenko Yu.V., Mintser O.P. Medical Informatics and Cybernetics in Health and Medicine [Electronic resource]. Access mode: https://j.tdmu.edu.ua/index.php/here/article/download/ 7891/7463

11.Buhl I.E. The system of quality management of medical education in Ukraine [Text], D.: ART-PRESS, 2003. P. 203-211.

12.Consolidated rating of universities of Ukraine in 2018 [Electronic resource]. Access mode: https://osvita.ua/vnz/rating/51741.

13.Krivenko I.P. Model of formation of future physicians of competence for the processing of medical and biological data in the course of studying the discipline "Medical Informatics". Humanitarian Herald of Dvnz. Kyiv: Gnosis, 2014. P. 93-100.

14.Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi [Electronic resource]. Access mode: http://new.meduniv.lviv.ua.

15.Lyakh Yu.E., Guryanov VG, Khomenko V.N. Basics of Computer Biostatistics. D.: 2006. 211 p.

16.Martsenyuk V.P. Rogalsky I.O. Daily remote control of knowledge as an instrument for the formation of medical-legal education of medical students. Medical informatics and engineering. 2013. № 4. P. 52-56.

17.Mintser O.P., Babintseva L.Yu. Health informatization and functioning of pharmaceutical markets. Zaporozhye Medical Journal. 2013. № 1. P. 124-125.

18.Mruha M.R. Structural-functional model of professional competence of the future doctor as the basis for diagnosing his professional qualities: author's abstract. Dis. ... Cand. ped Sciences: 13.00.04. Center. in-t after the dip. ped Education of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine. Kyiv, 2007. 21 p.

19.National Medical University named after O.O. Bogomolets [Electronic resource]. Access mode: https://nmuofficial.com.

20.Odessa National Medical University [Electronic resource]. Access mode: https://onmedu.edu.ua.

21.Chaimzon I.I. Medical knowledge and decision making in medicine. Vinnitsa: VNTU, 2007. 180 p.

22.Kharkiv National Medical University [Electronic resource]. Access mode: http://www.knmu.kharkov.ua.

23.Tsekhmister Ya.V. Professional clinical and pharmaceutical competence of doctors: postgraduate stage of formation. Continuing Professional Education: Theory and Practice. 2018. V. 3-4. P. 74-77.

# ИНФОРМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ МЕДИКОВ: МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ

**Микитенко Павел Васильевич** — кандидат педагогических наук, доцент кафедры медицинской и биологической физики и информатики Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина,
*mikitenko_p@npu.edu.ua*
ORCID ID 0000-0003-1188-4334

**Аннотация.** В публикации рассмотрены ориентированное содержательное клинических междисциплинарных курсов, преподаваемых в пяти ведущих мировых учреждениях высшего образования и дисциплин цикла информатической подготовки в отечественных медицинских учреждениях высшего образования. Исследованы рейтинги УВО и принципы по которым они структурируются (QS World University Rankings, «Топ 200 Украина», показатели Scopus, средний балл ВНО, консолидированный рейтинг УВО Украины). По результатам исследований учебных и рабочих программ приведена характеристика структуры информатических курсов и дисциплин. В частности, установлено, что в Гарвардском университете, который является лидером в мировых рейтингах, на базовом уровне изучается шесть междисциплинарных курсов с информатическим содержанием, а также можно выбрать четыре дополнительные куса. Количество кредитов на каждый курс варьируется от 1 до 3. Результаты анализа системы подготовки студентов медиков в университетах Оксфорда, Кембриджа, Стэнфорда и Джона Хопкинса показали, что в структуру обучения заложено от двух до пяти дисциплин с информатическим содержанием и с количеством кредитов не более трех. В отечественных университетах формирования ИТ-компетентности происходит при изучении медицинской информатики, на которую приходится от 3 до 3,5 кредиты. Результаты исследований позволяют констатировать, что в отечественных МЗВО не в достаточной мере заложена междисциплинарная связь информатики с клиническими дисциплинами вследствие наличия в учебных планах только одной обязательной дисциплины с информатическим содержанием.

Рассмотрены основные факторы, влияющие на формирование особенностей системы обучения информативных дисциплин в иностранных и отечественных медицинских учреждениях высшего образования, а именно: структура высшего образования, педагогические условия, система обучения, структура учебных дисциплин и курсов, содержание, методы и средства обучения. Предложено ориентированное содержательное наполнение практических и лекционных занятий по дисциплине «Медицинская информатика».

**Ключевые слова:** Медицинская информатика, информатические дисциплины, клинические междисциплинарные курсы, структура высшего образования, педагогические условия, цель обучения, методы и средства обучения, структура дисциплины, содержание обучения.

# TRAINING OF COMPUTER SCIENCE OF MEDICAL STUDENTS: WORLD AND NATIVE EXPERIENCE

Mykytenko Pavlo Vasyliovych -- Ph.D., associate professor of medical and biological physics and informatics Biological Physics and Informatics department Bogomolets National Medical University, Kiev, Ukraine
*mikitenko_p@npu.edu.ua*
ORCID ID 0000-0003-1188-4334

Annotation. The publication discusses the focused content of clinical interdisciplinary courses taught in the five leading world institutions of higher education and informatics in medical universities of Ukraine. We studied the ratings of institutions of higher education and the principles on which they are structured (QS World University Rankings, "Top 200 Ukraine", Scopus, average score of the Unified State Examination, consolidated rating of higher educational institutions of Ukraine). According to the results of studies of educational and work programs, given the characteristics of the structure of informatics courses and disciplines. In particular, it was found that at Harvard University, which is a leader in world rankings, six interdisciplinary courses with computer scirnce content are studied at the basic level, and you can choose four additional courses. The number of credits for each course varies from 1 to 3. The results of the analysis of the system of training medical students at the universities of Oxford, Cambridge, Stanford and Johns Hopkins showed that the structure of training consists of two to five disciplines with informative content and with a number of credits not more than three. In Ukrainian universities, the formation of IT-competence take place in the study of medical informatics, which accounts for from 3 to 3.5 credits. The research results allow us to state that Ukrainian universities does`t adequately contain the interdisciplinary connection between computer science and clinical disciplines due to the presence in the curriculum of only one basic discipline with informatics content.

The main factors affecting the formation of features of the training system of computer science in foreign and Ukrainian medical institutions of higher education are considered, namely: the structure of higher education, pedagogical conditions, the system of training, the structure of educational disciplines or courses, content, methods and means of training. Proposed content of practical and lecture lessons of the discipline «Medical informatics».

Key words: medical informatics, informatics disciplines, clinical interdisciplinary courses, the structure of higher education, pedagogical conditions, methods and means of training, the structure of the discipline, the content of training.

* * *

УДК 378.046.4: 004 (045)

# ДИСТАНЦІЙНИЙ ТРЕНІНГ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

**Ребрина Віталій Арсенович**

*старший викладач кафедри теорії і методик природничо-математичних дисциплін та технологій Хмельницького ОІППО*
*м.Хмельницький, Україна ,*
*rebr@i.ua*
ORCID ID 0000-0002-7630-0857

***Анотація***. Запропонована система підвищення фахового рівня вчителів інформатики з питань алгоритмізації і програмування шляхом дистанційних пролонгованих вебінарів. Ілюструється застосування платформи Adobe Connect Pro при організації роботи з учителями інформатики дистанційно. Запропоновані види робіт ураховують специфіку й рівень базової кваліфікації слухачів, завдяки чому освоєння сучасних мов програмування, таких як C++, C#, Python відбувається в прикладній галузі, насиченій конкретними прикладами та з використанням відповідних задач з використанням платформи автоматизації перевірки розв'язків Ejudge. Проведена робота дозволила отримати висновки щодо впливу дистанційного навчання вчителів без відриву від роботи на результативність виступів їх учнів на учнівських змаганнях таких як Інтернет-олімпіади, турніри юних програмістів, відкриті олімпіади для студентів, де учні також мали змогу брати участь.

Процес вивчення алгоритмізації і програмування побудовано таким чином, що окрім традиційних лекцій, практичних занять, вчителі задіяні у творчому проекті "Самостійне розв'язування завдань з автоматичною перевіркою". Характерною особливістю проведених вебінарів з теми "Сучасні мови програмування" є можливість переглядати записи вебінарів необхідну кількість разів для успішного розв'язання задач проекту. Результати роботи учителі можуть бачити як через спеціально створені сайти так і через хмарні документи з обмеженим доступом.

Учителі отримують поглиблену теоретичну підготовку в галузі програмування мовою C++, що дає результати учням на олімпіадах з програмування.

Другим позитивним результатом навчання за запропонованою методикою пролонгованих дистанційних вебінарів є суттєвий вплив результатів самоаналізу на ставлення вчителів до теми "Алгоритмізація і програмування".

***Ключові слова***: вебінар, алгоритмізація і програмування, дистанційне навчання, фаховий рівень.

Потреби суспільства вимагають від педагога сучасних інноваційних інструментів педагогічної діяльності, зокрема і в методичній роботі. Класичні форми підвищення кваліфікації педагога не повною мірою забезпечують зростання його педагогічної майстерності.

Ефективною, на нашу думку, є така інноваційна форма підвищення фахового рівня педагога, як дистанційні пролонговані вебінари, що виявилися дуже зручними для вчителів і набули популярності в нашій області. Для їх проведення Хмельницький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти ще у 2012 році придбав необхідне технічне обладнання і програмне забезпечення: систему Tandberg Audio Science, сервер, програмну платформу Adobe Connect Pro. Нами були створені певні проекти, складені навчальні програми, підібрані команди виконавців, створені спеціальні сайти, налаштована система автоматизованої перевірки розв'язків Ejudge, визначені дні й години роботи того чи іншого проекту.

Проблемним у роботі вчителів інформатики області є перехід на викладання теми «Алгоритмізація і програмування» на сучасних мовах програмування. Хоча мова програмування Pascal розроблялася для навчальних цілей, але нині вона втратила актуальність. На перший план виходять C++, C#, Python, PHP, Java та ін. Для реалізації цього програмного забезпечення нами створена команда з працівників інституту післядипломної педагогічної освіти, вчителів-методистів, викладачів вишів.

На перших порах нами розроблено проект підтримки опанування вчителями інформатики мови програмування C++ на рівні шкільної програми. З цією метою розроблено спеціальний сайт http://dn.hoippo.km.ua/cplusplus (див. рис.1), складено і затверджено радою інституту навчальну програму, яка увійшла до збірника «Навчальні програми з модулю підвищення кваліфікації педагогічних працівників установ загальної середньої освіти», підібрано задачі, тести, які розміщено на інститутському сервері в системі автоматизованої перевірки надісланих учасниками тренінгу розв'язків.

–Наступним етапом підготовки до тренінгу був набір бажаючих навчатися. Для цього створено вхідну анкету для реєстрації за допомогою сервісів google, а саме: google форми і розміщено у спільноті «Інформатики Хмельниччини». Після реєстрації 40 бажаючих учителів ми спільно вибрали зручний день і час для проведення вебінару, який працював раз на тиждень. Вигляд платформи Adobe Connect Pro на

початку кожного заняття показано на рис. 2.

Один із працівників інституту обов'язково є організатором, лектор авторизується доповідачем, учителі отримують свої логіни та паролі й авторизуються учасниками. Платформа дозволяє вчителям бачити і чути лектора, а також робочий стіл його комп'ютера та його презентацію. Крім того, кожне заняття записується, посилання на запис доводиться до відома вчителів через спільний хмарний документ.

Після реалізації першого тренінгу за 16-годинною програмою, ми розробили варіант поглибленого рівня з досвіду вчителя-методиста Вапнічного Сергія Дмит-

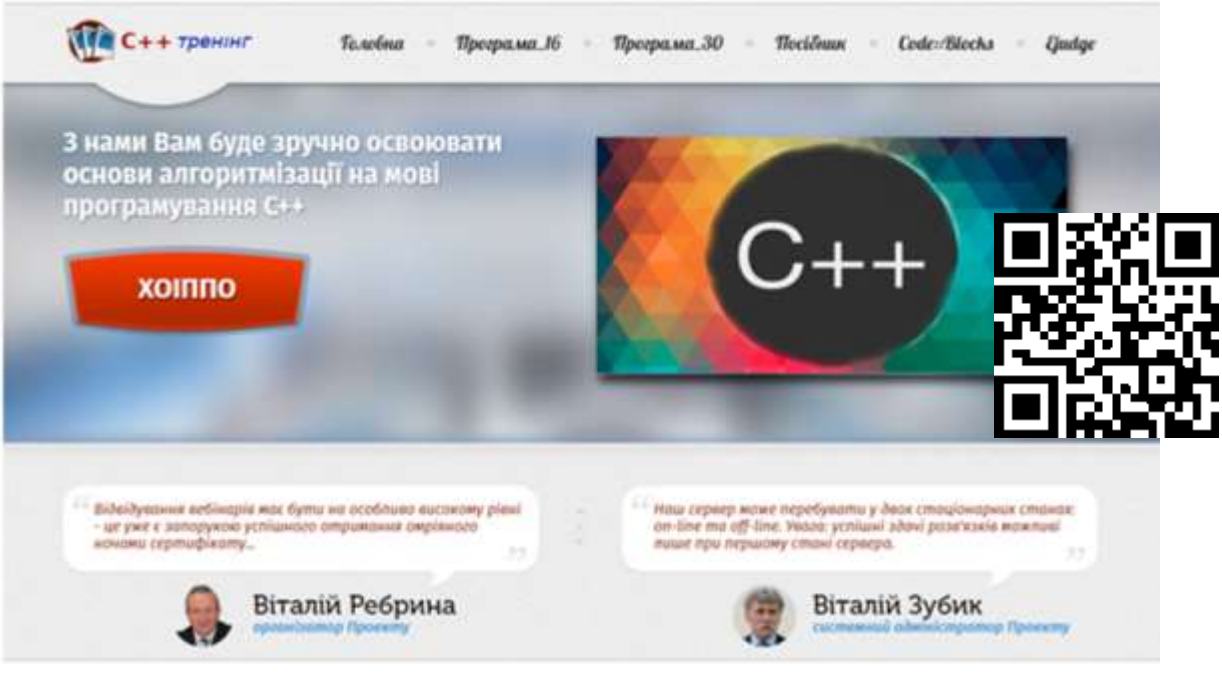


Рис. 1. Сайт тренінгу по С++

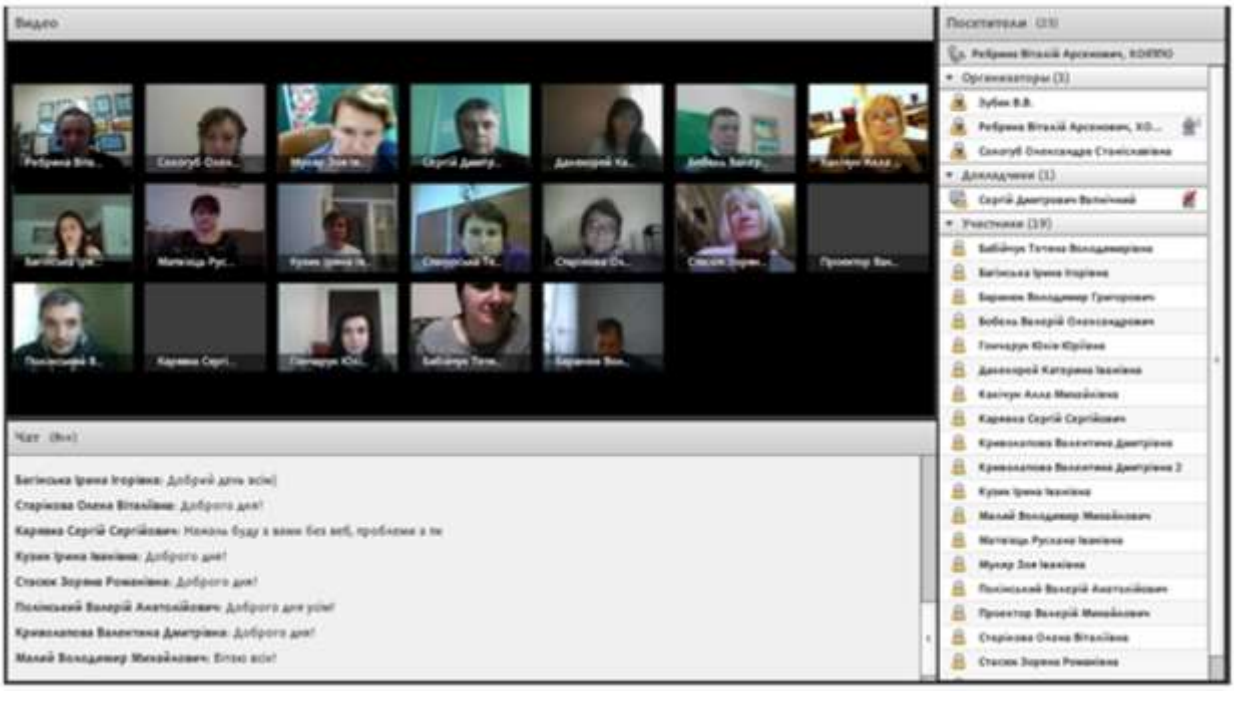


Рис. 2. Початок тренінгу по С++

ровича щодо підготовки учнів до олімпіад з інформатики, де основною мовою програмування є С++.

Протягом 2018-го та 2019 років з мови програмування С++ проведено 3 тренінги з базового курсу мови програмування С++, якими охоплено 90 вчителів та 3 тренінги з поглибленого курсу мови програмування С++, якими охоплено 109 учителів.

Ці проекти виявилися цікавими для вчителів 18 областей України, що свідчить про ефективність такої форми роботи.

Наступний проект стосувався мови програмування Python. Сайт підтримки проекту має адресу http://

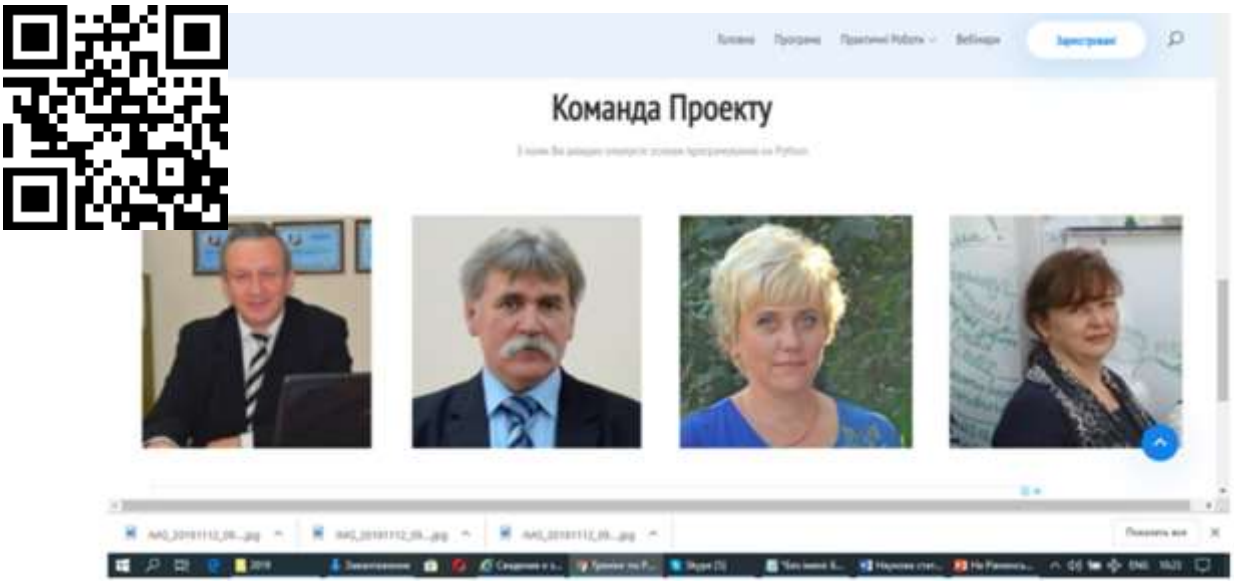


Рис. 3. Команда тренінгу по Pyton

| Учитель (ПІБ) | ПР №1 | ПР №2 | ПР №3 | ПР №4 | ПР №5 | ПР №6 | ПР №7 | Залік |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бичок Сергій Миколайович | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Варич Наталія Василівна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Гладун Олена Олександрівна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Лошак Наталія Олександрівна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Хелемон Руслана Юріївна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Хомюк Наталія Сергіївна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | - |
| Великодська Ірина Іванівна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 990 | - |
| Закалюжна Галина Михайлівна | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 990 | - |
| Павлюк Сергій Броніславович | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 990 | - |

Рис. 4. Результати тренінгу по Pyton

dn.hoippo.km.ua/python

На рис. 3 представлена команда, яка реалізовує цей проект. Нині триває навчання другої групи за 30-годинною програмою, яке проходить щочетверга з 18 години. Лекторами є вчителі-методисти спеціалізованого закладу освіти № 5 м. Кам'янця-Подільського Мулик Вікторія Вікторівна і Трач Лілія Василівна, а адміністратором сайту та системи автоматизованої перевірки розв'язків – Зубик Віталій Віталійович.

З мови програмування Python проведений один тренінг, наразі триває другий.

Результати своєї успішності вчителі, які проходять тренінг, бачать на сайті тренінгу у зведеній таблиці. Приклад верхньої частини такої таблиці представлено на рис. 4.

Цікавим для вчителів був тренінг з мови програмування C#. До команди проекту входило п'ять осіб: два працівники ОІППО і троє вчителів, які викладають мову C#. Це Стремецький Станіслав Францович, Гуцалюк Борис Іванович і Колісецький Вілен Іванович (див. рис. 5). Ґрунтовніша інформація щодо команди та програми тренінгу міститься на спеціальному сайті за посиланням http://dn.hoippo.km.ua/csharp

Створені проекти реалізують разом із працівниками науково-методичного центру викладання інформатики, ІКТ і дистанційної освіти, як правило, вчителі-методисти, котрі мають практичний досвід з цих питань. Серед лекторів педагоги Хмельницького, Кам'янця-Подільського, Шепетівки, Ужгорода, Києва.

Щодо інших проектів, організованих Хмельниць-

Рис.4. Команда проекту по C#

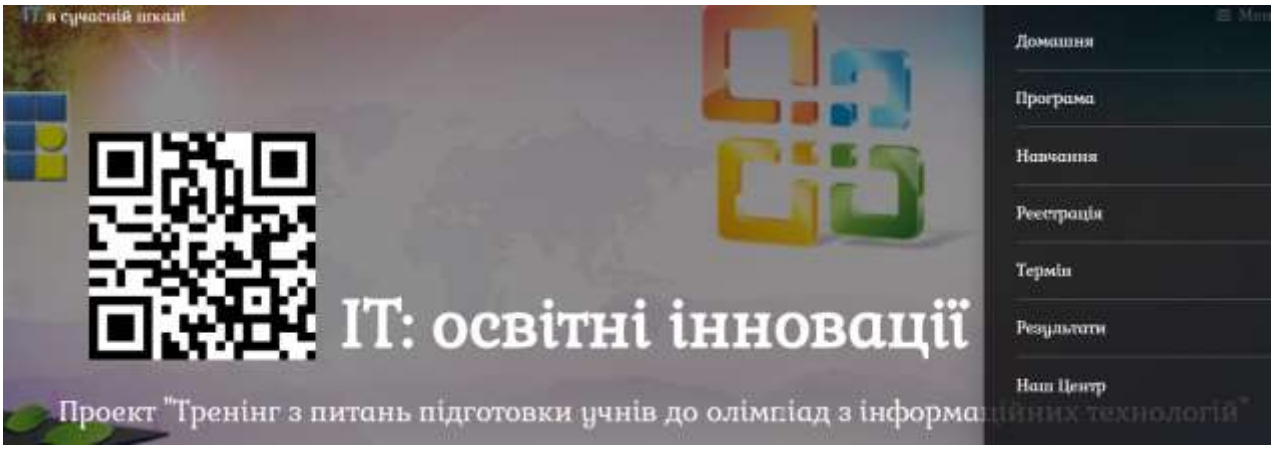


Рис.5. Сайт тренінгу з інформаційних технологій

ким ОІППО, вартий уваги тренінг з питань підготовки учнів до олімпіад з інформаційних технологій на базі досвіду вчителя-методиста Савіцького Олега Миколайовича. Спеціальний сайт тренінгу розміщений за посиланням http://dn.hoippo.km.ua/oit .

За період з січня 2018-го року по червня 2019 року пройшли навчання через систему дистанційних тренінгів і отримали сертифікати 595 педагогів, що забезпечило одержання ними нових інноваційних інструментів для роботи з учнями. Наприклад, упродовж двох останніх років маємо на олімпіадах з інформатики такі результати: 3 дипломи I ступеня, 3 дипломи II ст. і 8 дипломів III ст. Три учні стали Президентськими стипендіатами. Учень, який до 10 класу навчався у Старокостянтинові, цього року отримав срібну медаль на Міжнародній олімпіаді (Куц Андрій, який виступав за Полтавську область).

Таким чином, використання пролонгованих дистанційних тренінгів на платформі ADOBE CONNECT PRO як інноваційної форми методичної роботи з учителями інформатики сприятиме зростанню їх фахового рівня та педагогічної майстерності.

**Список використаних джерел**

1.Навчальні програми з модулю підвищення кваліфікації педагогічних працівників установ загальної середньої освіти. – Хмельницький: ОІППО, 2018, – 56 с.

