

7. Iliazova, M.D. (2011) *Formuvannia invariantiv profesiinoi kompetentnosti studenta: sytuatsiino-kontekstnyi pidkhid* [Formation of invariants of professional competence of a student: situational-contextual approach]. Moskva.

8. Koniev, A.V. (2016) *Diialnisnyi i kontekstnyi pidkhody u vykladanni pryrodnycho-naukovykh dystsyplin*. [Activity and contextual approaches in the teaching of natural sciences]. Omsk.

9. Matskevych, I.Iu. *Pro kontekstnomu pidkhodi v navchanni matematyky v umovakh bezperernosti osvity*. [On the contextual approach to teaching mathematics in conditions of continuity of education].

10. Mehrikian, I.H. (2017) *Formuvannia matematychnoi kompetentnosti uchniv humanitarnykh napriamiv pidhotovky u vyshchomu navchalnomu zakladi na osnovi kontekstno-empyrychnoho pidkhodu* [Formation of mathematical competence of students of humanitarian directions of preparation in higher educational institution on the basis of the context-empirical approach]. Yelets.

11. Monakhov, V.M. (2012) *Kompetentnisno-kontekstnyi format navchannia i proektuvannia osvitnikh moduliv* [Competence-context format of teaching and designing educational modules].

12. Syrota, L.I. (2006) *Proektsiino-kontekstnyi pidkhid do praktychnoi pidhotovky maibutnikh vchyteliv matematyky*

[Projection-context approach to the practical training of future mathematics teachers]. Tahanrog.

13. Tanaieva, Z. R. (2018) Pro teoretyko-metodolohichni osnovi prykladnoho bakalavratu za napriamom pidhotovky «Iurysprudentsiia». [On the theoretical and methodological basis of the applied bachelor's degree in the field of «Jurisprudence»]. Moskva.

14. Shvetsova, M.N. (2012) *Kontekstne navchannia v umovakh vidkrytoi osvity (systema «shkola - vuz»)*. [Contextual learning in open education (school-university system)].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ДОБРОШТАН Олена Олегівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-наукової підготовки Херсонської державної морської академії.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання (математика).

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

DOBROSHTAN Olena Olehivna – Ph.D., assistant professor of natural science training Kherson State Maritime Academy.

Circle of research interests: theory and methods of teaching (mathematics).

Стаття надійшла до редакції 12.04.2021 р.

УДК 77 : 371.31

DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-100-104

ДЯТЛОВ Юрій Володимирович