2.Лапінський В.В. Проблема вибору мови навчання програмування // Сборник трудов X международной научной конференции «Modern Achivements of Science and Education»/ – September 9—11 2015, Netania, Israel. – Хмельницкий : ХНУ, 2015. — С. 46–49

3.Ребрина В.А. Олімпіади з інформатики: завдання, ідеї та коди розв'язків. 8-11 класи.– Харків: Вид-во «Ранок», 2018.– 160 с.

4.Сологуб О.С. Використання відкритого навчального середовища закладу післядипломної освіти для формування інформаційно-цифрової компетентності працівників методичних служб // Застосування хмаро орієнтованого навчального середовища для формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах реформи Нової української школи: зб. матер. Всеукр. наук.-практ. семінару, 17

– 20 травня 2018 р. [ред. кол.: Л. Л. Ляхоцька (голов. ред.), С. П. Касьян, Т. І. Сябрук]. – К. : ДВНЗ «Ун-т менеджменту освіти» НАПН України, 2018. – С. 101 - 103.

5.Сологуб О. С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації курсової підготовки методистів регіональних методичних служб / Науково-практичні засади освітнього менеджменту в умовах становлення Нової української школи: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпро, 21.11.2018: тези доповідей. – Дніпро: ФОП Юнаш А.К., 2019. – 248 с. С. 213 – 216.

6.Чернікова Л.А. Регіональна модель формування ІКТ компетентності педагогів у системі післядипломної освіти / Л.А.Чернікова // Комп'ютер у школі та сім'ї.– 2010.– №6 – с.24-27

References. Translation and transliteration

1. Curriculums on the module of advanced training of pedagogical workers of institutions of general secondary education [Navchalni prohramy z moduliu pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohichnykh pratsivnykiv ustanov zahalnoi serednoi osvity]. – Khmelnytskyi: OIPPO, 2018, – 56 p.

2. Lapinsky V.V. The Problem of The choice of programming language learning [Problema vy`boru movy` navchannya programuvannya] // Proceedings of the X International Scientific Conference "Modern Achivements of Science and Education" / – September 9-11, 2015, Netania, Israel. – Khmelnitsky: KhNU, 2015. - P. 46–49

3. Rebryna V.A.. Informatics Olympiads: Tasks, Ideas and Solution Codes. Grades 8-11 [Olimpiady z informatyky: zavdannia, idei ta kody rozviazkiv. 8-11 klasy.] – Kharkiv: Vyd-vo «Ranok», 2018.– 160 p.

4. Solohub O.S. Use of open educational environment of postgraduate education institution for formation of information and digital competence of methodological service workers [Vykorystannia vidkrytoho navchalnoho seredovyshcha zakladu pisliadyplomnoi osvity dlia formuvannia informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti pratsivnykiv metodychnykh sluzhb] // Zastosuvannia khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovyshcha dlia formuvannia informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti uchasnykiv osvitnoho protsesu v umovakh reformy Novoi ukrainskoi shkoly: zb. mater. Vseukr. nauk.-prakt. seminaru, 17 – 20 travnia 2018 r. [red. kol.: L. L. Liakhotska (holov. red.), S. P. Kasian, T. I. Siabruk]. – K. : DVNZ «Un-t menedzhmentu osvity» NAPN Ukrainy, 2018. – P. 101 -103.

5. Solohub O. S. Use of information and communication technologies in the organization of course training of methodologists of regional methodological services / Scientific and practical foundations of educational management in the conditions of formation of the New Ukrainian school [Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v orhanizatsii kursovoi pidhotovky metodystiv rehionalnykh metodychnykh sluzhb / Naukovo-praktychni zasady osvitnoho menedzhmentu v umovakh stanovlennia Novoi ukrainskoi shkoly:] Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. - Dnipro, 11/21/2018: Abstracts. – Dnipro: FOP Yunash A.K., 2019. – P. 213 – 216.

6. Chernikova L.A. Regional model of formation of ICT competence of teachers in the system of postgraduate education [Rehionalna model formuvannia IKT kompetentnosti pedahohiv u systemi pisliadyplomnoi osvity] / L.A.Chernikova // Komp'yuter u shkoli ta sim'yi. – 2010.– №6 – P.24-27

## ДИСТАНЦИОННЫЙ ТРЕНИНГ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

***Ребрина Виталий Арсеньевич***
старший преподаватель кафедры теории и методики
естественно-математических дисциплин и технологий Хмельницкого ОИППО ,
Хмельницкий, Украина .
rebr@i.ua *t*
ORCID ID 0000-0002-7630-0857

***Аннотация***. Предложенная система повышения профессионального уровня учителей информатики по алгоритмизации и программирования путем дистанционных пролонгированных вебинаров. Иллюстрируется применение платформы Adobe Connect Pro при организации работы с учителями информатики дистанционно. Предложенные виды работ учитывают специфику и уровень базовой квалификации слушателей, благодаря чему освоение современных языков программирования, таких как C ++, C #, Python происходит в прикладной области, насыщенной конкретными примерами и с использованием соответствующих задач с использованием платформы автоматизации проверки решений Ejudge. Проведена работа позволила получить выводы о влиянии дистанционного обучения учителей без отрыва от работы на результативность выступлений их учеников на ученических соревнованиях таких как Интернет-олимпиады, турниры юных программистов, открытые олимпиады для студентов, где ученики имели возможность участвовать.

Процесс изучения алгоритмизации и программирования построено таким образом, что кроме традиционных лекций, практических занятий, учителя задействованы в творческом проекте "Самостоятельное решение задач с автоматической проверкой". Характерной особенностью проведенных вебинаров по теме "Современные языки программирования" является возможность просматривать записи вебинаров необходимое количество раз для успешного решения задач проекта. Результаты работы учителя могут видеть как через специально созданные сайты так и через облачные документы с ограниченным доступом.

Учителя получают углубленную теоретическую подготовку в области программирования на языке C ++, что дает результаты ученикам на олимпиадах по программированию.

Вторым положительным результатом обучения по предложенной методике пролонгированных дистанционных вебинаров является существенное влияние результатов самоанализа на отношение учителей к теме "Алгоритмизация и программирование".

***Ключевые слова***: вебинар, алгоритмизация и программирование, дистанционное обучение, профессиональный уровень.

REMOTE TRAINING AS A MEANS TO IMPROVE THE QUALIFICATIONS OF INFORMATICS TEACHERS

*Rebryna Vitaliy Arsenovych*
Senior Lecturer, Department of Theory and Methodology of Natural Mathematical Disciplines and Technologies, Khmelnytsky In-Service Teacher Training Institute
Khmelnytsky, Ukraine
rebr@i.ua ,
ORCID ID 0000-0002-7630-0857

*Annotation*: . The author has proposed the system for improving the professional level of computer science teachers in algorithmization and programming by means of remote prolonged webinars. The use of the Adobe Connect Pro platform for organizing work with teachers of computer science remotely is illustrated. The proposed types of work take into account the specifics and the level of basic qualifications of students, due to which the development of modern programming languages, such as C ++, C #, Python, takes place in an application area saturated with specific examples and appropriate tasks using the Ejudge solution automation platform. The carried out work allowed us to draw conclusions about the impact of distance in-service learning of teachers on the performance of their students in student competitions such as Internet Olympiads, tournaments for young programmers, open Olympiads for students, where students had the opportunity to participate.

The process of studying algorithms and programming is structured in such a way that, in addition to traditional lectures, practical exercises, teachers are involved in the creative project "Self-solving problems with automatic verification." A characteristic feature of the conducted webinars on the topic "Modern Programming Languages" is the ability to view webinar entries as many times as necessary to successfully solve the problems of the project. Teachers can see the results of work both through specially created sites and through cloud documents with limited access. Teachers receive in-depth theoretical training in the field of programming in C ++, which gives results to students at programming olympiads. The second positive result of training according to the proposed methodology of prolonged distance webinars is the significant influence of the results of introspection on the attitude of teachers to the topic "Algorithmization and programming".

*Keywords:* webinar, algorithmization and programming, distance learning, professional level.

* * *

**УДК 372.851:514.115**

# РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ В СЕРЕДОВИЩІ ДИНАМІЧНОЇ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA

**Гречук Галина Богданівна**

*викладач Коломийського політехнічного коледжу Національного університету «Львівська політехніка» ,*
*e-mail: grechukgalina@gmail.com*
ORCID ID 0000-0002-4888-746X

**Костишин Оксана Михайлівна**

*викладач Коломийського політехнічного коледжу Національного університету «Львівська політехніка» ,*
*e-mail: oks33004@gmail.com*
ORCID ID 0000-0003-0915-5407

***Анотація***. Автори на конкретних прикладах ілюструють можливості використання середовища динамічної математики GeoGebra для розв'язування геометричних задач на знаходження екстремумів. Відповідні геометричні задачі доповнюють освітнє середовище видами діяльності, які дозволяють використати потенціал комп'ютерного експерименту задля розвинення в учнів дослідницьких умінь, геометричної інтуїції та логічного мислення. Пропонується використовувати зазначене середовище для створення моделей двох типів: моделей, які допомагають відшукати розв'язок, та моделей, які використовуються для логічного обґрунтування цього розв'язку. Хоча моделі, що допомагають знайти розв'язок, не завжди можливо явно використати для його обґрунту-

вання, все ж автори вважають за доцільне їх використання на етапі вивчення умови задачі. Завдяки таким моделям можна глибше зрозуміти умову, а також отримати розв'язок як результат комп'ютерного експерименту, чого в окремих випадках достатньо для вирішення проблеми. Крім того, за умови наявності розв'язку та його графічного подання, легше спрямувати логічні міркування учнів у потрібне русло.

Наведено приклади задач, які систематизовані за способами їх розв'язування. Виокремлено такі групи задач: задачі, при розв'язуванні яких використовується нерівність трикутника; оптимізаційні задачі, пов'язані з площею фігур; задачі на відшукання оптимального кута; оптимізаційні задачі, які розв'язуються методом заміни об'єктів. До переважної більшості задач подано не лише розв'язки, але й методичні коментарі щодо використання зображень та використання одержаних моделей для пошуку розв'язку, або для його обґрунтування. При цьому головна увага звертається на технологію виконання побудов у середовищі GeoGebra. Архів із відповідними моделями розміщено у вільному доступі.

**Ключові слова**: методика математики, планіметрія, оптимізаційна задача, GeoGebra, динамічна модель.

**УВАГА! Посилання для скачування архіву, що містить файли проєкта** https://drive.google.com/file/d/1GEfd3nISnycwC3AVJk08wdeuC-cg5tKo/view?usp=sharing **або за** QR **кодом.**

## ВСТУП

**Постановка проблеми.** Задачі на знаходження найбільшого або найменшого значення переважно розв'язуються в курсі алгебри і початків аналізу за допомогою похідної. Однак багато геометричних задач можна розв'язувати чисто геометричними методами. При цьому середовище динамічної математики стає унікальним засобом, за допомогою якого зручно розв'язувати подібні задачі. У кожній конкретній ситуації роль «живого» рисунка може бути різною. В одних випадках, змінюючи положення «біжучої» точки, ми одразу одержуємо розв'язок. У інших – «машинний експеримент» лише допомагає спрямувати наші логічні міркування у потрібному руслі. Але, у кожному випадку, «жива» наочна картинка є значно переконливішою для учня, ніж аналітичний розв'язок, одержаний за «шаблонним» алгоритмом.

У своїй роботі ми пропонуємо добірку типових геометричних задач, які будемо розв'язувати у середовищі динамічної математики GeoGebra, починаючи від найпростіших до доволі складних.

**Мета статті** – показати технологію виконання побудов у середовищі комп'ютерного моделювання, яка ґрунтується на збереженні всіх властивостей фігури, закладених при її побудові, тому наша увага буде зосереджена на виконанні «правильних» геометричних побудов, які дозволяють одержати «живий», логічно зв'язаний рисунок, за допомогою якого можна досліджувати задану в умові задачі геометричну ситуацію, геометричний об'єкт. При цьому деякі геометричні обґрунтування, доступні учням, ми залишимо для виконання читачем у процесі викладання.

**Виклад основного матеріалу.** Нерівність трикутника є одним із найважливіших тверджень евклідової геометрії, яке широко використовується для порівняння відстаней і підтвердження можливості існування двомірного об'єкта. Вона стверджує, що будь-яка сторона довільного трикутника завжди менша за суму двох інших його сторін та більша за їх різницю.

Оскільки значна частина геометричних задач на пошук оптимальної властивості об'єкта (найбільшої площі фігури, найменшого периметру, найкоротшої відстані тощо) розв'язується на основі нерівності трикутника, то роботу над такими задачами доцільно розпочати саме з цієї нерівності. Ми розуміємо компетентнісний підхід до навчання як створення умов, за яких учні самі відкривають для себе деякі важливі факти. Тому ознайомлення із нерівністю трикутника доцільно розпочати із розв'язуванням задачі на побудову трикутника за трьома сторонами.

Якщо для розв'язування задач на побудову використовується середовище динамічної математики, то учням слід рекомендувати, щоб вхідні дані (відрізки і кути) вони задавали за допомогою бігунків. Це дозволить їм в подальшому ефективно проводити дослідження розв'язку. Тому створюємо три бігунки a, b c з діапазоном, наприклад, від 1 до 10 і виконуємо такі стандартні побудови.

Відрізок AB завдовжки *a*.

Коло з центром у точці A і радіусом *b*.

Коло з центром у точці B і радіусом *c*.

Далі знаходимо точки перетину кіл і будуємо трикутник ABC (Рис. 1).

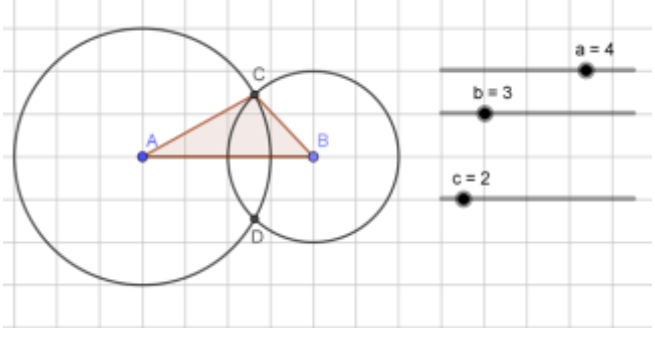


Рис. 1. Побудова трикутника за трьома сторонами у середовищі GeoGebra

Головні події розгортаються тоді, коли учні починають досліджувати розв'язок. Очевидно, що задача не має розв'язку, якщо кола не перетинаються. Але для окремих учнів виявляється несподіванкою, що кола не перетинаються не лише тоді, коли їх радіуси закороткі, тобто їх сума менша за сторону *a*, але й тоді, коли радіус одного з них надто великий, тобто одне із кіл вміщує інше. Таким чином, учні можуть самостійно сформулювати нерівність трикутника.

**Підготовчі вправи**

Вивчення теми зазвичай розпочинають із простих

вправ, за допомогою яких розкриваються головні ідеї. Розглянемо дві такі задачі.

**Задача 1**. На прямій знайти точку, яка знаходиться на найменшій відстані від точки А, що не належить даній прямій.

Будуємо пряму і точку А поза нею (Рис. 2). На прямій вибираємо точку В і проводимо відрізок АВ. Перетягуючи точку В по прямій, слідкуємо за тим, що, при наближенні точки до основи перпендикуляра АО, опущеного з даної точки на пряму, довжина відрізка АВ зменшується, а при віддаленні – збільшується. Після такого експерименту учням доцільно запропонувати навести строгі логічні обґрунтування того, що перпендикуляр завжди є коротшим за похилу.

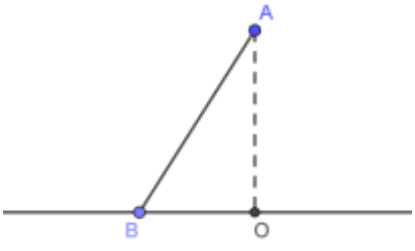


Рис.3. Розв'язок задачі про перпендикуляр і похилу 1.

Незважаючи на очевидність результату, учням, зазвичай, це зробити важко. Після кількох невдалих спроб можна повідомити, що обґрунтування спирається на нерівність трикутника, однак це не трикутник АВО.

Наш досвід показує, що на подібні задачі не варто шкодувати часу. Чим швидше ми повідомимо ключову ідею, тим швидше учні про неї забудуть. Учням найкраще врізається у пам'ять не сама ідея, а те, як довго вони її шукали, хоч вона лежала на поверхні. А якщо комусь із учнів вдасться самостійно її виявити, то ефект буде ще більшим (знайомий усім педагогам ефект «ага-переживання»).

У даному випадку такою ідеєю є заміна перпендикуляра – відрізком, а похилої – ламаною. Для цього треба побудувати точку $A_1$, симетричну точці А відносно прямої ВО.

Тоді відрізок $AA_1$ буде вдвічі більшим за перпендикуляр АО, а ламана $ABA_1$ – удвічі більша за похилу АВ (рис. 3).

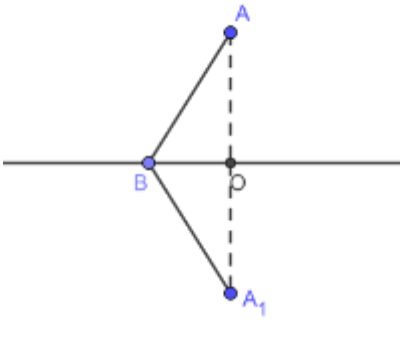


Рис.3. Розв'язок задачі про перпендикуляр і похилу 2.

Можливо ідея побудови симетричної точки чимось схожа на фокус, тому учням не завжди вдається самостійно до неї додуматися. Але тепер завдання педагога полягає в тому, щоб її закріпити. Тому, після цієї задачі, доцільно запропонувати ще кілька задач, розв'язки яких ґрунтуються на ідеї симетрії.

Наступною розглянемо задачу Герона, яка, по суті, виступає опорною для великої кількості задач.

**Задача 2.** Точки А та В лежать по один бік від заданої прямої. На цій прямій потрібно знайти точку М таку, щоб АМ+МВ була найменша.

Побудуємо пряму і точки А та В по один бік від неї. Виберемо на прямій довільну точку М і проведемо відрізки АМ і ВМ (Рис. 4).

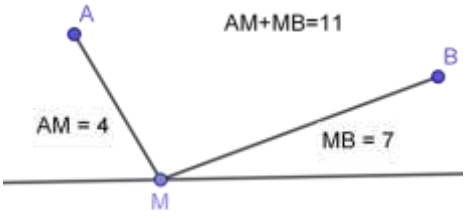


Рис. 4. Модель для обчислення довжини ламаної.

Перетягуючи точку М по прямій, бачимо, що довжини відрізків АМ і ВМ змінюються. У середовищі GeoGebra можна створити модель, яка дозволить визначити оптимальне положення точки М, при якому сума АМ + МВ буде найменшою. Для цього потрібно, за допомогою інструмента «Відстань або довжина», виміряти довжини відрізків АМ і МВ. Далі ввести у командний рядок формулу «s = АМ + МВ», за якою буде обчислюватися сума довжин цих відрізків. Якщо за допомогою інструмента «Текст», створити динамічний текст, у який зі списку об'єктів вибиратиме число s, то значення цієї суми буде відображатися на екрані.

Однак така модель не дає можливості зрозуміти, чим обумовлене оптимальне положення точки М. Тому на основі цієї моделі неможливо логічно обґрунтувати розв'язок задачі. Для логічного обґрунтування доведеться будувати іншу модель. Знову скористатися ідеєю симетрії, яка, як і у попередньому випадку, дозволить застосовувати нерівність трикутника. Якщо задачу 2 пропонувати безпосередньо після зазначеної, то ймовірність її самостійного розв'язання кимось з учнів значно зростає.

Для одержання потрібного трикутника досить побудувати точку $B_1$, симетричну точці В відносно даної прямої (Рис.5). Тоді МВ = $MB_1$, тому АМ + МВ = АМ + + $MB_1$. Очевидно, що ця сума буде найменшою, якщо точки А, М і $B_1$ лежатимуть на одній прямій.

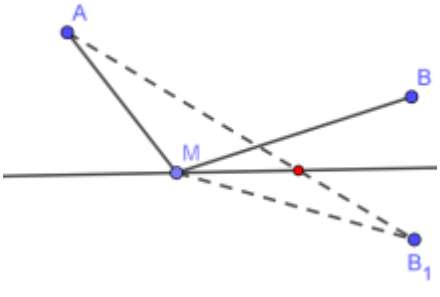


Рис. 5. Розв'язок задачі 2.

Із наведеного прикладу бачимо, що модель для відшукання розв'язку і модель для його обґрунтування можуть бути різними. Хоч перша модель виявилась мало ефективною в плані розкриття сутності геометричної ситуації та логічного обґрунтування розв'язку, тим не менше на етапі пошуку розв'язку вона часто виявляється корисною. Тому, зазвичай, вивчення умови задачі розпочинається із подібних моделей.

**Задачі на «випрямлення» ламаної**

**Задача 3.** Всередині гострого кута вибрано точку A. На сторонах кута вибрати точки B і C так, щоб периметр трикутника ABC був найменшим.

Побудуємо гострий кут і точку A всередині цього кута. Виберемо на сторонах кута точки B і C і побудуємо трикутник ABC.

Звичайно точки B і C можна переміщувати по сторонах кута, можна навіть виміряти сторони і обчислити периметр трикутника, використовуючи відповідні інструменти GeoGebra. Однак, підібрати оптимальне положення точок B і C простим їх перетягуванням практично неможливо. Тому знову скористаємося ідеєю застосування симетричного відображення. Для цього побудуємо точки $A_1$ і $A_2$, симетричні відносно сторін кута (Рис 6). Тоді довжина ламаної $A_1BCA_2$ дорівнює периметру трикутника. Очевидно, що найкоротшою ця ламана буде тоді, коли точки $A_1$, B, C і $A_2$ будуть лежати на одній прямій. Отже, оптимальним положенням точок B і C є точки перетину відрізка $A_1A_2$ зі сторонами кута.

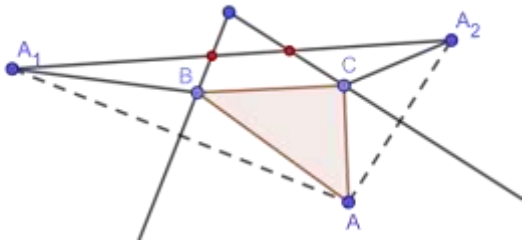


Рис. 6. Розв'язок задачі 3.

**Задача 4.** По різні сторони від прямої вибрано точки A та B. Побудувати на прямій таку точку C, щоб різниця відстаней від цієї точки до точок A і B була найбільша.

Побудуємо пряму і точки A та B по різні боки від неї. Виберемо на прямій точку C і проведемо відрізки AC і BC (Рис.7). Точку C можна переміщувати по прямій.

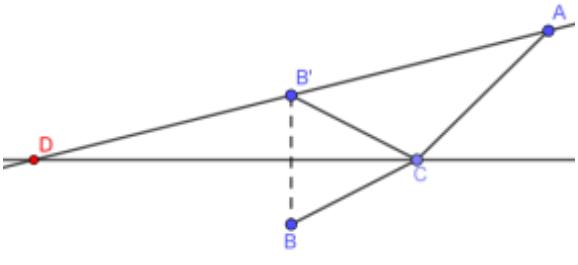


Рис. 7. Розв'язок задачі 4.

Теж можна виміряти відрізки і обчислити різницю їх довжин. Оскільки оптимальний розв'язок залежить від розташування лише від однієї точки, то його можна відшукати й експериментальним шляхом. Однак, для строгого обґрунтування нам знову знадобиться ідея симетрії.

Побудуємо точку $B_1$, симетричну точці B відносно даної прямої. Оскільки $CB=CB_1$, то замість різниці відрізків AC і BC будемо розглядати різницю сторін трикутника $ACB_1$. За нерівністю трикутника, різниця його сторін менша за третю сторону. Тому, найбільшим значенням цієї різниці є довжина третьої сторони, якщо трикутник виродиться у відрізок. Отже, оптимальною є точка D.

**Задача 5.** Всередині трикутника ABC задано точки E і D. На сторонах трикутника вибрати точки X, Y і Z так, щоб довжина ламаної DXYZE була найменшою.

Побудуємо трикутник ABC і точки D і E (Рис.8). Виберемо на сторонах AB, BC і AC точки X, Y і Z відповідно. З'єднаємо ці точки відрізками і одержимо ламану DXYZE.

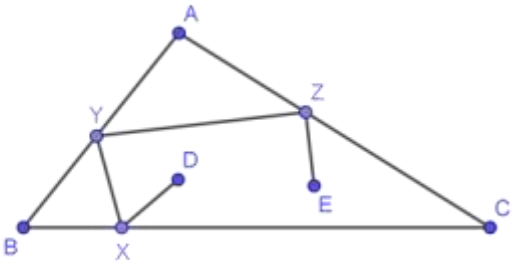


Рис.8. Умова задачі 5.

Тепер нам потрібно вибрати оптимальне положення точок X, Y і Z. Як і в попередніх задачах «розпрямимо» ламану шляхом симетризації.

Побудуємо точку $E_1$, симетричну точці E, відносно сторони AC. Це дозволить замінити у ламаній ланку ZE на $ZE_1$. Щоб «розпрямити» дві інші ланки, доведеться побудувати точки $X_1$ і $D_1$ симетричні точкам X і D відносно сторони AB. Одержимо ламану $D_1X_1YZE_1$, довжина якої дорівнює довжині ламаної DXYZE. Однак, в результаті ми зможемо «розпрямити» лише три ланки ламаної (Рис. 9).

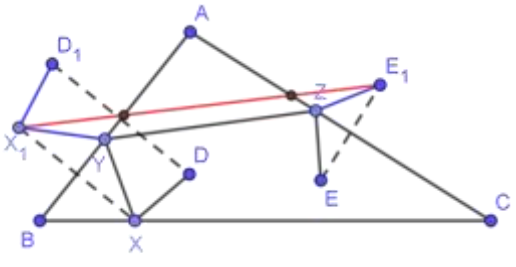


Рис. 9. Три ланки ламаної можна замінити відрізком $X_1E_1$.

Щоб «розпрямити» останню ланку ламаної, побудуємо точку $D_2$, симетричну точці $D_1$ відносно прямої $BX_1$ (Рис. 10). При цьому, одержимо ламану $D_2X_1YZE_1$, довжина якої дорівнює довжині ламаної DXYZE. Найменше значення цієї ламаної дорівнює довжині відрізка $D_2E_1$. Це означає, що оптимальне положення точок Y і Z співпадає з точками $Y_0$ і $Z_0$. Щоб одержати оптималь-

не положення точки X, треба побудувати точку $X_2$, симетричну точці $X_0$, відносно сторони AB.

Всі, наведені вище, задачі ґрунтуються на двох принципах:

із всіх ліній, що з'єднують дві задані точки, найкоротшим є відрізок прямої, що їх з'єднує;

для утворення ламаної, яку можна «випрямити», доцільно використати осьову симетрію.

Для завершення цієї серії задач, розглянемо ще одну задачу, яку переформулюємо із теореми про трикутник найменшого периметра, вписаний у гострокутний трикутник. Доведення цієї теореми, засноване на вказаних вище принципах, належить угорському математику Ліпоту Фейєру (9 лютого 1880 — 15 жовтня 1959), зроблене тоді, коли він був ще студентом. Це доведення дуже сподобалось його учителеві, Герману Шварцу (25 січня 1843 — 30 листопада 1921, видатний німецький математик, член Берлінської академії наук).

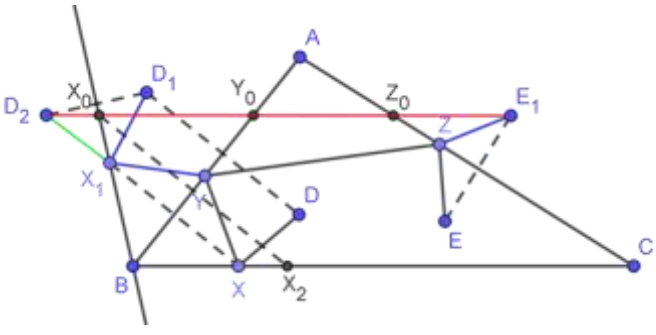


Рис. 10. Розв'язок задачі 5

**Задача 6.** У гострокутний трикутник вписати трикутник найменшого периметра.

Побудуємо гострокутний трикутник ABC і виберемо на стороні AC деяку точку X. Оскільки ця точка лежить всередині кута ABC, то, використовуючи задачу 3, впишемо у цей кут трикутник найменшого периметра XYZ (Рис. 11).

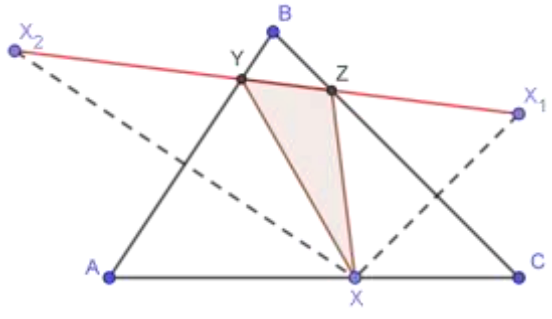


Рис. 11. Вписаний трикутник найменшого периметра з вершиною у точці X.

Якщо тепер змінювати положення точки X, то побачимо, що довжина відрізка $X_1X_2$, а значить і периметр вписаного трикутника, змінюватиметься. Тому залишається знайти оптимальне положення точки X.

Проведемо відрізки BX, $BX_1$, $BX_2$ (Рис. 12). Очевидно, що їх довжини однакові. Також, легко побачити, що величина кута $X_1BX_2$ є сталою. Тому, довжина сторони $X_1X_2$ рівнобедреного трикутника $X_1BX_2$ залежить лише від його бічних сторін. Але довжини цих сторін дорівнюють відстані від вершини B до точки X. Як відомо, ця відстань буде найменшою, якщо X – основа перпендикуляра, проведеного до AC. Аналогічно можна довести, що точки Y і Z теж основи відповідних висот.

У середовищі динамічної геометрії в цьому можна переконатися експериментально. Для цього досить через вершини A і C провести прямі, перпендикулярні до протилежних сторін.

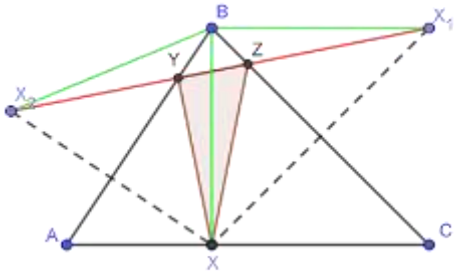


Рис. 12. Розв'язок задачі 6.

У всіх попередніх задачах ламану «випрямляли» за допомогою перетворення симетрії. Наведемо ще один класичний приклад задачі, де «випрямлення» здійснюється за допомогою паралельного перенесення.

**Задача 7.** По різні боки річки розташовані населені пункти A та B. В якому місці потрібно побудувати міст, щоб відстань між цими пунктами була мінімальною? (Вважати, що річка в цьому місці є прямолінійною, а береги її паралельні між собою.).

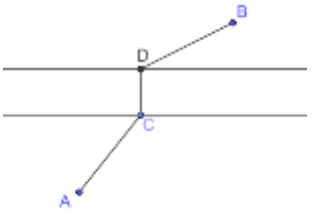


Рис.13. Вивчення умови задачі 7

Проведемо дві паралельні прямі і виберемо по різні боки точки A та B (Рис.13). Виберемо на одній із прямих довільну точку C і побудуємо відрізок CD, перпендикулярний до даних прямих. Пересуваючи точку C по прямій (берегу), бачимо, що довжина ламаної змінюється. Але, оскільки ширина річки всюди однакова, то довжина ламаної ACDB залежить лише від довжин відрізків AC і DB.

Щоб виключити середню ланку ламаної, необхідно «зсунути береги». Опишемо, як виготовити відповідний «наочний посібник» у середовищі GeoGebra.

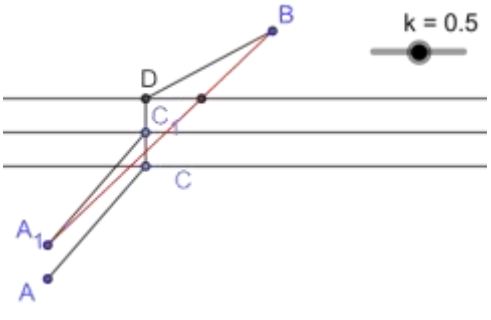


Рис. 14. Динамічна модель для демонстрації розв'язку задачі 7

Побудуємо вектор $u$ = CD і створимо бігунок $k$ з діапазоном від 0 до 1.

Створимо ще один вектор $v = u*k$. Для цього, відповідну команду введемо у командний рядок. Перенесемо на вектор $v$ пряму, яка проходить через точку C і відрізок AC.

Тепер, якщо значення $k = 0$, то ситуація буде такою ж, як на рисунку 13. Якщо поступово збільшувати значення $k$, то один з «берегів» буде плавно наближатися до іншого (Рис. 14). Відповідно буде зміщуватися й «населений пункт A». Коли значення $k = 1$, то «береги» остаточно співпадуть, а шлях між населеними пунктами перетвориться у ламану $A_1DB$. Залишається лише «випрямити» ламану, перетягнувши точку C.

**Оптимізаційні задачі, пов'язані із площею фігур**

Розпочнемо із задачі, яка є своєрідним містком між оптимальною довжиною і оптимальною площею.

**Задача 8.** Довести, що із всіх трикутників заданої площі найменший периметр має рівносторонній трикутник.

Побудуємо динамічну модель, яка допоможе провести строге обґрунтування. Проведемо відрізок AB і пряму, паралельну до нього. Виберемо на прямій довільну точку C і побудуємо трикутник ABC. Тоді, незалежно від положення точки C, всі трикутники ABC матимуть однакові площі (Рис. 15). Оскільки основа AB трикутника ABC не змінюється, то периметр залежить від бічних сторін.

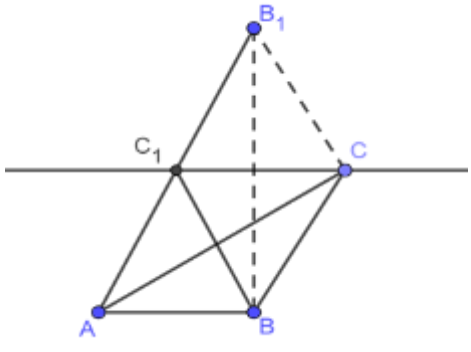


Рис.15. Модель до задачі 8.

Тому для побудови трикутника найменшого периметра скористаємося методом симетрії, який вже використовували при розв'язуванні задач попередньої групи . Побудуємо точку $B_1$ симетричну вершині B відносно даної прямої. Очевидно, що найменший периметр буде тоді, коли точки A, C, і $B_1$ будуть належати одній прямій, тобто вершина C співпаде з точкою $C_1$. Але тоді трикутник $ABC_1$. буде рівнобедреним.

Цю саму процедуру тепер можна провести для трикутника $ABC_1$, взявши за основу сторону $AC_1$. У результаті периметр трикутника знову зменшиться. Такі експерименти для учнів не менш важливі, ніж строгі міркування, оскільки вони сприяють розвитку геометричної інтуїції.

На їх основі можна зробити і строгий логічний висновок: якщо у трикутнику сторони різні, то завжди можна побудувати трикутник такої самої площі, але меншого периметра; якщо ж довжини всіх сторін однакові, то зменшити периметр більше не вдасться. Отже, серед всіх трикутників заданої площі найменший периметр має правильний трикутник.

Розглянемо ще одну задачу, в якій використовуються ті ж самі ідеї.

**Задача 9.** Довести, що серед усіх трикутників, вписаних у дане коло, найбільшу площу має правильний трикутник.

Побудуємо коло з центром O і виберемо на ньому точки A, B і C (Рис. 16).

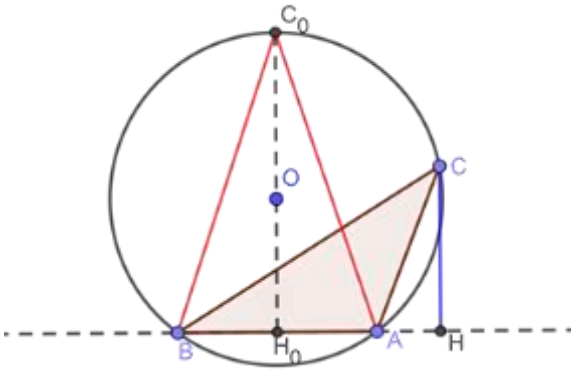


Рис. 16. Найбільшу площу має рівнобедрений трикутник

Переміщуватимемо точку C по колу. При цьому площа трикутника змінюватиметься. Очевидно, що найбільшого значення площа досягне, коли трикутник буде рівнобедрений, тобто, коли точка C займе положення $C_0$ (висота трикутника буде максимально можливою). Цю саму процедуру тепер можна провести для трикутника $ABC_0$, змінюючи положення іншої вершини. Таким чином, якщо вписаний трикутник різносторонній, то завжди можна побудувати трикутник більшої площі. Отже, найбільшу площу має правильний трикутник.

У цій задачі, як і в попередній, важливо проекспериментувати з моделлю, яка ілюструє послідовне перетворення довільного трикутника у правильний. Для цього необхідно у трикутнику провести всі висоти і поділити кожну сторону навпіл (Рис. 17).

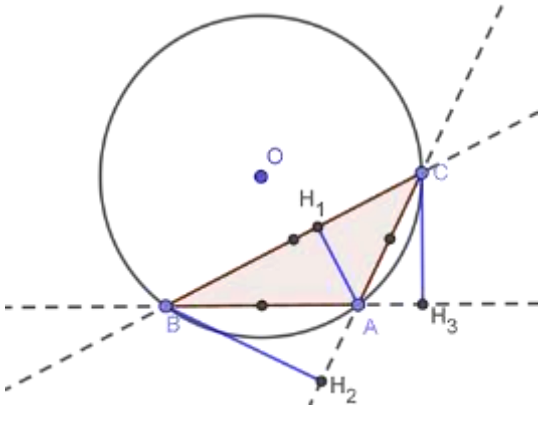


Рис. 17. Модель задачі 9.

Тепер, перетягуємо будь-яку вершину доти, поки висота не стане медіаною, тобто трикутник стане рівнобедреним. Далі перетягуємо іншу вершину і т.д.

Серед оптимізаційних задач на знаходження фігур із максимальною площею, однією із найдавніших вва-

жається задача на знаходження прямокутника, найбільшої площі по заданому периметру.

**Задача 10**. Довести, що з усіх прямокутників, які мають заданий периметр, найбільшу площу має квадрат.

Геометричний розв'язок цієї задачі подано у книзі Евкліда (теорема 27). У нашому викладі ми збережемо той самий принцип, але використаємо інструменти GeoGebra.

Щоб одержати динамічну модель, з якою можна експериментувати, ми створимо 2 бігунки: $p$ – півпериметр прямокутника ($0 < p < 20$) і $a$ – довжина прямокутника ($0 < a < p$).

Побудуємо прямокутник із сторонами a і p–a, та квадрат із стороною $p/2$ (Рис.18). Тоді периметри прямокутника і квадрата будуть рівними. Змінюючи значення параметрів p і a, можна одержати прямокутники різної форми. Але, незалежно від значень параметрів, відрізки $BB_1$ і $DD_1$ будуть рівними. В цьому можна переконатися за допомогою інструмента «Відстань або довжина», хоча учні легко це можуть зробити за допомогою логічних міркувань. Отже площа синього прямокутника більша, ніж площа жовтого, а значить площа квадрата більша за площу прямокутника.

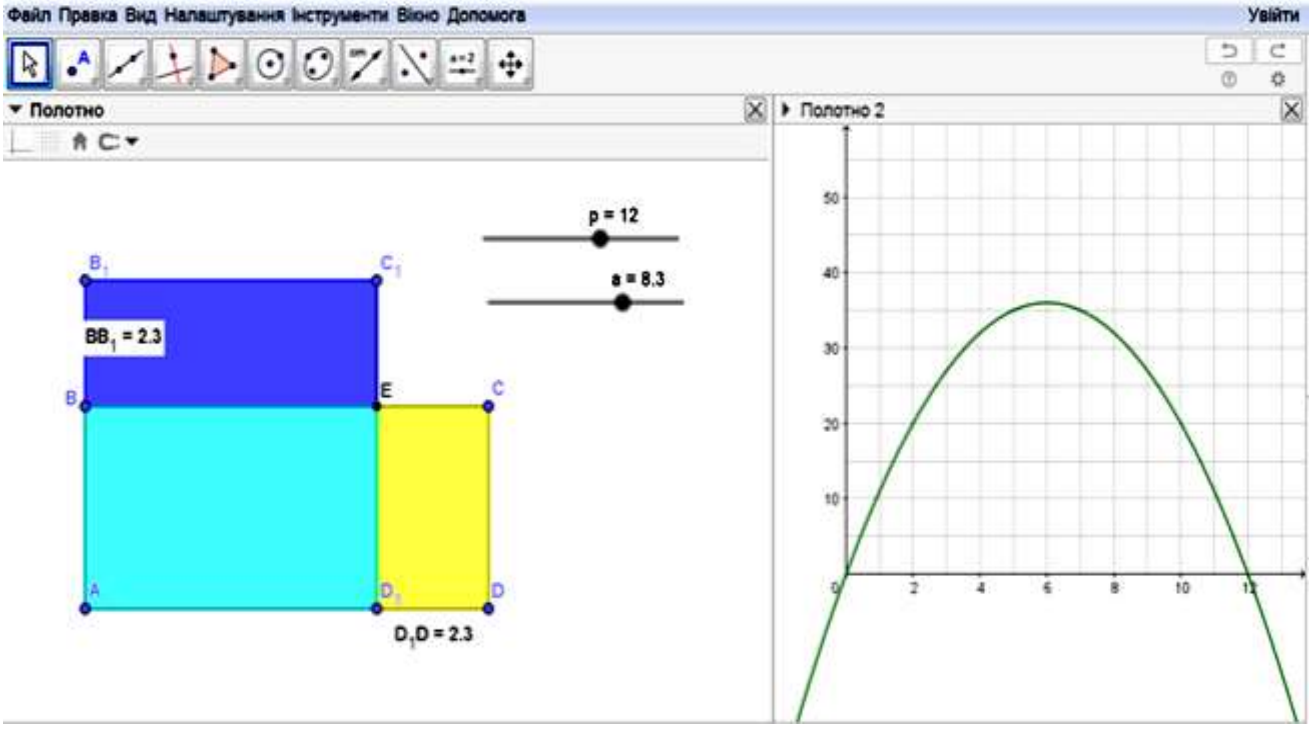


Рис. 18. Робоча область моделі «Прямокутник максимальної площі».

Середовище динамічної математики дозволяє відшукати розв'язок цієї задачі графічно. Для цього на полотні 2 будуємо графік функції $s = (h - x) \cdot x$. Як видно з графіка, найбільше значення функція набуває у точці $p/2$.

**Задача 11.** Всередині гострого кута вибрана точка M. Через цю точку провести пряму, яка відтинає трикутник найменшої площі.

Побудуємо динамічну модель для пошуку розв'язку задачі (Рис. 19). Для цього в середині гострого кута з вершиною A виберемо точку M, а на одній із сторін – точку B. Проведемо промінь BM і знайдемо точку C перетину цього променя з іншою стороною кута. Тепер побудуємо трикутник ABC і за допомогою інструмента «Площа» виміряємо площу трикутника. (Промінь BM можна приховати).

На початку експерименту перетягнемо точку B ближче до вершини, але так, щоб ще існував трикутник. Тепер будемо поступово її віддаляти і слідкувати, як змінюється площа трикутника. Вона спочатку буде зменшуватися, а потім знову – збільшуватися. Вловивши момент, коли площа є найменшою, легко бачити, що, при цьому, BM=MC. Це можна перевірити, вимірявши довжини відрізків BM і MC.

Тепер залишається провести обґрунтування виявленого факту.

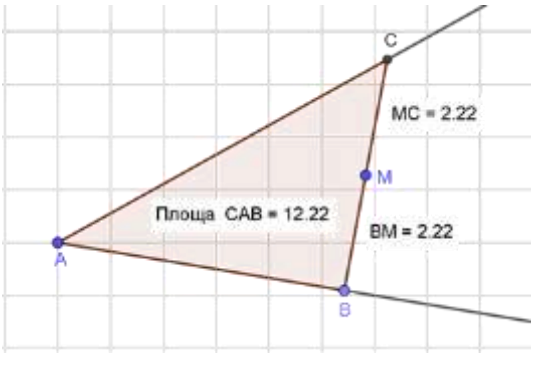


Рис. 19. Модель для пошуку розв'язку задачі 11.

Нехай BM = MC. Проведемо через точку M будь-яку пряму, яка перетне сторони кута у точках D і E (Рис 20). Нехай DM < ME. Проведемо через точку C пряму, паралельну AB. Тоді трикутники DMB і $D_1MC$ рівні. А це означає, що площа трикутника ABC дорівнює площі чотирикутника $ACD_1D$, який становить частину трикутника AED. Тобто площа трикутника

ABC менша за площу будь-якого іншого трикутника, що задовольняє умову задачі.

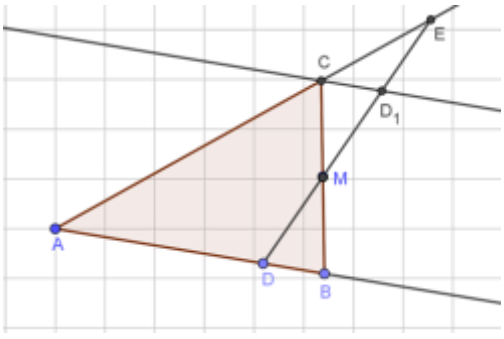


Рис.20. Обґрунтування розв'язку задачі 11

**Задачі на відшукання оптимального кута**

У переважній більшості задачі на знаходження оптимального кута пов'язані з колом. При їх розв'язуванні часто доводиться використовувати теореми про вписаний кут, кут утворений дотичною і січною, або двома січними. Розглянемо кілька задач даного виду.

**Задача 12.** Всередині кола вибрана точка M, яка не співпадає з центром O. На колі вибрати таку точку X, щоб кут MXO був найбільшим.

Побудуємо коло з центром у точці O. Виберемо всередині кола точку M, а на колі – точку X. Проведемо радіус OX і хорду, що проходить через точки M і X, а також відрізок OM (Рис.21 а).

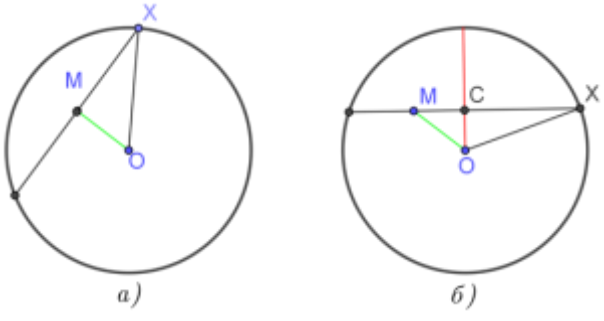


Рис. 21. Модель для пошуку розв'язку задачі 12.

Рухаючи точку X по колу, легко бачити, що кут MXO буде найбільшим тоді, коли MO буде перпендикулярним до MX (Рис. 21 а). Справді. Побудуємо радіус, перпендикулярний до хорди, який перетинає цю хорду у точці C (Рис. 21 б). Тоді, у прямокутному трикутнику XCO, при обертанні точки X, довжина гіпотенузи не змінюється. Тому кут CXO буде найбільшим, якщо найбільшим буде катет OC. А це відбувається тоді, коли точки M і C співпадають.

**Задача 13.** На даній прямій виберіть точку, з якої дане коло, яке не перетинає цю пряму, видно під найбільшим кутом.

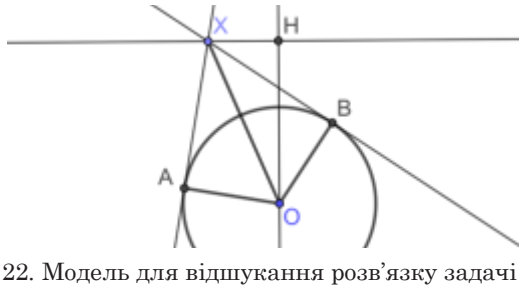


Рис. 22. Модель для відшукання розв'язку задачі 13.

Побудуємо відповідну модель. (Рис.22). Перетягуючи точку X, легко відшукати розв'язок.

Обґрунтування розв'язку аналогічне до попереднього. (Лише у задачі 12 сталою була гіпотенуза, а тут сталим є катет – відрізки OA та OB). Тому учні можуть завершити обґрунтування самостійно.

**Задача 14.** На даній прямій виберіть точку, з якої відрізок, який не перетинає цю пряму, видно під найбільшим кутом.

Побудуємо відрізок AB і пряму, що його не перетинає. Виберемо на прямій точку X і проведемо відрізки AX та BX (Рис.23). Переміщуватимемо точку X по прямій і спостерігатимемо за величиною кута AXB. При бажані можна використати інструмент для вимірювання кута і приблизно визначити оптимальне положення точки X. Однак це не допоможе знайти логічне обґрунтування розв'язку.

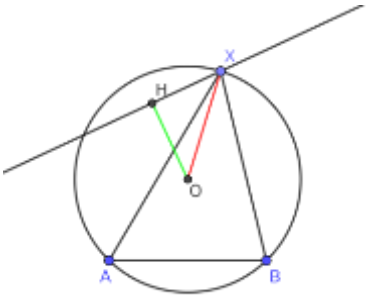


Рис. 23. Модель для пошуку розв'язку задачі 14.

Звернемо увагу, що у всіх задачах на визначення оптимального значення кута, фігурувало коло. Тому опишемо коло навколо трикутника AXB. Така, на перший погляд, проста добудова кардинально змінює картину.

Тепер очевидно, що кут AXB буде найбільшим тоді, коли дуга AB матиме найбільшу градусну міру. А це можливо при найменшому радіусі даного кола. Таким чином, коло має дотикатися до прямої, а точка дотику якраз визначає оптимальне положення точки X. Щоб знайти цю точку, опустимо перпендикуляр OH з центра кола на дану пряму.

Слід звернути увагу учнів на те, що точка H не визначає оптимальне положення точки X, як це може виглядати на перший погляд. При переміщенні точки X, точка H теж буде рухатися, але із значно меншою швидкістю. Тому X швидко «наздожене» точку H. Отже, точка, у якій сумістяться точки X і H, буде оптимальною.

**Задача 15.** На даному колі виберіть точку, з якої даний відрізок, який не перетинає це коло, видно під найбільшим кутом.

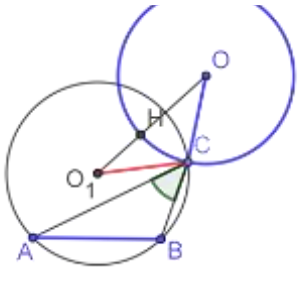


Рис. 24. Модель для відшукання та обґрунтування розв'язку задачі 15.

Побудуємо модель для пошуку розв'язку подібно до того, як ми це робили для попередніх задач.

Зобразимо коло з центром у точці O і відрізок AB, який не перетинає це коло. Виберемо на колі точку C і з'єднаємо її відрізками з точками A та B (Рис. 24). Рухаючи точку C по колу, бачимо, що величина кута ACB змінюється.

Використовуючи попередній досвід, опишемо коло навколо трикутника ABC. Зрозуміло, що максимальний кут ACB буде тоді, коли відповідна дуга матиме найбільшу градусну міру, тобто, коли радіус кола, описаного навколо трикутника ABC, буде найменшим. Тепер обґрунтувати оптимальне положення точки C для учнів буде нескладно.

**Метод заміни об'єктів**

Розв'язуючи задачі попередньої групи, важливо звернути увагу на те, що, в процесі аналізу, ми часто переформульовували умову задачі. Замість відшукання оптимального кута, ми шукали оптимальний відрізок. Такий підхід чимось нагадує метод заміни змінної, який часто використовується в алгебрі. Метод заміни одних об'єктів іншими є не менш ефективним і в геометрії. Продемонструємо його використання ще на кількох прикладах. Розпочнемо із класичної задачі:

**Задача 16**. Довести, що середнє геометричне двох невід'ємних чисел не перевищує їх середнього арифметичного.

Цю задачу учні, зазвичай, розв'язують аналітичним способом. Ми наведемо геометричне її доведення, використовуючи інструменти GeoGebra. Для цього представимо числа відрізками.

Створимо два бігунки a та b, які повертають невід'ємні значення, наприклад від 0 до 20. Побудуємо відрізок AB, довжиною $a$ і на його продовженні – відрізок BC, довжиною $b$. Використовуючи відповідний інструмент, на відрізку AC побудуємо півколо і через точку B та середину відрізка AC побудуємо перпендикуляри BF і DE до відрізка AC. (Рис.25).

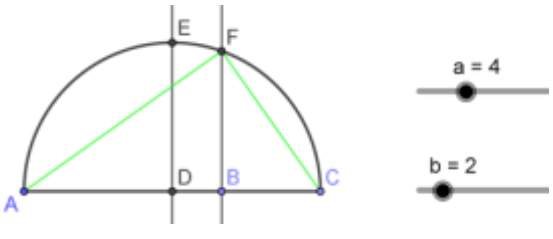


Рис. 25. Розв'язок задачі 16.

Оскільки трикутник AFC прямокутний, то FB є висотою, проведеною з вершини прямого кута до гіпотенузи, тому BF є середнім геометричним чисел $a$ і $b$. Відрізок DE є радіусом півкола, тобто середнім арифметичним чисел $a$ та $b$. Але BF менший за DE. Рівність можлива лише у випадку, якщо AB = BC. У цьому можна пересвідчитись, змінюючи значення $a$ та $b$ за допомогою бігунків. Аналітичне доведення також цікаве, і його можна запропонувати виконати учням самостійно.

Геометричне розв'язування арифметичних чи алгебраїчних задач завжди вимагає подання чисел або величин геометричними об'єктами, переважно відрізками. Але заміна об'єктів можлива і в суто геометричних задачах.

**Задача 17.** Через вершину трикутника провести пряму так, щоб сума відстаней від двох інших вершин до цієї прямої була найбільшою.

Побудуємо трикутник ABC. Через вершину A проведемо деяку пряму. З вершин B і C опустимо перпендикуляри BE і CF на цю пряму (Рис. 26).

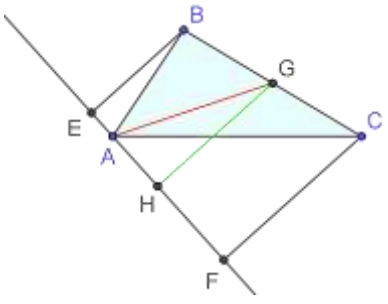


Рис. 26. Модель для пошуку розв'язку задачі 17.

Обертаючи пряму навколо вершини A, ми бачимо, що довжини відрізків BE та CF змінюються, але визначити максимальне значення їх суми складно. Тому, виникає потреба у заміні суми відрізків одним відрізком, довжину якого оцінювати легше.

Звернемо увагу, що чотирикутник BCFE є трапецією, тому довжина її середньої лінії GH дорівнює півсумі основ. Таким чином, сума відстаней буде найбільшою тоді, коли найбільшою буде середня лінія трапеції. Оскільки, трапеція є прямокутною, то середня лінія GH теж перпендикулярна до FE. Це означає, що пряма має знаходитися на найбільшій відстані від точки G. Для цього точка H має співпадати з вершиною A, тобто медіана AG повинна бути перпендикулярна до даної прямої.

**Задача 18.** Через точку, яка розміщена поза колом, провести до кола січну так, щоб сума відстаней від точок перетину січної з колом до даної точки була найбільшою.

Побудуємо коло з центром O. Виберемо поза колом точку A і проведемо січну, яка перетинає коло у точках B і C (Рис. 27). Знову, для оцінки суми відрізків, необхідно замінити цю суму одним відрізком.

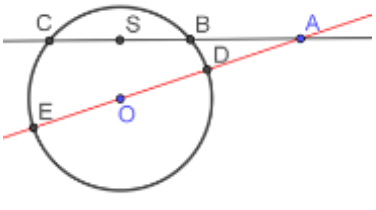


Рис. 27. Модель для пошуку розв'язку задачі 18.

Зауважимо, що відрізок AS, (де S – середина BC) є середнім арифметичним відрізків AB і AC. Тому, необхідно знайти таке положення січної, щоб відрізок AS був найбільший. Легко бачити, що це станеться тоді, коли січна буде проходити через центр кола.

**Задача 19.** Довести, що медіана трикутника менша за півсуму його бічних сторін.

Побудуємо трикутник ABC і проведемо медіану AM (Рис. 28). Тут знову необхідно замінити суму бічних сторін одним відрізком. Для цього побудуємо точку $A_1$,

симетричну точці A відносно точки M. Тоді $A_1C = AB$. Тому сума бічних сторін дорівнює довжині ламаної $ACA_1$, а відрізок $AA_1 = 2AM$. Але: $AA_1 < AC + CA_1$.

Тому $AM < 0{,}5(AC + CA_1)$.

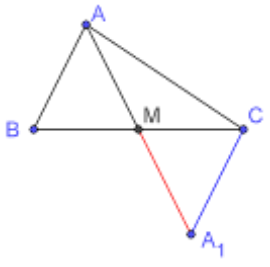


Рис. 28. Модель для пошуку розв'язку задачі 19.

**Задача 20.** На колі вибрано дві точки A та B. На дузі AB побудувати точку C таку, щоб добуток довжин відрізків AC і CB був найбільшим.

Зобразимо коло і виберемо на ньому точки A, B і C (Рис. 29). Для пошуку розв'язку, використаємо інструменти GeoGebra. Виміряємо хорди AC і BC та знайдемо їх добуток. Для цього у командний рядок вносимо формулу *a* = AC*CB. Щоб цей добуток відображався на екрані, використаємо динамічний текст. Для цього в текстовому полі набираємо текст: «AC*CB=» і додаємо об'єкт «a». У результаті одержимо модель (Рис.29).

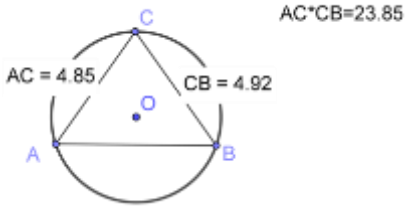


Рис. 29. Модель для пошуку розв'язку задачі 20.

Переміщуючи точку C, легко побачити, що максимальне значення добутку буде тоді, коли трикутник буде рівнобедреним. Для логічного обґрунтування цього факту, звернемо увагу на те, що серед всіх трикутників, які утворюються при русі точки C, рівнобедрений має найбільшу площу. Тому використаємо відповідну формулу:

$$s = \frac{1}{2} AC \cdot CB \cdot \sin ACB$$

Оскільки, величина кута не залежить від положення точки C на даній дузі, то, справді, максимальне значення добутку довжин даних хорд, відповідає максимальному значенню площі.

Таким чином, ключем до розв'язання даної задачі є заміна відшукання максимального добутку відрізків на відшукання максимальної площі трикутника. З такою задачею учні вже можуть справитись самостійно.

**Висновки**. Як бачимо, динамічні моделі можна використовувати на всіх етапах роботи над геометричними задачами: від побудови самої моделі на етапі вивчення умови, до пошуку та логічного обґрунтування розв'язку. Екстремальні геометричні задачі є найбільш сприятливими, як для оволодіння самим середовищем, так і для оволодіння методами аналізу. Системне дослідження геометричної ситуації засобами динамічної моделі дає можливість розвивати аналітичне і системне мислення, геометричні інтуїцію і логіку.

**Список використаних джерел**

1.Кушнир И. Шедевры школьной математики: Задачи с решениями в двух книгах: Книга II. К.: Астра, 1995 – 511 с.

2.Радемахер Г., Тепліц О. Числа і фігури: пер. укр. за заг. ред. В.О.Тадаєва. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. – 320 с.

3.Сивашинский И. Х. Неравенства в задачах. М. : «Наука», – Главная редакция физико-математической литературы. – 1967 г. С.303.

4.Смирнова И. Экстремальные задачи по геометрии. / Смирнова И., Смирнов В. // М.: «Чистые пруди». – Библиотечка «Первое сентября». – Серия «Математика». – Выпуск 2(14).- 2007 г, С. 32.

References. Translation and transliteration

1.Kushnyr Y. Masterpieces of school mathematics: Problems with solutions in two books: Book II. K. : Astra, 1995 – 511 p.

2.Rademakher H., Teplits O. Numbers and figures: trans. ukr. for the total. ed. V.O.Tadaieva. – Ternopil: Navchalna knyha – Bohdan, 2010. – 320 p.

3.Syvashynskyi Y. Kh. Inequalities in tasks. M.: «Nauka», – Hlavnaia redaktsyia fyzyko-matematycheskoi lyteraturы. – 1967 . P.303.

4.Smyrnova I. Extreme geometry tasks .// I. Smyrnova, V. Smyrnov / M. : «Chystye prudy». – Byblyotechka «Pervoe sentiabria». – Seryia «Matematyka». – Vypusk 2 (14).- 2007, P. 32.

## EXTREME GEOMETRY TASKS SOLVING BY SYSTEM OF DYNAMIC MATHEMATICS GEOGEBRA AS TEACHING IMPLEMENT

*Grechuk Galina Bogdanovna*
teacher of the Kolomyya Polytechnic College National University "Lviv Polytechnic"
ORCID ID 0000-0002-4888-746X
*Kostyshin Oksana Mikhailovna*
teacher of the Kolomyya Polytechnic College National University "Lviv Polytechnic"
oks33004@gmail.com
ORCID ID 0000-0003-0915-5407

*Annotation*. The authors, giving the specific examples, illustrate the possibilities of using the GeoGebra dynamic mathematics environment to solve geometric tasks to find extreme values. Appropriate geometric tasks complement the educational environment with activities that allow you to use the potential of a computer experiment and

develop students' research skills, geometric intuition, and logical thinking. This environment suggested using to create the models of two types: models that help to find the answer and models that are used to justify this answer logically. Although models, that help to find the answer, cannot be often used to justify it, the authors strongly recommend using them at the analysis stage of the task. These models can help you to look deeper into the task and get an answer as a result of a computer experiment, to be often enough in practice to solve the problem. In addition, if there is a solution and its graphical representation, it is easier to direct logical reasoning in the proper way. Here are examples of many tasks systemized into ways to do them. The following task groups are, tasks solved by means of the triangle inequality; optimization tasks related to the area of the figures; tasks for finding the optimal angle optimization tasks solved by the object swap method.

The overwhelming majority of the tasks are not only solutions but also methodical comments regarding the use of images and the use of obtained models to find or justify the solution. At the same time, the main attention is paid to the technology of construction execution in the GeoGebra environment.

*Keywords:* mathematics methodology, planimetry, optimization task, GeoGebra, dynamic model.

**РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В СРЕДЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA КАК ПРИЕМ ОБУЧЕНИЯ**

***Гречук Галина Богдановна***
*grechukgalina@gmail.com*
ORCID ID 0000-0002-4888-746X
***Костышин Оксана Михайловна***
*преподаватель Коломыйского политехнического колледжа Национального университета «Львовская политехника»*
*oks33004@gmail.com*
ORCID ID 0000-0003-0915-5407

***Аннотация***. Авторы на конкретных примерах иллюстрируют возможности использования среды динамической математики GeoGebra для решения геометрических задач на нахождение экстремумов. Соответствующие геометрические задачи дополняют образовательную среду видами деятельности, которые позволяют использовать потенциал компьютерного эксперимента для развития в учащихся исследовательских умений, геометрической интуиции и логического мышления. Предлагается использовать данную среду для создания моделей двух типов: моделей, которые помогают найти решение и моделей, используемых для логического обоснования этого решения. Хотя модели, которые помогают найти решение, не всегда возможно явно использовать для его обоснования, все же авторы считают целесообразным их использование на этапе изучения условия задачи. Благодаря таким моделям можно глубже изучить условие, а также получить решение как результат компьютерного эксперимента, чего, в отдельных случаях, достаточно для решения проблемы. Кроме того, при наличии решения и его графического представления, легче направить логические рассуждения учеников в нужное русло. Приведены примеры задач, которые систематизированы по способам их решения. Выделены следующие группы задач: задачи, при решении которых используется неравенство треугольника; оптимизационные задачи, связанные с площадью фигур; задачи на отыскание оптимального угла; оптимизационные задачи, которые решаются методом замены объектов.

Для подавляющего большинства задач приведено не только решение, но и методические комментарии по использованию изображений, а также использование полученных моделей для поиска решения, или для его обоснования. При этом главное внимание обращается на технологию выполнения построений в среде GeoGebra.

***Ключевые слова***: методика математики, планиметрия, оптимизационная задача, GeoGebra, динамическая модель .

* * *

**УДК 373.5.091.212.3:82**

## STEM ТЕХНОЛОГІЇ НА ЗАНЯТТЯХ ІНФОРМАТИКИ

**Пе́трович Сергій Драганович**
кандидат педагогічних наук, викладач-методист Вінницького коледжу Національного університету харчових технологій
*politex2004@ukr.net*

***Анотація***. У статті досліджено особливості застосування засобів мікроелектроніки на основі платформ Arduino на заняттях з інформатики. Описано види та особливості будови апаратної платформи Arduino Uno, мови програмування C++ та онлайн платформи Tinkercad, яка забезпечує не лише створення електричних

схем, але й писати програмний код (скетч).

***Ключові слова***: STEM, Arduino, робототехніка, Tinkercad, мова програмування C++

***Постановка проблеми.*** З поширенням інформаційно-комп'ютерних і телекомунікаційних технологій та у зв'язку з істотними структурними змінами в освітніх системах, склалися передумови для широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі вивчення інформатики. STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M –- mathematics). Акронім STEM вживається для позначення популярного напряму в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент + інноваційні технології [1].

Сучасний світ настільки динамічний, інформаційно насичений, що від викладачів вимагає мобільності, творчості, запровадження нових підходів та методів навчання. Освіта має бути випереджальною. Нині розумні пристрої активно входять у повсякденне життя. «Розумні» годинники, які слідкують за здоров'ям людини, роботи-пилососи, «розумні» розетки, телевізори, «розумні» лампи, пристрої, які працюють на основі технології «Інтернету речей» вже не є дивиною в наших оселях. З іншого боку вивчаючи інформатику значну частину часу студенти проводять в спеціалізованих навчальних кабінетах та лабораторіях. Тому важливо сьогодні в навчанні використовувати найновіші технічні та програмні тренди та за допомогою засобів мікроелектроніки отримувати корисні і практичні знання для життя[2].

Одним з таких напрямків є використання засобів мікроелектроніки на основі плат Arduino і онлайн симулятора Tinkercad.

Circuits Arduino на заняттях вивчення програмування у будь-якому навчальному закладі.

Arduino (Ардуіно) – апаратно-обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є підмножиною C/C++ (рис. 1).

**Метою статті** є виклад результатів дослідження особливостей застосування засобів мікроелектроніки на основі платформ Arduino на заняттях з інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** На основі плат

Рис.1. Основні плати Arduino

комплекту Arduino можна розробляти: навчальні прилади, роботизовані системи, прилади домашньої автоматизації та ін. Пристрої, побудовані на платформі Arduino можуть отримувати інформацію про параметри навколишнього середовища за допомогою різних датчиків, а також можуть управляти різними пристроями (наприклад двигуном).

Серед основних плат Arduino слід виокремити універсальну плату Arduino Uno, як таку, що найбільш підходить для початкового вивчення робототехніки. З упевненістю можна сказати, що велика кількість не складних проектів можуть бути реалізовані з використанням Arduino Uno.

Arduino Uno базується на мікроконтролері Atmel ATmega328 (рис. 2).

Мікроконтролер на платі програмується із застосуванням мови Arduino (заснованій на мові Wiring) і середовища розробки Arduino (заснована на середовищі Processing). Проекти пристроїв, засновані на Arduino, можуть працювати самостійно, або ж взаємодіяти з програмним забезпеченням на комп'ютері (напр.: Flash, Processing, MaxMSP).

Рис. 2. Плата Arduino Uno

Плати можуть бути зібрані користувачем самостійно або куплені в зборі. Програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування. Вихідні креслення схем (файли CAD) є загальнодоступними, користувачі можуть застосовувати їх на свій розсуд.

Платформа має 14 цифрових вхід/виходів (6 з яких можуть використовуватися як виходи ШІМ – широтно імпульсного модулятора/маніпулятора), 6 аналогових входів, кварцовий генератор 16 МГц, роз'єм USB, силовий роз'єм, роз'єм ICSP і кнопку перезавантаження. Кожен з 14 цифрових виводів Uno може налаштований як вхід або вихід, використовуючи функції pinMode (), digitalWrite (), і digitalRead (). Кожен вивід має навантажувальний резистор (за замовчуванням відключений) 20-50 кОм і може пропускати до 40 мА. Для роботи необхідно підключити платформу до комп'ютера за допомогою кабелю USB, або подати живлення за допомогою адаптера AC/DC або батареї.

Платформа може працювати при зовнішньому живленні від 6 В до 20 В. При напрузі живлення нижче 7 В, вивід 5V може видавати менше 5 В, при цьому платформа може працювати нестабільно. При використанні напруги вище 12 В регулятор напруги може перегрітися і пошкодити плату. Рекомендований діапазон від 7 В до 12 В.

Деякі виводи мають особливі функції:

VIN. Вхід використовується для подачі живлення від зовнішнього джерела (в відсутність 5 В від роз'єму USB або іншого регульованого джерела живлення). Подача напруги живлення відбувається через даний вивід.

5V. Регульоване джерело напруги, що використовується для живлення мікроконтролера і компонентів на платі. Живлення може подаватися від виводу VIN через регулятор напруги, або від роз'єму USB, або іншого регульованого джерела напруги 5 В.

3.3V. Напруга на виводі 3.3 В генерується вбудованим регулятором на платі. Максимальне споживання струму 50 мА.

GND. Виводи заземлення.

**Послідовна шина**: 0 (RX) і 1 (TX). Виводи використовуються для отримання (RX) і передачі (TX) даних TTL. Дані виводи підключені до відповідних роз'ємів мікросхеми послідовної шини ATmega8U2 USB-to-TTL.

**Зовнішнє переривання**: 2 і 3 Дані виводи можуть бути налаштовані на виклик переривання або на молодшому значенні, або на передньому чи задньому фронті, або при зміні значення. Детальна інформація знаходиться в описі функції attachInterrupt ().

**Шім**: 3, 5, 6, 9, 10, і 11. Будь-який з виводів забезпечує ШІМ з роздільною здатністю 8 біт за допомогою функції analogWrite ().

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). За допомогою даних виводів здійснюється зв'язок SPI, для чого використовується бібліотека SPI.

LED: 13. Вбудований світлодіод, підключений до цифрового виводу 13. Якщо значення на виводі має високий потенціал, то світлодіод світиться.

На платформі Uno встановлені 6 аналогових входів (позначених як A0 ... A5), кожен з роздільною здатністю 10 біт (тобто може приймати 1024 різних значення). Стандартно виводи мають діапазон вимірювання до 5 В відносно землі, проте є можливість змінити верхню межу за допомогою виводу AREF і функції analogReference ().

Деякі виводи мають додаткові функції:

I2C: 4 (SDA) і 5 (SCL). За допомогою виводів здійснюється зв'язок I2C (TWI), для створення якої використовується бібліотека Wire.

Додаткова пара виводів платформи:

AREF. Опорна напруга для аналогових входів. Використовується з функцією analogReference ().

Reset. Низький рівень сигналу на виводі перезавантажує мікроконтролер. Звичайно застосовується для підключення кнопки перезавантаження на платі розширення, що закриває доступ до кнопки на самій платі Arduino [3].

1. Кожен вираз закінчується символом « ; », крапка з комою. наприклад:

```
a = b + c;
```

2. Тіло функцій і складових операторів (if, else, for, while) відокремлюється фігурними дужками

(Аналогічно BeginEnd в мові Pascal). наприклад:

```
If  b>1
{
d=a+c
}
```

3. Рядки відокремлюються звичайними подвійними лапками ". Приклад:

```
println ( "some text");
```

4. Символи відокремлюються одинарними лапками:

```
symbol = 'a';
```

5. Підключення бібліотек здійснюється за допомогою конструкції:

```
#include <math.h>
```

6. Комметаріі в програмі починаються з символів // два прямих слеша. Приклад:

```
// це моя програма
```

Типи даних

Оголошення змінної в мові C ++ здійснюється за допомогою конструкції виду:

тип_змінної ім'я_змінної;

приклад:int x, y; // оголошені дві змінні x і y, які мають цілий тип

1. Цілі числа

byte від 0 до 255

int від 32 768 до 32 767

word від 0 до 65535

long від 2 147 483 648 до 2 147 483 647

2. Дробові числа

float від 3.4028235E + 38 до 3.4028235E + 38

double еквівалетно float в поточній версії Arduino

3. Масиви

Масиви в C ++ задаються конструкцією типу:

тип_елемента імя_массіва [розмір];

Приклад:

```
int numbers [10]; // задає масив з десяти цілих чисел
```

4. Рядки і символи

```
char символ;
```

Рядки в C ++ є масиви з елементами типу char. приклад:

```
char my_str [10]; // рядок з десяти символів
```

5. Інші типи

void порожній тип;

boolean false або true (хиба або істина).

Оператори

1. Оператори порівняння

== рівність

! = Нерівність

< менше

<= Менше, або дорівнює

> більше

> = Більше, або дорівнює

2. Умови

```
if (a> 0) {
... команди, що виконуються в разі істинності умови
}
else {
... команди, що виконуються в іншому випадку
}
```

3. Цикли

```
for (k = 0; k <3; k = k + 1) {
... команди, що виконуються на кожному кроці циклу
}
```

У дужках послідовно вказується:

початкове значення ітератора k = 0;

умова продовження циклу k <3 (поки ітератор менше трьох);

дію над ітератором під час кожного кроку k = k + 1 (збільшуємо на одиницю на кожному кроці).

Функції

```
тип_функції імя_функциі (аргументи)
{
команди, що виконуються в рамках функції
return результат_функції;
}
```

тип_функції - тип значення. Наприклад, стандартна функція sin має тип значення, що повертається float.

ім'я_функції - будь-який рядок, що починається з букви, і містить тільки літери і символи підкреслення.

аргументи - перелік аргументів, які функція використовує для своїх дій.

результат_функції - пременися або число, що визначає значення, що повертається функції.

Нижче наведено приклад функції, що підсумовує два цілих числа.

```
int sum (int a, int b) {
int result;
result = a + b;
return result;
}
```

Початкова програма.

Мінімальна програма, яку можна запустити на Arduino, складається всього з двох функцій:

```
void setup () {
}
void loop () {
}
```

Перша функція setup викликається тільки один раз, після перезапуску Arduino. Друга – loop, викликається необмежене число разів під час роботи Arduino.

Програмувати та складати схеми на основі Arduino можна, навіть не маючи самих плат. Для цього використовуються онлайн платформи, зокрема Tinkercad Circuits [4].

Завдяки онлайн сервісу Tinkercad Circuits Arduino можна не тільки створювати електричні схеми та запускати емулятор електричного кола, а і підключати до проекту віртуальну плату Arduino, в яку можна завантажити працюючі скетчі (програма, код). Tinkercad – це безкоштовний сервіс, з якого можна розпочинати навчання програмування, електротехніки та роботехніки.

Можливості симулятора Tinkercad для розробника Arduino:

–онлайн платформа (потрібні для роботи браузер та інтернет);

– зручний графічний редактор для візуальної побудови електричних схем;

–набір попередньо встановлених моделей (більшості популярних

–електронних компонентів, відсортоване за типами компонентів).

–вбудований редактор коду Arduino з монітором порту і можливістю

–покрокової налагодження;

–готові для розгортання проекти Arduino зі схемами і кодом;

–візуальний редактор коду Arduio;

–можливість інтеграції з рештою функцій Tinkercad і швидкого створення

–для вашого пристрою корпусу та інших конструктивних елементів -

–створена модель може бути відразу ж скинута на 3D-принтер;

–вбудовані підручники і величезне співтовариство з колекцією готових проектів.

Онлайн платформа Tinkercad дозволяє не лише створювати електричні схеми а і писати програмний код (скетч). Натиснувши на кнопку «Код» та перейшовши в режим редагування коду, маємо можливість створити програму одним із двох способів: за допомогою візуальних блоків типу Scratch, або використовуючи мову програмування Arduino, що базується на C/C++ (рис. 3).

Використання на заняттях інформатики STEM технологій, залучення студентів до розробки і створення роботизованих та автоматизованих систем також сприяє розширенню технічного кругозору та набуття практичних навичок складання електричних кіл, паяння, електричного монтажу, програмування мікроконтролерів [5].

**Висновки.** Як показує педагогічний досвід автора, важливими умовами реалізації міжпредметних зв'язків є: дотримання певних вимог щодо встановлення

взаємозв'язків у процесі вивчення природничих дисциплін і програмування; реалізація принципу професійної спрямованості змісту природничих дисциплін; формування міжпредметних знань, умінь та навичок; визначення шляхів і методів реалізації міжпредметних зв'язків. Уміле поєднання засобів мікроелектроніки і поширених методів програмування мають високу результативність: високий рівень засвоєння

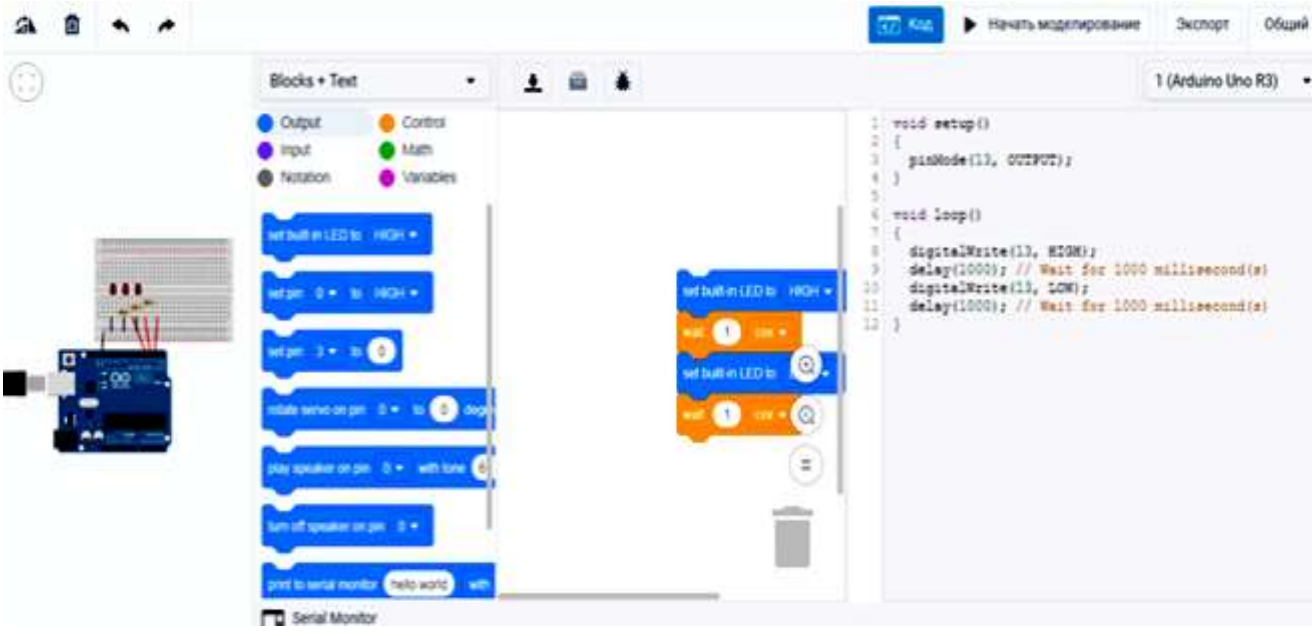


Рис. 3. Створення програмного коду в середовищі Tinkercad

знань й усвідомлення їх практичного застосування, а також оволодіння основними прийомами і способами програмування [6, 7].

**Список використаних джерел**

1.Тичук Р. Б., Петрович С. Д. Використання програм -емуляторів у навчанні фізики майбутніх техніків програмістів, Інформаційні технології і засоби навчання, №6., т. 56, с. 137-150, 2016.

2. Андрєєв А. М., Кулинич А. Г. Використання апаратно-програмного комплексу Arduino в інноваційній діяльності майбутніх учителів фізики та учнів, Інформаційні технології в освіті, с. 20-31, 2017.

3. Технології інтернету речей в електроніці: Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні компоненти і системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю. С. Ямненко, Ю. В. Хохлов. – Електронні текстові данні. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, 76 с.

4. Кривонос О. М., Кузьменко С. В. Огляд та перспективи використання платформи Arduino Nano 3.0 у вищій школі, Інформаційні технології і засоби навчання, т. 56, №. 6, с. 77-87, 2016.

5. Кривонос О. М «Робототехніка в школі", Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі, Київ, 2017, с. 90-91.

6. Мартинюк О. С. Особливості підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки, Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія Педагогічна., С. 168-170, 2013.

7. Лапінський В. В., Навчальний модуль "Основи автоматики і робототехніки". Технології (рівень стандарту): підручник для 10 (11) кл. закладів загальної середньої освіти / [авт. кол.] Ходзицька І. Ю. та ін. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. С.144–158.

References. Translation and Transliteration

1. Tichuk R.B., Petrovich S.D. The use of emulator programs in the teaching of physics of future technicians programmers, Information Technologies and Teaching Aids, №6., Vol. 56, p. 137-150, 2016.

2. Andreev A.M., Kulinich A.G. The use of Arduino hardware and software in the innovation activity of future physics teachers and students, Information Technology in Education, p. 20–31, 2017.

3. Technology of the Internet of Things in Electronics: Computer Workshop [Electronic resource]: Tutorial. tool. for students. specialty 171 "Electronics", specialization "Electronic components and systems" / KPI them. Igor Sikorsky; Contribution: Yu. S. Yamnenko, Yu. V. Khokhlov. - Electronic text data. - Kyiv: KPI them. Igor Sikorsky, 2018, 76 p.

4. Krivonos O.M., Kuzmenko S.V. Review and prospects of using the Arduino Nano 3.0 platform in higher education, Information Technologies and Teaching Aids, vol. 56, no. 6, p. 77-87, 2016.

5. Krivonos OM "Robotics in school", Theory and practice of using information technologies in the educational process, Kyiv, 2017, pp. 90-91.

6. Martyniuk OS Features of training of specialists in the field of educational robotics, Collection of scientific works of Kamenets-Podilsky National University. Ivan Ogienko. Pedagogical Series., P. 168-170, 2013.

7. Lapinsky V.V. Training module "Basics of Automation and Robotics". Technologies (standard level): a tutorial for 10 (11) classes of secondary school / [authors group Khodzitska I. Yu. and other]. Kharkov : "Ranok", 2019. pp.144–158.

STEM TECHNOLOGIES FOR INFORMATION TRAINING

***Pétrovych Sergii***

Ph.D., teacher-methodist in Vinnitsa College of National University of Food Technologies

*Abstract*. In the article, the features of application of means of microelectronics based on Arduino platforms on the on informatics lessons are investigated. The types and features of the structure of the Arduino Uno hardware platform, the C ++ programming language and the Tinkercad online platform are described, which allows not only the creation of electrical circuits but also the writing code (sketch).

*Keywords*: STEM, Arduino, robotics, Tinkercad, C ++ programming language.

STEM **ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАНЯТИЯХ ИНФОРМАТИКИ**

**Пе́тровичСергей Драганович**,

кандидат педагогических наук, преподаватель-методист Винницкого колледжа
Национального университета пищевых технологий

***Аннотация***. В статье исследованы особенности применения средств микроэлектроники на основе платформ Arduino на занятиях по информатике. Описаны виды и особенности строения аппаратной платформы Arduino Uno, язык программирования C ++ и онлайн платформа Tinkercad, которая позволяет не только создавать электрические схемы но и писать программный код (скетч).

***Ключевые слова***: STEM, Arduino, робототехника, Tinkercad, язык программирования C ++.

* * *

**УДК 37.032.5**

# VBA ЯК ОБ'ЄКТ ВИВЧЕННЯ І ЗАСІБ ДІЯЛЬНОСТІ У КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ – ДОЦІЛЬНІ ЗАСТОСУВАННЯ

**Глинський Ярослав Миколайович**

*канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної математики та програмування*
*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*
*hlynsky2@gmail.com*
ORCID ID 0000-0001-6050-7418

**Лапінський Віталій Васильович**

*канд. фіз.-мат. наук, доцент, провідний науковий співробітник відділу математичної та інформатичної освіти Інституту педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна*
*https://scholar.google.com.ua/citations?user=63w8YeAAAAAJ&hl=uk*
ORCID ID 0000-0002-2832-4774

**Смирнова Ірина Михайлівна**

*доктор пед. наук, доцент; заступник директора з науково-педагогічної роботи Дунайського інституту Національного університету «Одеська морська академія», м. Ізмаїл, Україна*
*phd.smyrnova@gmail.com*
ORCID ID: 0000-0003-2085-5391

***Анотація.*** У статті подано результати аналізу досвіду навчання інформатики, зокрема – навчання кодування алгоритмів різними мовами програмування і в різних середовищах програмування. Порівнюються вимоги до результатів освітнього процесу з огляду на необхідність формування у суб'єктів навчання достатньо широко кола компетентностей незалежно від профіля навчання. Розглядається використання у середовищі офісного додатку MS Excel мови Visual Basic for Applications (VBA) як засобу формування інформатичної та інших компетентностей, визначених конкретним профілем навчання. Пропонується розв'язування типових навчальних задач, які розглядаються в процесі навчання інформатики в старших класах загальноосвітніх навчальних закладів й у закладах вищої освіти. Стверджується, що за умови дидактично обґрунтованої методики навчання, добору задач, об'єктів вивчення і засобів навчальної діяльності, середовище кодування Visual Basic for Applications як об'єкт вивчення і засіб діяльності може бути ефективно імплементоване в освітній процес. Таким чином буде досягнуто покращання результатів формування інформатичних компетентностей суб'єктів навчання, реалізовано компетентнісно зорієнтоване навчання інформатики за самих різних профілів навчання.

***Ключові слова***: інформатична компетентність, інформатика, алгоритмізація, об'єктно-орієнтоване програмування, візуальне програмування, профільне навчання, компетентісні підходи.

## ВСТУП

Подані у попередній публікації [1] приклади підтверджують, що з використанням систем програмування, які поєднують написання коду програми у вигляді тексту і додавання готових блоків коду, що описують екранні об'єкти інтерфейсу, можна досить просто перейти від кодування алгоритмів у навчальній системі програмування типу Scratch до роботи у професійно використовуваних системах, більшість з яких нині побудовано саме таким чином. Разом з тим, наявність у VBA стандартних об'єктів рівня документів користувача та можливості надання їм нових, створених задля задоволення потреб вузько спеціалізованих замовників (створення документів і засобів ad hoc, для виконання обмежених у часі завдань із залученням великої кількості тимчасово найманих виконавців) звільняє розробника від необхідності створення й кодування як структур даних, форм для їх відтворення і подання як властивостей об'єктів, так і кодування інтерфейсів користувача.

Важливо, що офісний пакет додатків Microsoft Office створений корпорацією Microsoft для операційних систем Microsoft Windows, Windows Phone, Android, macOS, iOS. До складу цього пакету входить програмне забезпечення для роботи з різними типами документів: текстами, електронними таблицями, базами даних тощо. Microsoft Office є сервером OLE-об'єктів і його функції можуть використовуватися іншими додатками Microsoft Windows, а також самими додатками Microsoft Office. Зазначена багатофункціональність та кросплатформеність пакета Microsoft Office і, відповідно, VBA як його складника є ще одним важливим аргументом на користь застосування VBA для навчання.

**Постановка проблеми.** Перехід від знаннєвої парадигми навчання до навчання, спрямованого на формування компетентної особистості (компетентісному підході) установлює необхідність оновлення підходів не тільки до визначення цілей навчання, але й до переосмислення добору локальних об'єктів вивчення та засобів навчальної діяльності. Позаяк інформатика нині є і залишатиметься однією з науково-прикладних галузей, що охоплюють майже всі галузі продуктивної діяльності сучасного й майбутнього суспільства, формування змісту навчання, його інтегративного спрямування [2], особливо у контексті надання інформатиці статусу обов'язково-вибіркового предмету в старшій школі, нині є особливо актуальним. Особливо це стосується розділу «Алгоритмізація і програмування» [3].

Дискусії щодо вибору мови програмування для навчання початківців тривають від часу впровадження інформатики у навчальний процес середньої і вищої школи як навчального предмету закладів загальної середньої освіти (ЗСО), так і загальноосвітньої дисципліни у закладах вищої освіти (ВО). Виходячи з результатів проведеного аналізу сучасного стану змісту і цілей навчання інформатики у закладах ЗСО та закладах вищої освіти як навчального предмету (навчальної дисципліни), що вивчаються як загальноосвітні, або як складники профілів навчання, не пов'язаних із поглибленим навчанням інформатики й програмування, можна дійти висновку щодо доцільності вивчення алгоритмізації та кодування з використанням системи програмування VBA. Тому основною перевагою застосування зазначеної системи є можливість ознайомлення суб'єктів навчання із застосуванням програмування для вирішення простих прикладних задач, зокрема – задля створення умов для комфортного використання пересічним користувачем потужного математичного апарату, вбудованого у електронні таблиці. Окреслений підхід може бути використаний для ефективного вбудовування навчання інформатики у більшість навчальних профілів [5].

Пошук прикладів навчальних і реальних задач, для розв'язання яких доцільне застосування VBA, був предметом досліджень, за результатами яких створена ця стаття.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

**Результати дослідження.** Перш за все слід зазначити, що VB (і VBA також) є повноцінною мовою програмування, і, відповідно, містить засоби для кодування всіх базових алгоритмічних структур, головні мовні конструкції, прийняті в мовах високого рівня і скрипт-мовах. Основою програмування в VBA є подієво-залежна модель, використана в ОС MS Windows. Це означає, що основою роботи будь-якої програми є генерована операційною системою *подія* – натискання на кнопку, вибір зі списку, переміщення вікна тощо (апаратне, системне або програмне переривання – англ.: interrupt).

У програмуванні для ОС MS Windows (як і більшості ОС, орієнтованих на користувача) *подією* називається будь-яка дія користувача, починаючи від переміщення миші робочим столом, або деяка ситуація, що виникає в процесі виконання коду програми (додатка, за термінологією ОС MS Windows), що обслуговує користувача. Відповідно обробник події – процедура, що викликається для формування реакції програми–додатка на відповідну подію. Якщо програма користувача не має свого обробника для певної події, то використовується обробник ОС. Така ситуація характерна для реагування на ті асинхронні переривання, передбачування яких не зреалізоване у коді користувацької програми.

Зазначений підхід призводить до породження форми подання коду алгоритма, яка суттєво відрізняється від його класичного кодування, нехай навіть у формі об'єктно-орієнтованої програми. Частини коду алгоритму прив'язуються до окремих елементів екранної форми (графічного подання вікна програми) або навіть кількох екранних форм (вікно програми – виокремлена частина екрану, що містить графічні елементи, об'єкти управління у т.ч. засоби уведення/виведення даних). При виконанні користувачем будь-яких дій зі складником форми автоматично викликається ділянка коду, прив'язана до цього елементу (або один із системних обробників операційної системи, якщо для даної події в програмі немає відповідного коду) [4].

Конструювання програмного засобу не як логічно зв'язаного коду алгоритму, а як його подання сукупністю об'єктів, що відображають засоби управління програмою, і кодів алгоритмів окремих підзадач характерне для більшості сучасних систем програмування. Таким чином, система програмування VBA з огляду на зазначені вище її властивості, може бути використ-

тана для ілюстрування подійного програмування і створення відповідних програмних засобів [6].

Доцільно, на думку авторів, обмежуватися застосуванням VBA для створення скриптів лише в електронних таблицях. Обґрунтуванням такої позиції є те, що для інших програмних засобів офісного пакету або достатньо використання створення макросів шляхом автоматизованого запису послідовності команд (Microsoft Word), або функціональність власне додатку достатня для виконання майже всіх завдань максимально можливої складності (Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Designer та ін.), або засіб має вбудовану систему формування запитів і опрацювання даних (Microsoft Access).

Об'єктна модель Excel складається з більш ніж сотні об'єктів – від клітинок (комірок) і діаграм до робочих книг і електронних таблиць. Кожен об'єкт має набір властивостей, які визначають його вигляд і поведінку, а також містить методи, що забезпечують виконання певних дій за допомогою цього об'єкта.

Усі об'єкти Excel поділяються на два класи: поодинокі об'єкти і об'єкти в колекції. Можна послатися безпосередньо на ім'я одного з об'єктів або на індекс у колекції. Колекції надають можливість ієрархічної організації об'єктів. Ключовими об'єктами в Excel є Application, Workbook, Worksheet і Range, які утворюють ієрархію – від Application (сама програма Excel) до Range (діапазон).

Наприклад, об'єктом Workbook (Робоча книга) є конкретний файл Excel. Він має властивості Name (ім'я файлу), Path (ім'я каталогу) і Author (ім'я автора файлу). Метод Save зберігає файл, а PrintPreview здійснює перегляд робочої книги на екрані.

Скрипт, який використовує деякі властивості об'єкта Workbook, має такий вигляд:

```
' вказується им'я автора
Workbooks("Book1.xls").Author = "Bill"
' здійснюється перегляд робочої книги
Workbooks("Book1.xls").PrintPreview  .
```

У навчанні розгляд об'єктної моделі Excel бажано проводити не формально–логічним, а індуктивним методом, поступово вводячи об'єкти різного рівня.

Окрему увагу слід приділити графічним елементам (кнопка, бокс, підпис тощо), наголошуючи на тому, що описуючи кодом алгоритм опрацювання переривання (натиснення кнопки, наприклад, іншої події), ми створюємо *метод об'єкта*. Тут же можна неформально пояснити й процеси *успадкування*, копіюючи кнопку зі створеним кодом, поняття *інкапсуляції* і *поліморфізму*, аналізуючи, наприклад, код кнопки *Знайти* з наступного прикладу.

**Задача** 1. Деяке підприємство має філії у чотирьох містах, а прибутковість чи збитковість діяльності протягом шести місяців відображається таблицею (двовимірним масивом). Потрібно обчислити суму прибутків і кількість збиткових випадків.

**Розв'язування.** Спочатку, як на рис. 1, поставимо на чистий аркуш чотири кнопки і підпишемо їх. Подія «натиснення на кнопку *Очистити*» викликає очищення таблиці. Кнопка *Створити заголовки* виведе заголовок таблиці, рядок з назвами місяців і стовпець з назвами міст. Кнопка *Заповнити* автоматично заповнить електронну таблицю випадковими грошовими сумами в діапазоні від -100 до +100 одиниць (тисяч грн чи доларів тощо), де додатні числа позначатимуть прибутки, а від'ємні – збитки підприємства. Натиснення кнопки *Знайти* ініціює розв'язування поставленої задачі.

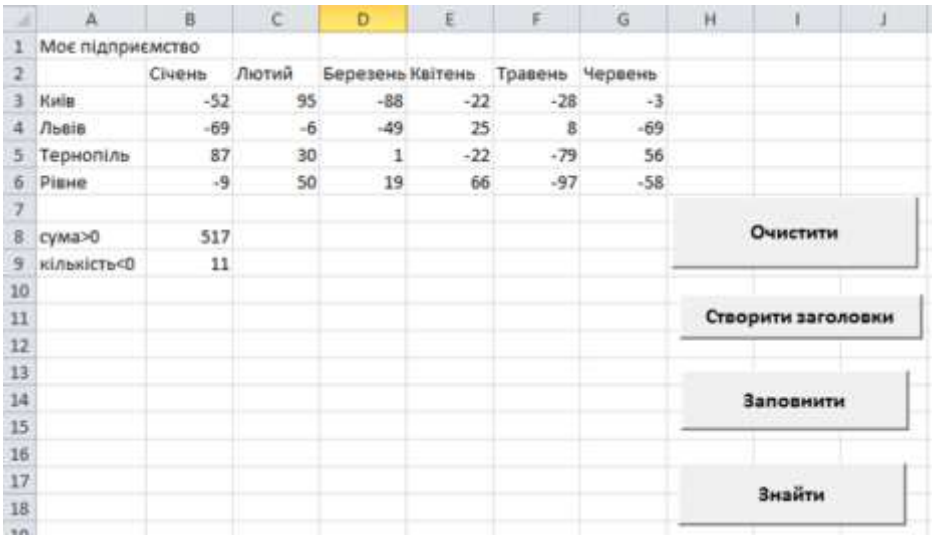


Рис. 1. Електронна таблиця для розв'язування задачі про діяльність підприємства

Об'єкт Range задає діапазон клітинок на аркуші. Це може бути окрема комірка, рядок, стовпець, прямокутна зв'язана або незв'язана область, області на кількох аркушах. Наприклад, об'єкт Range("A1:B2") задає діапазон A1:B2, а об'єкт Range("A1") задає одну комірку електронної таблиці.

Range("3:3") — це третій рядок таблиці.

Range("A:D") — стовпці від A до D;

Range("A:A") — стовпець A;

Range("A1:C5", "D8:F10") — незв'язані діапазони.

Range("1:4") — перші чотири рядки аркуша;

Range("1:1", "3:3", "5:5") — рядки 1, 3, 5 аркуша.

Звернення до клітинок електронної таблиці забезпечує вираз Cells (<рядок>,<стовпець>), де відлік рядків

Книга1.xlsm - Module1 (Code)

(General) | Вивести_таблицю

```
Sub Створити()
Range("a1") = "Мое підприємство"
Range("a3") = "Київ"
Range("a4") = "Львів"
Range("a5") = "Тернопіль"
Range("a6") = "Рівне"
Range("b2:g2") = Array("Січень", "Лютий", _
                 "Березень", "Квітень", "Травень", "Червень")
End Sub
Sub Очистити()
Range("a1:v10").Clear
End Sub
Sub Заповнити()
For i = 3 To 6
  For j = 2 To 7
     Cells(i, j).Value = Int(200 * Rnd) - 100
  Next j
Next i
End Sub
Sub Знайти()
s = 0: n = 0
For Each мояКлітинка In Range("b3:g6").Cells
   If мояКлітинка.Value > 0 Then s = s + мояКлітинка.Value
Next мояКлітинка
Cells(8, 1) = "сума>0": Cells(8, 2).Value = s
For i = 3 To 6
  For j = 2 To 7
     If Cells(i, j).Value < 0 Then n = n + 1
  Next j
Next i
Cells(9, 1) = "кількість<0": Cells(9, 2).Value = n
End Sub
```

Рис. 2. Коди макросів для задачі про підприємство

і стовпців йде від початку електронної таблиці. Cells (1,2) позначає елемент першого рядка і другого стовпця таблиці, тобто комірку B1 активного аркуша. Властивість Value містить значення комірки, а Formula — формулу у комірці. Щоб занести число 5 у комірку B1, треба записати команду Cells(1,2).Value = 5 або Cells (1,2) = 5. Слово Value можна не писати. Щоб передати число з комірки B1 значенню деякої змінної z, треба виконати команду z= Cells(1,2).Value.

Опишемо подані вище (Рис.2) коди. У процедурі Очистити команда Range(<діапазон>).Clear вилучає вміст комірок деякого зазначеного діапазону. Тут Clear є методом об'єкта Range. Назва методу записується через крапку після назви об'єкта.

Зверніть увагу на використання функції Array у процедурі Створити. Вона дає змогу занести у діапазон-рядок декілька значень однією командою (тут символ _ означає перенос рядка, його можна не використовувати, якщо все поміщається в одному рядку).

У процедурі Заповнити функція RND генерує випадкове число в діапазоні (0; 1]. Тому вираз Int (200*RND)-100 дає випадкове число в діапазоні (-100; 100]. Так можна створити різні діапазони випадкових чисел.

У процедурі Знайти застосовано два рівнозначні прийоми опрацювання двовимірного масиву (таблиці чисел): 1) за допомогою безрозмірної команди циклу For Each… In…Next; 2) за допомогою двох вкладених циклів For. У першому випадку знаходимо суму додатних значень, перебираючи і аналізуючи всі комірки таблиці. У другому випадку знаходимо кількість клітинок, що містять від'ємні числа, також перебираючи і аналізуючи значення у всіх клітинках.

Показаний на рис.2. код можна доповнити скриптом, який дає змогу в діапазоні A1:C5 змінити колір всіх від'ємних чисел на червоний:

```
    For i = 1 To 5
       For j = 1 To 3
'Умовний оператор надання червоного кольору символам, якщо значення комірки від'ємне
    if Cells(i, j).Value < 0 Then Cells(i, j).Font.Color = vbRed
       Next j
    Next i .
```

**Задача 2**. Підготувати до впровадження систему електронних таблиць, призначену для ранжування працівників кафедр (приклади взято з коду реальної системи, яка використовувалася в кількох ЗВО України).

Оскільки оператор очистки комірок не може діяти на об'єднані комірки, його застосовують до кількох діапазонів окремо (Рис.3 і Рис.4).

У процесі впровадження системи було виявлено ускладнення, які зумовлювалися похибками уведення даних безпосередньо до комірок таблиці. Безумовно, їх можна було ліквідувати шляхом додаткового навчання працівників кафедр, але було визнано за доцільне максимально можливо автоматизувати процес шляхом створення бланкових форм уведення (рис.5).

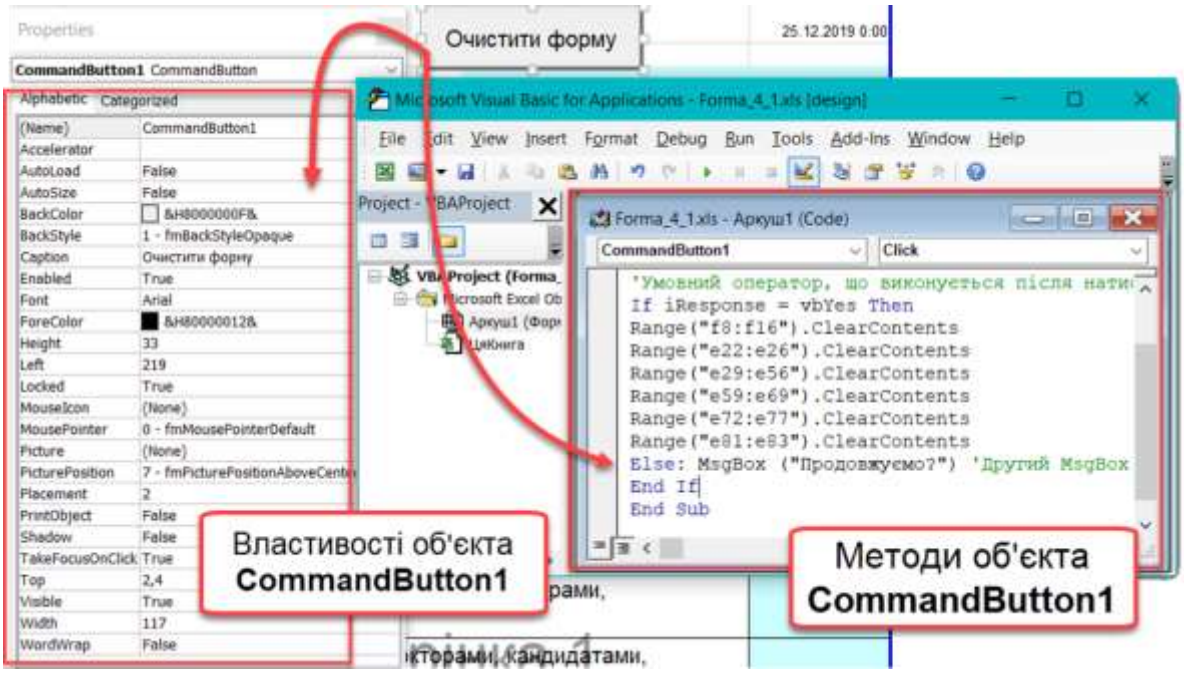


Рис. 3. Коди макросів для задачі про ранжування працівників (очищення комірок)

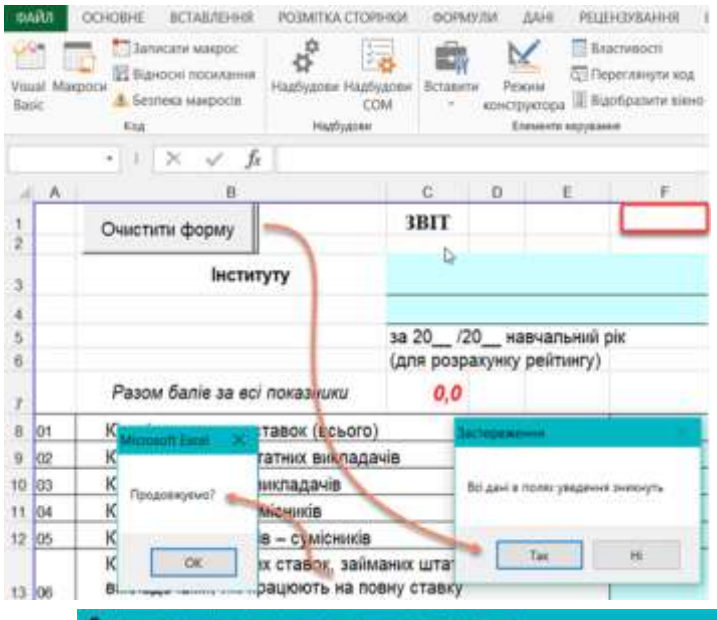


Рис. 4. Частина аркуша для введення первинних даних задачі про ранжування працівників.

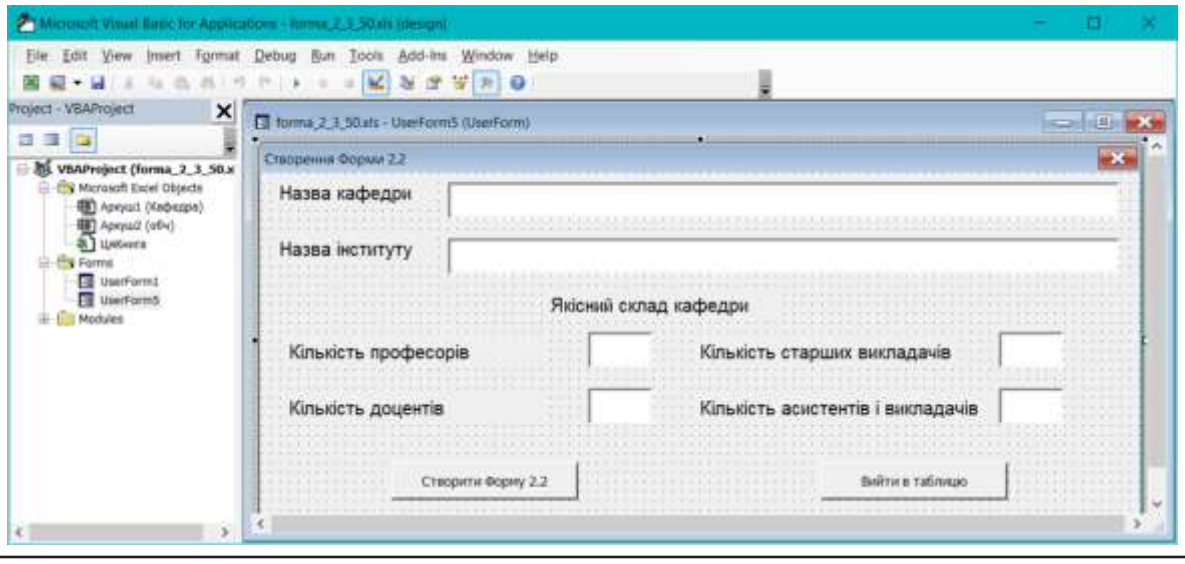


Рис. 5. Створення форми для введення первинних даних задачі про ранжування працівників (крок 1 – уведення загальних даних про кафедру).

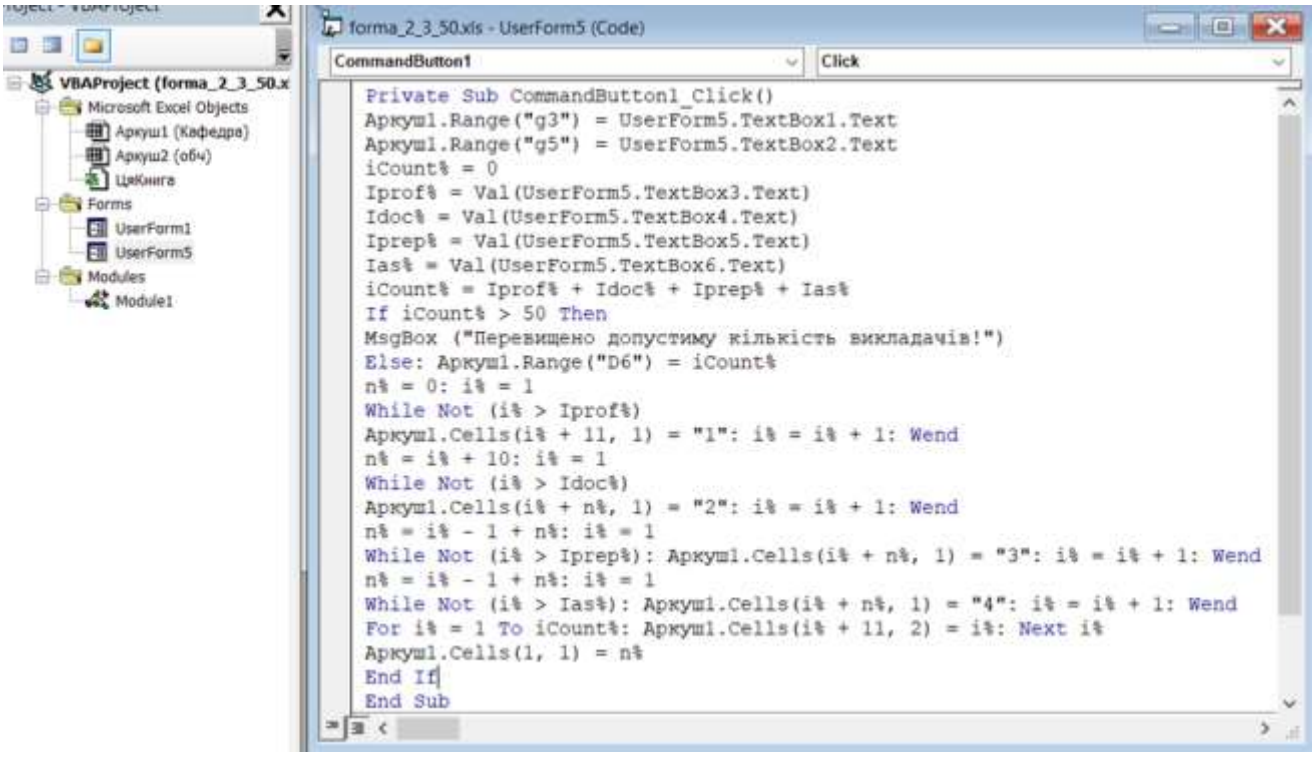


Рис. 6. Створення коду форми для введення первинних даних задачі про ранжування працівників (крок 1 – уведення загальних даних про кафедру)

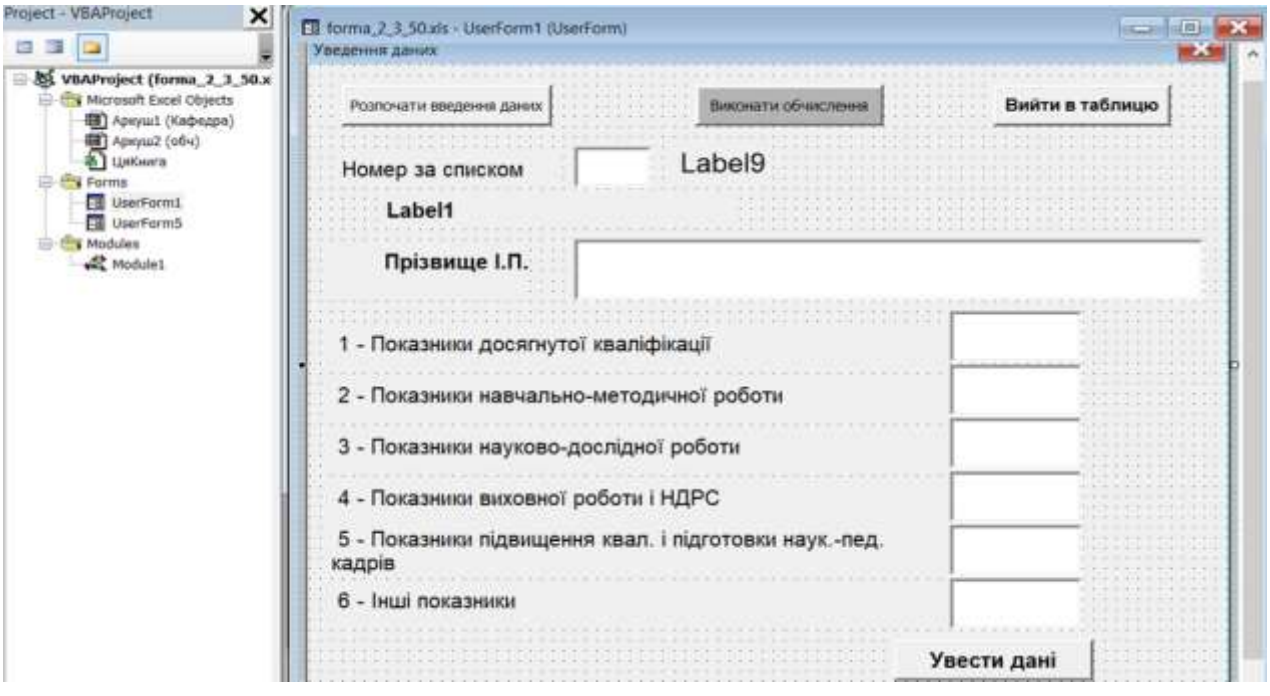


Рис. 7. Створення коду форми для введення первинних даних і обчислення задачі про ранжування працівників (крок 2 – уведення загальних даних про викладачів і обчислення рейтингу).

Створення коду форми для введення первинних даних виконувалось з урахуванням уникнення можливих помилок користувача (уведення нецифрових даних у поля TextBox3 –TextBox6), для чого перед кожним з рядків, подібних Iprof% = Val (UserForm5.TextBox3.Text) були вставлені команди переходу на підпрограму перевірки.

Більш складним є код для обслуговування бланкової форми введення складних даних (рис.7), оскільки вимагалось не просто вводити дані, але й перевіряти їх на відповідність типу й діапазону можливих значень, автоматичного вибору відповідного формату.

Створення можливостей для введення даних у форматі бланкової форми практично повністю усунуло випадкові помилки, а передавання даних у таблицю натисненням окремої кнопки ("Увести дані") надало можливість їх перевіряти й коригувати.

Додавання кнопок "Виконати обчислення" і "Вийти в таблицю" також забезпечило можливість у будь який момент роботи миттєво отримати проміжні результати.

Звичайно, докладний розгляд роботи системи зайняв би значний обсяг, але подані приклади реалізації окремих елементів шляхом спільного використання електронних таблиць і програмування в системі VBA, можуть свідчити про доцільність її застосування для створення досить об'ємних проектів.

**Висновки і перспективи майбутніх досліджень**. Найбільш доцільним бачиться використання VBA для таких випадків.

1. Навчання кодування базових алгоритмічних структур на простих прикладах, але з паралельним ознайомленням з принципами об'єктно орієнтованого програмування.

2. Навчання об'єктно орієнтованого програмування, поєднане з вирішенням задач математичного моделювання.

3. Створення навчальних (і прикладних) проектів для статистичного опрацювання даних засобами електронних таблиць з інтерфейсом користувача, створеним з використанням VBA.

4. Створення проектів, у яких здійснюється препроцесінг даних, їх подання у формі діаграм і графіків.

Зазначеним не вичерпується можливе застосування VBA, оскільки треба було б дослідити, як працюватимуть розроблювані системи опрацювання даних під різними ОС. Цікаво було б дослідити розділення засобів на, наприклад, електронну таблицю з інтерфейсом для оперативного уведення даних на планшеті з ОС Apple iPad, з наступним опрацюванням даних на стаціонарному комп'ютері під ОС Windows.

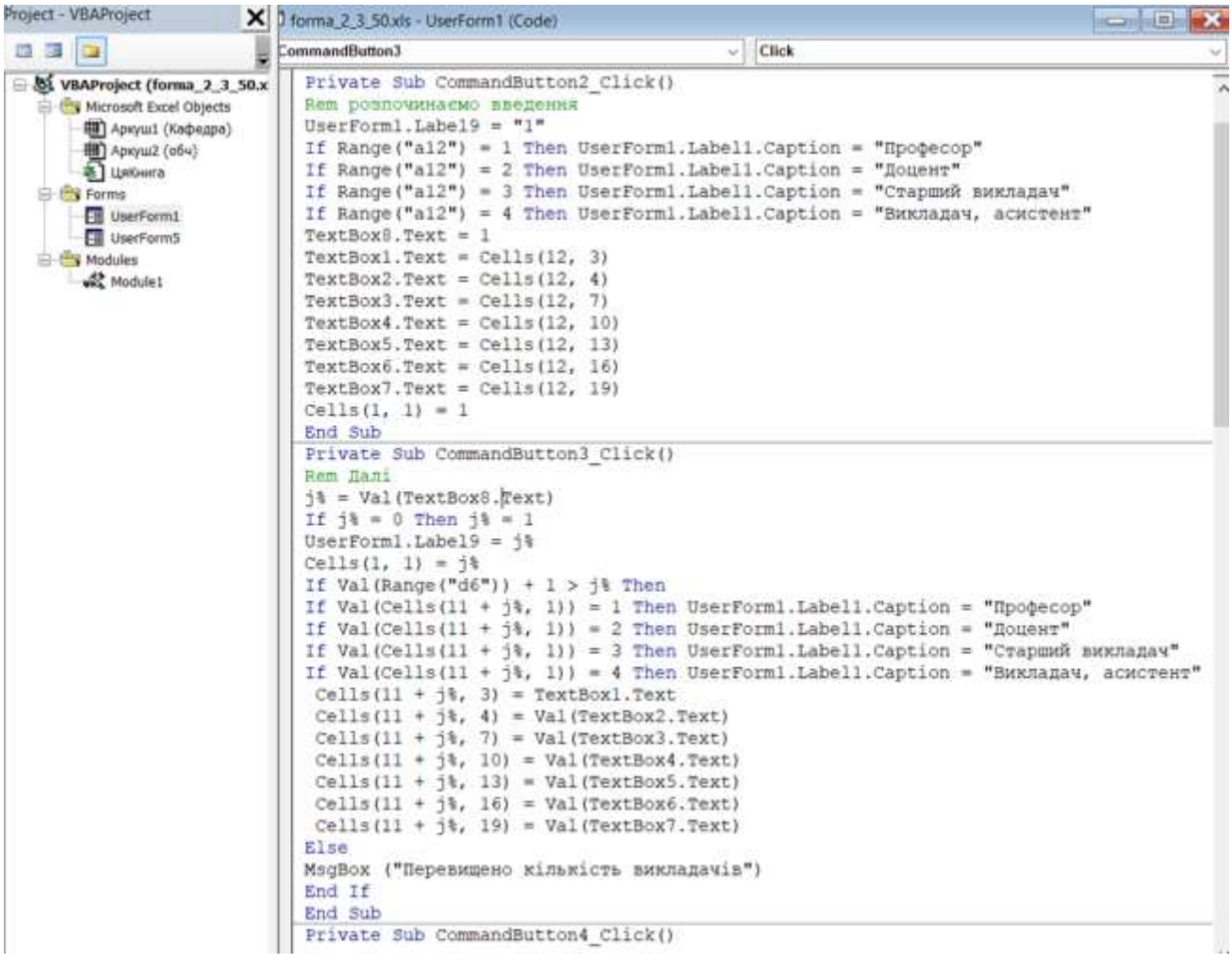


Рис. 8. Створення коду форми для введення первинних даних і обчислення задачі про ранжування працівників (крок 2 – уведення загальних даних про викладачів і обчислення рейтингу).

**Література**

1.Глинський Я. М., Лапінський В. В., Ряжська В. А. VBA як об'єкт вивчення і засіб діяльності у компетентісно орієнтованому навчанні інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2019. № 2. С. 42– 51

2.Глинський Я. М. Сім способів програмування у середовищі VBA / Я. М. Глинський, В. А. Ряжська // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 6. – С. 21-25.

3.Глинський Я. М. Інформатика. Основи алгоритмізації і програмування мовою Visual Basic: навч. посібн. – Львів: СПД Глинський, 2011. – 272 с.

4.Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы / под ред. С. Г. Тригуб (гл. 1), Ю. Г. Гордиенко (гл. 2) и И. В. Красикова (разд. 2.5 и 2.6). — 3. — М. : Вильямс, 2002. — Т. 1. — 720 с.

5.Семко Л. Вивчення інформатики на основі компетентісного підходу. Наукові записки / ред. кол.: В. Ф. Черкасов, В. В. Радул, Н. С. Савченко та ін. Випуск 169. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький, 2018. С. 132–136.

6.Computer Science: A Curriculum for Schools. – Computing at School Working Group, endorsed by BCS, Microsoft, Google and Intellect. – March 2012 https://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf

7.Інформатика. Навчальна програма вибірково–обов'язкового предмету для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту) / авторський колектив (робоча група) згідно з наказом МОН України від 22.02.2017 № 451 "Про створення робочих груп із розроблення навчальних програм для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів". // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2018. № 2. С. 36–47.

8.Інформатика: нові навчальні програми для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень): методичні коментарі провідних науковців Інституту педагогіки НАПН України / укладачі: О.М. Топузов, Т. М. Засекіна, В. В. Лапінський. Київ, 2018. 88 с.

References. Translation and Transliteration

1. Glinsky Ya. M., Lapinsky V.V., Ryazhskaya V.A .VBA as an object of study and a means of activity in competently oriented teaching of informatics // Computer in school and family. 2019. № 2. P. 42– 51

2. Glinsky Ya. M. Seven ways of programming in the VBA environment / Ya. M. Glinsky, VA Ryazhskaya // Computer in school and family. - 2012. - № 6. - P. 21-25.

3. Glinsky Y.M. Informatics. Basics of Algorithmization and Programming in Visual Basic: Tutorial manual - Lviv: SP Glinsky, 2011. - 272 p.

4. Knut D. E. The art of programming. Volume 1. Basic algorithms / ed. SG Trigub (Chapter 1), Yu. G. Gordienko (Chapter 2), and IV Krasikov (Sections 2.5 and 2.6). - 3. - M.: Williams, 2002. - Vol. 1. - 720 p.

5. Semko L. The study of computer science based on a competent approach. Scientific notes / ed. col .: VF Cherkasov, V.V. Radul, NS Savchenko and others. Issue 169. Series: Pedagogical Sciences. Kropyvnytsky, 2018. pp. 132–136.

6. Computer Science: A Curriculum for Schools. - Computing at School Working Group, endorsed by BCS, Microsoft, Google and Intellect. - March 2012 https://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf

7. Informatics. Curriculum of the elective-compulsory subject for students of 10-11 grades of general educational institutions (standard level) / author's collective (working group) according to the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 451 of 22.02.2017 "On the creation of working groups for the development of educational programs for students Grades 10 through 11 ". // Computer at school and family. 2018. № 2. S. 36–47.

8. Informatics: new curricula for 10–11 classes of general secondary education institutions (standard level, profile level): methodological comments of leading scientists of the Institute of Pedagogy of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine / compiled by: O.M. Topuzov, T.M. Zasekina, VV Lapinsky. Kyiv, 2018. 88 p.

## VBA КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ И СРЕДСТВО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КОМПЕТЕНТЕСНО ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ — ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

***Глинский Ярослав Николаевич***
ORCID ID 0000-0001-6050-7418
hlynsky2@gmail.com
***Лапинский Виталий Васильевич***
ORCID ID 0000-0002-2832-4774
vit_lap@ua.fm
***Смирнова Ирина Михайловна***
ORCID: 0000-0003-2085-5391
phd.smyrnova@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, касающиеся выбора языка программирования для обучения. После длительного использования в нашей стране как учебных алгоритмических языков Basic и Pascal в последние годы были проведены эксперименты с использованием языков Skratch, Java и Python, где последние два позиционируются как более востребованные для профессионального использования. Авторы считают, что эти языки не являются лучшими в роли первого языка программирования и рекомендуют обратить внимание на язык Visual Basic как незаслуженно забытую у нас разработку корпорации Microsoft и лично Билла Гейтса. В статье рассматривается использование языка Visual Basic for Applications (VBA) в среде программы MS Excel для решения типовых учебных задач по курсу информатики в общеобразовательной и высшей школах. Продемонстрировано применение VBA как средства решения задач трех уровней сложности с использованием элементов процедурного, объектно-ориентированного и визуального (событийно-ориентированного) программирования. Показано, что помощью описанных способов в VBA можно реализовать все типичные алгоритмы, которые рассматриваются в курсах базовой информатики в общеобразовательной и высшей школах, причем это можно сделать быстро, эффективно и наглядно. Утверждается, что при правильно построенной методики обучения и соответствующем подборе задач, описанный подход может быть эффективно имплементирован в учебный процесс с целью массового привлечения субъектов обучения к изучению раздела алгоритмизация и программирование в курсе информатики с последующей перспективой успешного изучения языков программирования профессионального направления заинтересованными.

**Ключевые слова**: информатика, VBA, алгоритмизация, объектно-ориентированное программирование, визуальное программирование.

SUITABLE USES OF VBA AS OBJECT OF LEARNING AND TOOL OF ACTIVITY IN THE COMPETENT ORIENTED TRAINING OF INFORMATIC

Glinsky Yaroslav
ORCID ID 0000-0001-6050-7418
hlynsky2@gmail.com
Lapinskyi Vitalii
ORCID ID 0000-0002-2832-4774
vit_lap@ua.fm
Smirnova Irina
ORCID: 0000-0003-2085-5391
phd.smyrnova@gmail.com

Annotation. The article discusses issues related to the choice of a programming language for learning. After prolonged use in our country as educational algorithmic languages Basic and Pascal in recent years, experiments have been conducted using the languages Skratch, Java and Python, where the last two are positioned as more popular for professional use. The authors believe that these languages are not the best in the role of the first programming language and recommend paying attention to the Visual Basic language as an undeservedly forgotten development by us from Microsoft Corporation and personally Bill Gates. The article discusses the use of the Visual Basic for Applications (VBA) language in the MS Excel environment for solving typical educational problems in the field of computer science in general and higher schools. The application of VBA as a means of solving problems of three difficulty levels using the elements of procedural, object-oriented and visual (event-oriented) programming is demonstrated. It is shown that using the described methods in VBA it is possible to implement all the typical algorithms that are considered in basic informatics courses in secondary and higher schools, and this can be done quickly, efficiently and clearly. It is argued that with a properly constructed teaching methodology and an appropriate selection of tasks, the described approach can be effectively implemented in the educational process with the aim of massively involving subjects of training in the study of the section on algorithms and programming in an informatics course with the subsequent prospect of those interested in successfully learning professional programming languages.

Keywords: computer science, VBA, algorithmization, object-oriented programming, visual programming.

* * *

**УДК 373:004.43Pyt]**

# 65 ЗАДАЧ НА ДОПОМОГУ ВЧИТЕЛЮ ІНФОРМАТИКИ

**Балабан Роман Анатолійович**

вчитель інформатики комунального закладу
«Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів із спеціалізованими класами
з поглибленим вивченням математики і фізики № 34
Вінницької міської ради»
*e-mail: balaban286@gmail.com,*
*сайт: http://binfo.com.ua/*

***Анотація.*** Стаття містить 65 задач з розв'язками мовою Python. Задачі призначені для освоєння учнями базових структур алгоритмів.

***Ключові слова***: алгоритмізація, програмування, задачі, Python

***Постановка проблеми.*** Ще у 2015 році було оновлено програми з інформатики, за якими більше 40% навчальних годин відводиться на вивчення алгоритмізації і програмування. Але що ж отримали вчителі? Ми отримали навчальну програму, 5 підручників, в яких нам пропонується навчати дітей створювати кнопки на формах. Але чомусь базові алгоритмічні структури програмування винесені в пізніший розділ підручника. Я як учитель не розумію, як можна навчати створювати об'єктно-орієнтовану програму, не знаючи розгалужень, циклів, процедур та функцій. Невже можна створити повноцінну програму (щось на зразок https://dorobok.edu.vn.ua/article/view/1361) без базових знань з алгоритмізації і програмування? І коли відбулися зміни в навчальній програмі з інформатики, у мене виникло дві проблеми: перша – як без збірника задач навчати учнів (за першою спеціальністю я вчитель фізики, а у фізиків завжди були, є і будуть збірники задач), друге – яке середовище програмування обрати для своїх учнів? І ці проблеми було вирішено таким чином:

- середовищем програмування для навчання учнів, дякуючи Ю.Я. Пасіхову, (заслуженому вчителю України, завідувачу ЛІКТ ФМГ №17 м. Вінниці) було обрано Python;

–збірник задач було створено самотужки за допомоги учнів, яких я навчав і які навчали мене.

Умови задач було взято із збірника «М. Э. Абрамян. Programming Taskbook. Электронный задачник по программированию» [1]. Хоча задачі даного збірника були орієнтовані на середовище ABCPascal, їх розв'язки на Python виявились красивішими, лаконічнішими. До задач, представлених у даній статті, немає пояснень розв'язків, це зроблено з метою спонукання того, хто хоче вивчити програмування не тільки копіюючи код, а й аналізуючи алгоритмічний розв'язок

задачі.

Задачі структуровано за тим самим принципом, що і в оригінальному збірнику. Задачі розміщено за принципом від простого до складного. Кожен розділ розпочинається із коротких теоретичних відомостей [2].

Переважна більшість розв'язків зроблена автором, але ідеї розв'язків деяких задач взято із інтернету.

Розв'язки задач створені в середовищі Python 2.x із використанням оболонки Wing Python IDE 101 5.x

### *Короткі теоретичні відомості*

Команда input() зчитує введене значення та переходить на наступний рядок.

*int* – величини будуть перетворюватись у цілочисельний тип

*float* – величини будуть перетворюватись у дробовий тип

***Введення даних по рядках:***

```
a=int (input ())
b=float (input ())
```

***Введення даних в одному рядку:***

*raw_input()* – зчитування рядка величин

*split()* – розділення величин за ознакою пропуск

*int* – величини будуть перетворюватись у цілочисельний тип

```
x, y = map (int, raw_input().split())
x, y, z = map (float, raw_input().split())
```

Команда *print* виводить значення та переходить на наступний рядок

```
print x
```

Команда *print* виводить через пропуск в одному рядку два числа

```
print x, y
```

### *Математичні* операторі

### Послідовність виконання операцій

1.Дужки ()

2.піднесення до степеню **

3.множення *, ділення /, остача від ділення %

4.додавання +, віднімання –

| Оператор | Команда | Приклад | Результат |
|---|---|---|---|
| + | додавання | 15+3 | 18 |
| – | віднімання | 6-4 | 2 |
| * | множення | 5*4 | 20 |
| / | ділення | 24/3 | 8 |
| // | ділення націло | 7//3 | 2 |
| % | залишок від ділення | 9 %6 | 3 |
| ** | піднесення до степеню | 2**2 | 4 |

### Задачі на введення-виведення та математичні операції

**№1**

Дано сторону квадрата *a*. Знайти його периметр *P=4·a*.

```
a = float (input())
P = 4 * a
print P
```

**№2**

Дано сторони прямокутника *a* і *b*. Знайти його площу *S=a·b* і периметр *P=2·(a+b)*.

```
a = float (input())
b = float (input())
S = a * b
P = 2*(a+b)
print S
print P
```

**№3**

Дано діаметр кола *d*. Знайти його довжину *L=π·d*. В якості значення π використовувати 3,14.

```
d = float (input())
L = 3.14 * d
print L
```

**№4**

Дано довжину ребра куба *a*. Знайти об'єм куба $V=a^3$ і площу його поверхні $S=6 \cdot a^2$.

```
a = float (input())
V = a**3
S = 6*a**2
print V
print S
```

**№5**

Дано довжини ребер *a, b, c* прямокутного паралелепіпеда. Знайти його об'єм $V = a \cdot b \cdot c$ і площу поверхні $S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$.

```
a = float (input())
b = float (input())
c = float (input())
V = a*b*c
S = 2*(a*b+b*c+a*c)
print V
print S
```

**№6**

Знайти довжину кола *L* і площу круга *S* заданого радіуса *R*. $L=2 \cdot \pi \cdot R$, $S=\pi \cdot R^2$. В якості значення π використовувати 3,14.

```
R = float (input())
L = 2*3.14*R
S = 3.14*R*R
print L
print S
```

**№7**

Дано два невід'ємних числа *a* і *b*. Знайти їх середнє геометричне, тобто квадратний корінь з їх добутку: $\sqrt{a \cdot b}$.

```
from math import *
a = float (input())
b = float (input())
c = sqrt (a*b)
print C
```

**№8**

Дано катети прямокутного трикутника *a* і *b*. Знайти його гіпотенузу *c* і периметр *P*: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$, *P=a+b+c*

```
a = float(input())
```

```
b = float(input())
from math import *
c = sqrt (a**2 + b**2)
P = a + b + c
print c
print P
```

**№9**

Дано два кола із загальним центром і радіусами $R_1$ і $R_2$ ($R_1 > R_2$). Знайти площі цих кіл $S_1$ і $S_2$, а також площу $S_3$ кільця, зовнішній радіус якого дорівнює $R_1$, а внутрішній радіус дорівнює $R_2$: $S_1=\pi \cdot (R_1)^2$, $S_2=\pi \cdot (R_2)^2$, $S_3=S_1 - S_2$.

```
R1 = float(input())
R2 = float(input())
S1 = 3.14*(R1**2)
S2 = 3.14*(R2**2)
S3 = S1 - S2
print S1
print S2
print S3
```

**№10**

Дана площа $S$ кола. Знайти його діаметр $D$ і довжину $L$ кола, що обмежує це коло, враховуючи, що $L = 2\pi R$, $S=\pi \cdot R^2$. Значення $\pi$ вважати рівним 3,14.

```
S = float(input())
from math import *
R = sqrt (S/3.14)
D = 2*R
L = 2*3.14*R
print '%.2f' % D
print '%.2f' % L
```

**№11**

Знайти відстань між двома точками із заданими координатами $(x_1, y_1)$ і $(x_2, y_2)$ на площині. Відстань обчислюється за формулою: $\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$

```
x1, y1 = map (int, raw_input().split())
x2, y2 = map (int, raw_input().split())
import math
L = math.sqrt((x2-x1)**2+(y2-y1)**2)
print L
```

**№12**

Поміняти місцями вміст змінних $a$ і $b$ та вивести нові значення $a$ і $b$.

```
a = input()
b = input()
a,b = b,a
print a, b
```

**№13**

Дано число $A$. Обчислити $A^8$, використовуючи допоміжну змінну і три операції множення. Для цього послідовно знайти $A^2$, $A^4$, $A^8$. Вивести всі знайдені степені числа $A$.

```
A = float(input())
#Варіант 1
B = A*A
print B
B = B * B
print B
B = B * B
print B
C = A**8 #Варіант 2
print C
```

**№14**

Дано значення кута α в градусах ($0 < \alpha < 360$). Обчислити значення цього ж кута в радіанах, враховуючи, що $180^0$ = π радіанів. В якості значення π використовувати 3,14.

```
alfa = input()
from math import *
deg = radians (alfa)
print round (deg, 2)
```

**№15**

Дано значення кута α в радіанах ($0 < \alpha < 2$ π). Обчислити значення цього ж кута в градусах, враховуючи, що $180^0$ = π радіанів. В якості значення π використовувати 3,14.

```
deg = input()
from math import *
alfa = degrees(deg)
print '%1.f' % alfa
```

### Задачі на роботу з цілими числами

**№1**

Дано масу $M$ в кілограмах. Використовуючи операцію ділення націло, знайти кількість повних тон в ній (1 тонна = 1000 кг).

```
M=int (input())
k=M//1000
print k
```

**№2**

Дано розмір файлу в байтах. Використовуючи операцію ділення націло, знайти кількість повних кілобайт, які займає даний файл (1 кілобайт = 1024 байт).

```
b=int (input())
kb=b//1024
print kb
```

**№3**

Дано двозначне число. Знайти суму і добуток його цифр.

```
N=int (input())
a=N//10
b=N%10
S=a+b
D=a*b
print ('Sum=',S)
print ('Dob=',D)
```

**№4**

Дано тризначне число. У ньому закреслили першу зліва цифру і приписали її справа. Вивести отримане число.

```
N=int (input())
a=N//100
b=(N//10)%10
c=N%10
M=b*100+c*10+a*1
print M
```

**№5**

Дано тризначне число. Вивести число, отримане при перестановці цифр сотень і десятків вихідного числа (наприклад, 123 перейде в 213).

```
N=int (input())
a=N//100
b=(N//10)%10
c=N%10
M=b*100+a*10+c*1
print M
```

**№6**

Дано ціле число, більше 999. Використовуючи одну операцію ділення націло і одну операцію взяття зали-

шку від ділення, знайти цифру, відповідну розряду сотень в записі цього числа.

```
N=int (input())
M=(N//100)%10
print M
```

**№7**

З початку доби минуло *N* секунд (*N* - ціле). Знайти кількість повних хвилин, що минули з початку доби.

```
N = int (input())
K = N // 60
print K
```

**№8**

З початку доби минуло *N* секунд (*N* - ціле). Знайти кількість повних хвилин, що минули з початку останньої години.

```
N = int (input())
K = (N%3600)//60
print K
```

**№9**

Дні тижня пронумеровані наступним чином: 0 - неділя, 1 - понеділок, 2 - вівторок,. . . , 6 - субота. Дано ціле число *K*, що лежить в діапазоні 1-365. Визначити номер дня тижня для *K*-го дня року, якщо відомо, що цього року 1 січня було четвергом.

```
K = int (input())
D = (K+3)%7
print D
```

**№10**

Дано номер деякого року (ціле позитивне число). Визначити відповідний йому номер століття, враховуючи, що, наприклад, початком 20 століття був 1901 рік.

```
N = int (input())
S = (N//100)+1
print S
```

**Задачі на розгалуження (умовний оператор)**

***Структура умовного оператора***

```
if  <умова>:
<серія1> (відступ складає 4 пробіли або 1 Tab)
else:
<серія2>
```

**№1**

Дано ціле число. Якщо воно є додатнім, то додати до нього 1; в іншому разі не змінювати його. Вивести отримане число.

```
n = int(input())
if n>0:
    n=n+1
    print n
else:
    print n
```

**№2**

Дано ціле число. Якщо воно є додатнім, то додати до нього 1; якщо від'ємним, то відняти від нього 2; якщо нуль, то замінити його на 10. Вивести отримане число.

```
n = int(input())
if n>0:
    n=n+1
    print n
if n<0:
    n=n-2
    print n
if n==0:
    n=10
    print n
```

**№3**

Дано два числа. Вивести більше з них.

```
a = float (input ())
b = float (input ())
if a>b:
    print a
else:
    print b
```

**№4**

Дано два числа. Вивести спочатку більше, а потім менше з них.

```
a = float (input ())
b = float (input ())
if a>b:
    print a, b
else:
    print b, a
```

**№5**

Дано дві змінні цілого типу: *A* і *B*. Якщо їх значення не однакові між собою, то присвоїти кожній змінній суму цих значень, а якщо однакові, то присвоїти змінним нульові значення. Вивести нові значення змінних *A* і *B*.

```
a = float (input ())
b = float (input ())
if a!=b:
    c=a+b
    a=c
    b=c
    print a
    print b
elif a==b:
    a=0
    b=0
    print a
    print b
```

**№6**

Дано три числа. Знайти найменше з них.

```
a = float (input ())
b = float (input ())
c = float (input ())
if a<b and a<c:
    print a
else:
    if b<c:
        print b
    else:
        print c
```

**№7**

Дано три числа. Знайти середнє з них (тобто число, розташоване між найменшим і найбільшим).

```
a, b, c = map(float,raw_input().split())
if (a > c) and (a > b):
  if c > b:
    print c
  else:
    print b
if (b > a) and (b > c):
  if a > c:
    print a
  else:
    print c
if (c > a) and (c > b):
  if a > b:
    print a
  else:
    print b
```

**№8**

Дано три числа. Знайти суму двох найбільших із них.

```
a, b, c = map(float,raw_input().split())
if (a < b) and (a < c):
   print b+c
else:
   if b < c:
      print a+c
   else:
      print a+b
```

**№9**

Для даного дійсного *x* знайти значення функції *f(x)*, що набуває дійсні значення:

$$f(x)=\begin{cases} -x, & x \le 0 \\ x^2, & 0 < x < 2 \\ 4, & x \ge 2 \end{cases}$$

```
x = float (input())
if x <= 0:
  f = - x
if (x > 0) and (x < 2):
  f = x**x
if x >= 2:
  f = 4
print f
```

**№10**

Дано номер року (додатне ціле число). Визначити кількість днів в цьому році, враховуючи, що звичайний рік нараховує 365 днів, а високосний - 366 днів. Високосним вважається рік, що ділиться на 4, за винятком тих років, які діляться на 100 і не діляться на 400 (наприклад, роки 300, 1300 і 1900 не є високосними, а 1200 і 2000 є високосними).

```
rik = int (input())
if rik%4 == 0:
      if rik%100 == 0:
            if rik% 400 <> 0:
                  print '365'
            else:
                  print '366'
      else:
            print '366'
else:
      print '365'
```

**Задачі на повторення (цикли)**

***Структура повторення (циклу)***

**Цикл** while

```
while <умова>:
    <серія команд>
```

**Цикл** for

```
for <змінна> in <функція>:
    <серія команд>
```

**Відступи в циклах такі ж як і в розгалуженні.**

**№1**

Дано цілі числа *K* і *N* (*N>0*). Вивести *N* раз число *K*.

```
K = int (input())
N = int (input())
for i in range (N):
    print K,
```

**№2**

Дано дійсне число – ціна 1 кг цукерок. Вивести вартість 1, 2,. . . , 10 кг цукерок.

```
N = float (input())
for i in range (1,11):
    print i*N,
```

**№3**

Дано два цілих числа *A* і *B* (*A<B*). Знайти суму всіх цілих чисел від *A* до *B* включно.

```
A, B = map (int, raw_input().split())
S=0
for i in range (A,B+1):
    S=S+i
print S
```

**№4**

Дано дійсне число *A* і ціле число *N* (*N > 0*). Використовуючи один цикл, вивести всі цілі ступеня числа *A* від 1 до *N*.

```
A = float (input())
N = int (input())
P=1
for i in range (1, N+1):
    P=P*A
    print P
```

**№5**

Дано ціле число *N* (*N > 0*). Знайти добуток *N! = 1·2·. . . N* (*N-факторіал*).

```
N = int (input())
i=1
fact=1
while i<=N:
    fact=fact*i
    i=i+1
print fact
```

**№6**

Дано цілі додатні числа *N* і K. Використовуючи тільки операції додавання і віднімання, знайти частку від ділення без остачі N на K, а також залишок при виконанні цієї дії з остачею.

```
N,K = map (int, raw_input().split())
dil=0
while N-K>=0:
    N=N-K
    dil=dil+1
print dil
print N
```

**№7**

Дано ціле число *N* (*N>1*). Вивести найменше із цілих чисел *K*, для яких сума *1+2+. . .+K* буде більше або дорівнюватиме *N*, і саму цю суму.

```
N = int (input())
i=1
S=1
while S<N:
    i=i+1
    S=S+i
print i
print S
```

**№8**

Дано ціле число *N* (*N> 0*). Використовуючи операції ділення націло і взяття залишку від ділення, вивести всі його цифри, починаючи з самої правої (розряду одиниць).

```
N = int (input())
while N>0:
    print N%10,
    N=N//10
```

**№9**

Дано цілі додатні числа *A* і *B*. Знайти їх найбільший спільний дільник (НСД), використовуючи алгоритм Евкліда:

*НСД (A, B) = НСД (B, A mod B), якщо B = 0; НСД (A, 0) = A,*

де «mod» позначає операцію взяття залишку від ділення.

```
A, B = map (int, raw_input().split())
while (A<>0) and (B<>0):
    if A>=B:
        A=A%B
    else:
        B=B%A
print A+B
```

**№10**

Дано ціле число $N$ ($N > 1$). *Послідовність чисел Фібоначчі* $F_K$ визначається наступним чином:

$F_1 = 1, \quad F_2 = 1, \quad F_K = F_{K-2} + F_{K-1}, \quad K = 3, 4, \ldots$

Перевірити, чи є число $N$ числом Фібоначчі. Якщо є, то вивести *TRUE*, якщо ні - вивести *FALSE*.

```
N=int(input())
f1=1
f2=1
while N>f2:
    f=f2
    f2=f1+f2
    f1=f
if n==f2:
    print 'True'
else:
    print 'False'
```

**Задачі на опрацювання списків (масивів)**

***Список (одновимірний масив)***

<ім'я списку> = [<елемент 1>, <елемент 2>, …, <елемент N>]

```
nomer = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
veselka = ['R', 'O', 'Y', 'G', 'B', 'I', 'V']
print nomer
print veselka
```

***Вкладений список (двомірний масив)***

Двомірний масив – це список рядків, кожен елемент якого є в свою чергу списком.

<ім'я масиву> = [[список 1], [список 2], …, [список N]]

```
A = [ [1, 2, 3], [4, 5, 6] ]
```

**№1**

Дано ціле число $N$ ($N>0$). Сформувати і вивести цілочисельний масив розміру $N$, що містить $N$ перших позитивних непарних чисел: 1, 3, 5, . . .

```
N = int(input())
a = []
for i in range(1,(N+1),2):
    a.append(i)
print a
```

**№2**

Дано ціле число $N$ ($N>0$). Сформувати і вивести цілочисельний масив розміру $N$, що містить ступеня двійки від першої до $N$ -*й*: 2, 4, 8, 16,. . .

```
N = int(input())
a=[2**i for i in range(1,N+1)]
print a
```

**№3**

Дано масив розміру $N$. Вивести його елементи у зворотному порядку.

```
N = int(input())
a= []
for i in range(0, N+1):
    a.append(i)
print a
for i in range(len(a)-1,-1,-1):
    print a[i],
```

**№4**

Дано цілочисельний масив розміру $N$. Вивести всі непарні числа, що містяться в даному масиві в порядку зростання їх індексів, а також їх кількість $K$.

```
from random import*
n=int(input())
a=[randint(0,100) for i in range (n)]
print(a)
b=[]
for i in range(len(a)):
   if a[i]%2!=0:
      b.append (a[i])
print b
print len (b)
```

**№5**

Дано масив $A$ ненульових цілих чисел розміром 10. Вивести значення першого з тих його елементів $A_K$, які задовольняють нерівності $A_K<A_{10}$. Якщо таких елементів немає, то вивести 0.

```
from random import*
N = 10
A = [randint(0,50) for i in range(11)]
print A
f = True
for i in range(0,11):
    if A[i] < A[10]:
        print(i,A[i])
        f = False
        break
if f:
    print(0)
```

**№6**

Дано масив $A$ розміром $N$. Знайти мінімальний елемент із його елементів з парними номерами: $A_2, A_4, A_6, \ldots$

```
from random import*
N = 10
A = [randint(0,10) for i in range(N+1)]
print A
print min(A[::2])
```

**№7**

Дана матриця розміру $M$x$N$. Вивести її елементи, розташовані в стовпцях з непарними номерами (1, 3,...). Виведення елементів здійснювати по стовпцях, умовний оператор не використовувати.

```
from random import *
M, N = map (int, raw_input().split())
a = [[randint(0,100) for j in range(M)]
for i in range(N)]
for i in range (len(a)):
    print a[i]
print '------------'
for i in range(M):
    print a[i][0::2]
```

**№8**

Дана матриця розміру $M$x$N$. Для кожного рядка матриці знайти суму її елементів.

```
from random import *
M, N = map (int, raw_input().split())
a = [[randint(0,100) for j in range(M)]
for i in range(N)]
for i in range (len(a)):
    print a[i]
print '------------'
for i in range(M):
    print sum (a[i])
```

**№9**

Дана матриця розміру *M*x*N*. У кожному рядку матриці знайти мінімальний елемент.

```
from random import *
M, N = map (int, raw_input().split())
a = [[randint(0,100) for j in range(M)] for
i in range(N)]
for i in range (len(a)):
    print a[i]
print '------------'
for i in range(M):
    print min (a[i]),
```

**№10**

Дана матриця розміру *M*x*N*. У кожному стовпці матриці знайти максимальний елемент.

```
from random import *
M, N = map (int, raw_input().split())
a = [[randint(0,100) for j in range(M)] for
i in range(N)]
for i in range (len(a)):
    print a[i]
print '------------'
for j in range(N):
    print max (a[j]),
```

**Задачі на опрацювання символів (рядків)**

**Методи** – це функції, що застосовуються до об'єкта. Виклик методу має таку структуру:

***ім'я об'єкту.імя методу(параметри методу)***

len() – дозволяє виміряти довжину рядка.

find() – знаходить у зазначеному рядку вказаний підрядок та повертає індекс першого входження шуканого підрядка у рядок

rfind() – знаходить індекс останнього входження шуканого підрядку у зазначений рядок

replace() – замінює один підрядок іншим

count() – підраховує кількість входжень одного рядка в інший

**№1**

Дано символ. Вивести його код (тобто номер у кодовій таблиці).

```
S = input ()
print ord (S)
```

**№2**

Дано рядок. Вивести рядок, що містить ті ж символи, але в зворотному порядку.

*Варіант 1*

```
S = input ()
print(S)
print(S[::-1])
```

*Варіант 2*

```
S=input()
a=list(S)
a.reverse()
c=''.join(a)
print c
```

**№3**

Дано непорожній рядок *S*. Вивести рядок, що містить символи рядка *S*, між якими вставлено по одному пробілу.

```
S = input ()
print ' '.join(S)
```

**№4**

Дано рядок. Підрахувати кількість символів у ньому.

```
s = input ()
c = sum(i.isdigit() for i in S)
print c
```

**№5**

Дано рядок. Перетворити в ній все прописні латинські букви в рядкові.

```
S = input ()
en_Up = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
SN = ''
for C in S:
    if C in en_Up:
        C = C.lower()
    SN=SN+C
print SN
```

**№6**

Дано ціле невід'ємне число. Вивести символи, що зображують цифри цього числа (в порядку зліва направо).

```
N = int (input())
S = list(str(N))
print S
```

**№7**

Дано рядок, що зображає ціле додатне число. Вивести суму цифр цього числа.

```
S = input ()
A = list (S)
N = list(map(int,A))
print A
print sum (N)
```

**№8**

Дано символ *C* і рядок *S*. Подвоїти кожне входження символу *C* в рядок *S*.

```
C = input ()
S = input ()
SN = ''
for i in S:
    if i == C:
        SN=SN+i
    SN=SN+i
print SN
```

**№9**

Дано рядок, що складається з слів, розділених пробілами. Знайти кількість слів у рядку.

```
S = input ()
for i in range (len(S)):
    d=S.count(' ')
print d+1
```

**№10**

Визначити, чи є введений рядок паліндромом, як от ABBA, kazak і т. ін.

```
s1 = input ()
a = list(s1)
a.reverse()
s2 = ''.join(a)
if s1 == s2:
     print 'PALINDROM'
else:
     print 'NOT PALINDROM'
```

**Література**

1. Абрамян М.Э. Programming Taskbook. Электронный задачник по программированию. Версия 4.5. – Ростов-на-Дону. – 2005 – Электронный ресурс. Режим доступа: http://k504.khai.edu/attachments/article/762/Zadachnik_Abramyan.pdf (Дата генерации PDF-документа: 26.10.2005)

2. Васильєв Олексій Програмування мовою Python. Тернопіль : Богдан, 2019. – 504 с.

УДК 373.5.016:004

# ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ІНФОРМАТИКИ В 11 КЛАСІ

***Лапінський Віталій Васильович***
*провідний науковий співробітник відділу математичної та інформатичної освіти*
*Інституту педагогіки НАПН України,*
*канд. фіз.-мат. наук, доцент*
ORCID ID 0000-0002-2832-4774
vit_lap@ua.fm

***Семко Лариса Петрівна***
*науковий співробітник відділу математичної та інформатичної освіти*
*Інституту педагогіки НАПН України,*
ORCID ID 0000-0002-7581-3378
l_semko@ukr.net

***Анотація***. Подано короткий виклад рекомендацій щодо планування й організації освітнього процесу інформатики в 11-у класі закладів загальної середньої освіти. Вказано деякі можливі комбінації модулів, які можуть бути використані для підтримки навчання за окремими профілями. Зокрема, модулі "Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних" і "Математичні основи інформатики" можуть увійти складниками до природничо-математичного або інженерного профілів, а модуль "Основи електронного документообігу" – до суспільно-гуманітарних профілів тощо. Розглянуто поєднання модулів предмету "Технології" і модулів предмету "Інформатика", якими може доповнюватися природничо-математичний або інженерний профілі. Для деяких модулів подано короткий виклад змісту та опис специфіки навчання. Вказано, що освітній процес інформатики слід організовувати таким чином, щоб максимально використати можливості для узагальнення й систематизації знань, виявлення й ліквідування можливих прогалин і недоліків, завершити формування навичок, на яких базуються предметні і ключові компетентності. Необхідно звернути особливу увагу на формування ціннісного складника компетентності.

***Ключові слова***: інформатика, профільне навчання, технології, методика навчання

З 2018/2019 н.р. поетапно набуває чинності типова освітня програма закладів загальної середньої освіти ІІІ ступеня, затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 20.04.2018 № 408, якою, у відповідності до Закону про освіту України визначаються, зокрема, рекомендовані форми організації освітнього процесу та інструменти системи внутрішнього забезпечення якості освіти, загальний обсяг навчального навантаження та орієнтовна тривалість і можливі взаємозв'язки освітніх галузей, предметів, дисциплін [3].

Загальний обсяг навчального навантаження здобувачів профільної середньої освіти для 10-11-х класів складає 2660 годин: для 10-х класів – 1330 годин/навчальний рік, для 11-х класів – 1330 годин/навчальний рік. Розподіл навчального навантаження на тиждень окреслено у навчальному плані закладів загальної середньої освіти ІІІ ступеня, причому в документі [2] подано два варіанти організації освітнього процесу – для навчання з експериментальними інтегрованими курсами («Історія: Україна і світ», «Природничі науки») і з окремими предметами суспільно-гуманітарного та математично-природничого циклів.

Розподіл годин для формування відповідного профілю навчання має враховувати освітні потреби учнів, регіональні особливості, кадрове забезпечення, матеріально-технічну базу закладу ЗСО тощо.

Реалізація змісту освіти, визначеного Державним стандартом, забезпечується вивченням у тому числі вибірково-обов'язкових предметів ("Інформатика", "Технології", "Мистецтво"), що вивчаються на рівні стандарту. Із запропонованого переліку обираються два предмети – один в 10 класі, інший в 11 класі, або одночасно два предмети в 10 і 11 класах (у такому разі години, передбачені на вибірково-обов'язкові предмети, розподіляються між двома обраними предметами. Досить широкий спектр змісту модулів навчальної програми з інформатики рівня стандарту при її створенні був обраний авторським колективом з огляду на те, що формування інформатичних знань і компетентностей у суб'єктів навчання нині є необхідним компонентом практично всіх профілів [4,6,7].

Наприклад, модулі "Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних" і "Математичні основи інформатики" можуть увійти складниками до природничо-математичного або інженерного профілів, а модуль "Основи електронного документообігу" – до суспільно-гуманітарних профілів тощо. А навчальний модуль "Основи автоматики і робототехніки" предмету "Технології" [2] може доповнювати природничо-математичний або інженерний профілі.

Також у процесі розроблення навчального плану на рівні закладу освіти слід ураховувати, що:

- профіль навчання може передбачати вивчення профільних предметів з різних освітніх галузей;
- кількість годин для вивчення профільного предмета складається з кількості годин, відведених навчальним планом закладу освіти на вивчення відповідних базових предметів, і кількості годин, передбачених на профільні предмети;
- у разі наявності залишку навчальних годин, передбачених на вивчення профільних предметів, заклад освіти може використовувати їх для збільшення

кількості годин на вивчення базових предметів, для вивчення спеціальних і факультативних курсів.

Принагідно, розглядаючи розподіл годин навчального плану у процесі створення навчального плану освітнього закладу, слід указати, що предмети «Інформатика» і «Технології» за Законом України «Про освіту» та постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1392 «Про затвердження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти», на виконання абзацу двадцять другого частини першої статті 64 якого створено й упроваджується типова освітня програма закладів загальної середньої освіти ІІІ ступеня, належать одній галузі – "Технології".

Чинні навчальні програми "Технології 10-11 класи (рівень стандарту)" та "Інформатика. Навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту)" [1], за зрозумілої відмінності базових модулів, містять модулі, обґрунтований та цілеспрямований вибір комбінації яких, як це й планувалося авторськими колективами, забезпечать у 10 – 11 класах повноцінну підготовку суб'єктів навчання до продовження навчання за інженерним, технологічним та спорідненими профілями, з опануванням ними загальнообов'язкових знань, набуття умінь і навичок у обсягах, передбачених чинним Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти та формування на їх основі відповідних компетентностей. Основою освітнього процесу інформатики рівня стандарту в 10-11 класах є базовий модуль, зміст якого дібрано таким чином, щоб вивчення тільки його забезпечило формування предметних і ключових компетентностей на рівні стандарту. На вивчення базового модуля відводиться 35 годин, чим завершується формування в учнів предметних і ключових компетентностей щодо використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на рівні, визначеному чинним Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти. Цей модуль є мінімально допустимою нерозривною структурною одиницею програми, тому рознесення його вивчення на два роки не передбачається.

Зазначене можна забезпечити за умов вибору тригодинних на тиждень варіантів предметів "Інформатика" (рівень стандарту) і "Технології" – один предмет на рік (по 105 год.), причому для предмета Інформатика вибираються базовий і два вибіркових модулі. Таким чином, у десятому й одинадцятому класах можуть вивчатися або предмет "Технології", базовий модуль якого обирається з огляду на найбільшу відповідність цілям навчання у межах обраного профілю, або предмет "Інформатика", базовий модуль якого виокремлено в програмі явно. Навчання кожного з предметів може бути доповнене двома модулями за вибором, або їх поєднаннями.

Для предмета "Технології" один з модулів обирається як базовий, тобто такий, зміст навчання якого має узагальнюючу спрямованість у межах обраного профілю навчання. Таким модулем можуть бути "Основи підприємницької діяльності", навчання якого слугуватиме формуванню ключових компетентностей, необхідних суб'єктам навчання практично всіх профілів, або "Креслення" (для інженерно-технологічних спеціалізацій), або інший модуль, зміст і передбачувані результати навчання якого необхідні для цілісного формування компетентностей суб'єктів навчання інженерно-технологічного профілю й споріднених профілів, або іншого профілю навчання. Цікавим може бути поєднання вивчення модуля "Основи автоматики і робототехніки" [8] з предмета Технології, базового модуля предмета Інформатика та

Інші два модулі, зміст та передбачувані результати навчання яких вписуються в обраний профіль навчання й визначаються ним, мають обиратися з урахуванням наявності матеріального та інтелектуального забезпечення закладу освіти (наявність підручників та інших засобів навчання, рівня кваліфікації вчителів тощо). Для гармонійного поєднання у профілі інформатичних та технологічних компонентів бажано використовувати підходи, вже закладені у відповідних навчальних програмах

Важливо зазначити, що планування освітнього процесу має здійснюватися вже не на окремий навчальних рік, а на два навчальних роки. Для полегшення планування освітнього процесу за вказаних умов подаємо деякі рекомендації щодо навчання окремих модулів навчальних програм рівня стандарту, повні тексти яких розміщено за відповідними посиланнями.

**Деякі вказівки щодо реалізації навчання за окремими модулями.**

Оскільки програма навчання інформатики побудована з використанням як лінійної, так і концентричної структур освітнього процесу, слід ураховувати, що в учнів 10-го класу вже сформовано інформатичні компетентності певного рівня. Тому відкриваються широкі можливості для застосування елементів тренінгових технік (складанка експертна, акваріум, мозковий штурм тощо), "змішаного навчання" і навчання, яке передбачає попереднє самостійне освоєння суб'єктами навчання нового матеріалу ("перевернутий урок"), застосування проектних методик тощо.

Освітній процес інформатики слід організовувати таким чином, щоб максимально використати можливості для узагальнення й систематизації знань, виявлення й ліквідування можливих прогалин і недоліків, завершити формування навичок, на яких базуються предметні і ключові компетентності. Необхідно звернути особливу увагу на формування ціннісного складника компетентності.

**Базовий модуль.**

Як вже було зазначено, засвоєння суб'єктами навчання змісту базового модуля забезпечує виконання вимог чинного Стандарту освіти. Разом з тим слід зазначити, що це можливо лише за умов повноцінного навчання інформатики в основній школі. Тому однією з цілей навчання Базового модуля є, як було зазначено, виявлення й ліквідування можливих прогалин знаннєвої та діяльнісної частин інформатичної підготовки.

Вивчення модуля "**Інформаційні технології в суспільстві**" має створити підґрунтя для наступного нав-

чання базових інформаційних технологій. У процесі вивчення матеріалу цього розділу можна остаточно визначитися зі спрямованістю подальшого навчання.

Разом з тим, прописаний у Програмі [1] зміст навчання та очікувані його результати подано таким чином, щоб надати можливість учителеві суттєво доповнити освітній процес сучасними фактами, посиланнями на програмні засоби, новітні технології, яких не існувало на момент створення програми. Особливо зазначене стосується соціальних аспектів застосування ІКТ (електронне урядування, цифрове громадянство, проблеми безпеки тощо). Тому слід обов'язково ознайомити учнів із сучасними на момент навчання сервісами Інтернет, нагадати про загрози конфіденційним відомостям, методи і форми шахрайських дій (фішінг та ін.). Зазначену роботу доцільно провести у формі, за якої можна охопити максимально велику кількість питань. Це можна зроб-ити, розподіливши запитання між учнями, а потім подати їхні відповіді у формі великого електронного документа, який, після обговорення й редагування, роздати всім учням як елемент кейсу. Такі види і форми навчально-пізнавальної діяльності бажано використовувати завжди, коли виникає можливість, оскільки це є одним з найефективніших методів формування комунікативної компетентності.

Принагідно можна подати й інформацію щодо розвитку ІТ в Україні, вказавши, що держава Україна нині є загальносвітовим виробником у галузі IT (особливо – програмного забезпечення), а вітчизняні фахівці визнані конкурентними на світовому ринку. У нашій країні IT є однією з найбільш перспективних галузей, третьою за обсягами валютних надходжень, поступаючись в цьому тільки металургії та сільському господарству. Упродовж останніх років індустрія ІТ розвивалася зі швидкістю понад 35% на рік, зростала й популярність професій цієї галузі. За різними підрахунками в нашій країні налічується близько 74 000 –100 000 IT-фахівців, випускників українських вишів із високим рівнем наукової та математичної підготовки, які успішно співпрацюють з провідними компаніями США та Європи.

Уводячи поняття **навчального середовища** можна використати паралелі з ігровим середовищем, виокремлюючи такі його частини: власне програму (програмний код) гри – нагадати, де вона зберігається і виконується, вказати варіанти – на сервері, на хост комп'ютері (проміжні варіанти), інтерфейс ігрової діяльності, задіяні служби на хост комп'ютері.

Можна означити **навчальне середовище** (НС) як систему, призначену для досягнення мети діяльності в ній користувача, а саме – високої якості освіти.

У НС традиційно виокремлюють такі основні частини:

– інтелектуальна частина – зміст (педагогічні моделі об'єктів вивчення, опис яких подано у термінах певної галузі знань, підсистемою якої є навчальний предмет, точніше – його знаннєва база), навчальні технології та методики навчання, які застосовуються в освітньому процесі;

– матеріальна частина – навчальні приміщення, засоби навчання, у т.ч. технічні засоби навчання, підручники, посібники тощо.

Активне впровадження ІТ у навчально-виховний процес породжує нову форму НС – інформаційно-освітнє середовище.

Інформаційно-освітнє середовище можна трактувати як частину навчального середовища, складниками якої є апаратні, програмні, методичні, інформаційні електронні ресурси, Інтернет-ресурси.

Створення інформаційно-освітнього середовища зумовлене: неперервним включенням інформаційних технологій у діяльність учителів та учнів, мотивацією учнів до саморозвитку, пошуком і впровадженням учителем інноваційних засобів організації навчальної діяльності.

Складовими інформаційно-освітнього середовища є навчальні матеріали, бази даних, електронні освітні ресурси (підручники, посібники, словники, довідники, сайти, блоги тощо), засоби діагностики та контролю навчання тощо.

Учень використовує інформаційно-освітнє середовище для збереження матеріалу для навчання (підручників, посібників, словників, домашніх завдань, тестів тощо), задач, завдань для самостійного та групового виконання, а також для власної організаційної роботи (створення календаря, щоденника, записника тощо).

Інформаційно-освітнє середовище може бути загальним – призначене для спільного користування або персональним – створене для особистого, персонального користування.

Не менш важливим є ознайомлення учнів із освітніми платформами мережі, з метою чого бажано провести один або й кілька інтегрованих уроків (інформатика + математика; інформатика + фізика, історія тощо) з використанням відповідного ресурсного забезпечення (мультимедійні БД, бази стародруків тощо).

Як показав досвід, досить цікавими можуть бути інтегровані уроки інформатика + образотворче мистецтво, оскільки на них можна не тільки показати високоякісні копії витворів образотворчого мистецтва, але й дуже ефективно проілюструвати художні прийоми, зміни естетичного впливу мистецького твору на глядача в залежності від його подання (зміну колірної гами, оптичної щільності й фотографічної ширини засобу відображення тощо).

Задля формування правильного уявлення про загальні принципи роботи й галузі застосування систем штучного інтелекту, Інтернету речей, Smart-технологій та технології колективного інтелекту слід обов'язково продемонструвати їх приклади та пояснити відповідні алгоритми.

**Інтернет речей** (англ. Internet of Things, IoT) – концепція обчислювальної мережі фізичних об'єктів ("речей"), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або зі зовнішнім середовищем.

Концепція сформульована 1999 року як можливий наслідок широкого застосування засобів взаємодії об'єктів між собою та зовнішнім оточенням через радіоканали (від локальних до глобальних). Організа-

ція таких мереж здатна, на думку вчених, перебудувати економічні та суспільні процеси, оскільки виключає необхідність участі людини в певній частині дій й операцій. Заповнення "Інтернету речей" різноманітним технологічним змістом й упровадження практичних апаратно-програмних рішень, починаючи з 2010-х років вважається стійкою тенденцією в IT, насамперед завдяки поширенню Wi-Fi мереж, появі хмарних сервісів, розвитку технологій міжмашинної взаємодії. Розвиток IoT стимулював початок упровадження нового протоколу IP-адресування IPv6 і широкому впровадженню програмно-конфігурованих мереж.

Слід наголосити на тому, що для об'єктів, безпосередньо підключених до Інтернет-мереж, традиційний ідентифікатор – MAC-адреса мережного адаптера, що дозволяє ідентифікувати пристрій на канальному рівні, вже стає незручним, оскільки діапазон доступних адрес є обмеженим і недостатнім. Ширші можливості ідентифікації для таких пристроїв надає протокол IPv6, який забезпечує унікальними адресами мережного рівня не менше 300 мільйонів пристроїв на одного жителя Землі.

Уводячи поняття "**штучний інтелект**" принагідно слід використати й виховний потенціал теми, подавши дані щодо піонерських розробок українських учених. Слід указати, що в 1958 році український учений Віктор Глушков висловив ідею про "мозкоподібні" структури ЕОМ, які об'єднають мільярди процесорних елементів, внаслідок чого відбудеться злиття пам'яті з опрацюванням даних, подібно до того, як це має місце у мозку людини. Це був один з перших кроків до створення систем штучного інтелекту.

У 1960 році в Інституті кібернетики АН УРСР за підтримки В. М. Глушкова був створений відділ біокібернетики. Понад 30 років його незмінним керівником та ідейним натхненн иком був кардіохірург Микола Амосов. Розповідь можна організувати й провести як міні проект, супроводити зображеннями, які досить просто учні можуть знайти в мережі.

Дуже важливим для розуміння ролі ІКТ у житті суспільства й кожної людини є розділ "**Моделі і моделювання. Аналіз та візуалізація даних**".

Поєднання в одному розділі зазначених понять пояснюється не тільки тим, найзручнішим засобом для ознайомлення з ними (на рівні стандарту, без залучення нових для суб'єктів навчання засобів діяльності) можуть бути електронні таблиці.

Розуміння **статистичних підходів до аналізу даних**, ціннісна складова якого полягає у критичному сприйнятті як технічних, так і соціометричних даних, має формуватися (і формується, здебільшого) індуктивним шляхом, без застосування математичних доведень, оскільки вони недоступні для повноцінного сприйняття більшістю учнів.

З цією метою потрібно використати або реальні, або спеціально згенеровані набори даних, подібні до результатів технічних вимірювань або соціологічних опитувань. Потім — пояснити, як "вручну" можна знайти частоти, і показати, як працює відповідна функція. Обчислити відносні частоти, побудувати розподіл частот, провести його огиву як лінію тренда, особливо не пояснюючи, що це і як будується.

Далі — можна обчислити математичне сподівання для вибірки, середньоквадратичне відхилення, нанести на діаграму. Після цього стає можливим пояснити, між якими значеннями знаходяться результати вимірювань. Далі можна ввести поняття ймовірності через відносну частоту. Якщо профіль навчання природничий, математичний, інженерний або технічний, можна продовжити, знову ж на прикладах, пояснювати застосування методу Ст'юдента.

Дуже важливими є складники змісту теми, у яких безпосередньо розкривається наскрізна змістова лінія "**Підприємливість та фінансова грамотність**", а саме програмні засоби для складних обчислень, аналізу даних та фінансових розрахунків та виконання статистичних обчислень. Застосування зазначених програмних засобів безпосередньо пов'язане з інфографікою, яка нині стала необхідним доповненням подання відомостей як у навчанні, так і в засобах масового інформування. Уміння будувати діаграми та їх доцільно використовувати є одним із компонентів культури сучасної людини, важливим складником її ключових компетентностей – з основ наук і цифрової. Разом з тим, досвід показує наявність розриву між умінням побудувати графік функції, сформованим на уроках математики, й умінням "прочитати" діаграму, визначити тенденції перебігу процесу, не кажучи вже про застосування методу найменших квадратів для апроксимації залежності.

Розділ "**Системи керування базами даних**" є досить складним для того, щоб рекомендувати його глибоке вивчення на рівні стандарту. Тому при створенні навчальної програми авторський колектив уважав за доцільне обмежитися базовими поняттями реляційних баз даних — відношення, ключ відношення, таблиця, поле, запис, зв'язок; запит і фільтр. Бажано використовувати готові бази даних, причому їх зміст має бути пов'язаним з профілем навчання.

Разом з тим, у залежності від обраного профілю, даний розділ можна суттєво розширити, зокрема, при виборі математичного профілю доцільно використати вміст модулів "Математичні основи інформатики", "Бази даних" та "Формальна логіка" [1].

Розділ "**Мультимедійні та гіпертекстові документи**", як і попередній, може суттєво модифікуватися в залежності від профілю навчання. Разом з тим, базові поняття мультимедія та гіпертексту мають подаватися достатньо строго й глибоко.

Поняття "мультимедія", "мультимедійний документ" і дотичне до них поняття "гіпермедійний документ" нині використовуються досить часто, так само, як і самі документи зазначених типів. Практично весь контент мережі подано у форматі гіпермедійних документів. З гіпермедійними документами суб'екти навчання вже досить добре ознайомлені як з досвіду їх щоденного використання, так і в процесі навчання текстових редакторів і презентаційних систем.

Зокрема, технології цифрового подання звуку й зображення (у т.ч. рухомого) мають бути розглянуті на рівні, достатньому для формування елементів цифрової компетентності як ключової.

Слід увести й пояснити поняття, що використовуються для опису цифрового подання звуку.

Кодування рівня – процес присвоєння кожному фіксованому значенню сигналу двійкового коду. Кількість двійкових розрядів і кількість рівнів сигналу перебувають у співвідношенні $K \leq 2^n$, де $K$ – кількість вимірювань; $n$ – кількість двійкових розрядів. *Кількість двійкових розрядів, що використовуються для запису рівня сигналу, називається глибиною квантування.*

Що більше використовується двійкових розрядів, то вища точність квантування. Найчастіше для цього використовується 16 двійкових розрядів (інколи 24 і 32 розряди). Поширюючись від джерела звук змінюється, зменшується його гучність, інколи звуки від кількох різних джерел послаблюються по-різному. Два вуха допомагають людині визначити напрям на джерело звуку. Слухаючи "наживо" у залі великий оркестр, можемо розпізнати, як на сцені розташовані інструменти, як рухається сценою соліст. Для того, щоб створити у слухача відчуття присутності в залі, під час запису музики використовують щонайменше два мікрофони, сигнали від яких записуються окремо й відтворюються двома пристроями – навушниками, акустичними колонками. Такий запис звуку називають стереозаписом.

Оцифровування рухомого зображення та його відтворення можна пояснити, спираючись на подання нерухомого зображення як послідовності кодів, що описують яскравість і колір кожного пікселя і відтворення «рухомого» зображення шляхом відтворення послідовності зображень.

Бажано надати учням хоча б первинні поняття щодо мови HTML, що допоможе їм орієнтуватися у коді Вебсторінок при їх створенні (редагуванні).

Завершенням вивчення розділів має бути виконання програмного проекту.

Також рекомендуємо слідкувати за матеріалами, що публікуються в журналі «Комп'ютер у школі та сім'ї».

**Література**

1.Інформатика. Навчальна програма вибірково–обов'язкового предмету для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту) авторський колектив (робоча група) згідно з наказом МОН України від 22.02.2017 № 451 "Про створення робочих груп із розроблення навчальних програм для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів". // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2018. — № 2. — С. 36–47.; №3. – С.37 – 48; №4, – С.35 – 37.

2.Наказ МОН України від 23.10.2017 №1407 Навчальна програма "Технології. 10-11 класи (рівень стандарту)" Наказ МОН України від 23.10.2017 №1407 [Електронний ресурс] Режим доступу : https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi . — Загол. з титулу екрану.

3.Освітні програми // МОН України. — 2019 — [Електронний ресурс] Режим доступу : https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi . — Загол. з титулу екрану.

4.Про затвердження Національної рамки кваліфікацій // Верховна Рада України. — 2011. — [Електронний ресурс] Режим доступу : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF . — Загол. з титулу екрану.

5.Програма курсу «Технічна творчість. робототехніка» 5–9 класи // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2017. — № 2. — С. 11–22. Лист ІМЗО від 03.03 2017 №2.1/12-Г-97

6.Семко Л. Вивчення інформатики на основі компетентнісного підходу / Л. Семко // Наукові записки / Ред.кол.: В.Ф.Черкасов, В.В.Радул, Н.С.Савченко та ін. — Випуск 169 — Серія: Педагогічні науки. — Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2018. — С. 132–136.

7.Семко Л.П. Компетентнісний підхід до навчання інформатики // ІІ Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція «Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка» / укладачі Н.В.Кононец, В.О.Балюк. – Полтава: КУЕП ПДАА, 2018 – С. 26.

8.Технології (рівень стандарту): підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / І. Ю. Ходзицька та ін. – Харків : Вид-во "Ранок", 2019 – 208 с. (Рекомендовано МОН України, наказ МОН України від 31.05.2018 № 551) (Лапінський В. В. – Навчальний модуль "Основи автоматики і робототехніки". – С.144 – 164).

***Продовження у наступних номерах***

* * *

На третій і четвертій сторінках обкладинки

23 жовтня 2019 року відбулася всеукраїнська науково-практична конференція «Використання ІКТ в освітньому процесі як основний чинник розвитку освіти», у підготовці та проведенні якої взяли участь науковці Інституту педагогіки НАПН України

Підписано до друку 15.10.2019 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсет. Друк офсет. Умовн. друк. арк. 5,87.

Умовн. фарбо-відб. 11,76. Обл.-вид. арк. 8,54. Видавець: ФОП Вероцький С.В. Зам. № С19-242.

Віддруковано на обладнанні «КЖД» «Софія». Свід. суб'єкта видавничої справи ДК №3397 від 19.02.2009 р.

08000, Київська обл., смт. Макарів, вул. Першотравнева, 65.

Повне або часткове передруковування матеріалів журналу можливе тільки з письмового дозволу редакції.

**Передплату на наш журнал можна оформити у будь-якому відділенні зв'язку.**
**Наш підписний індекс 74248**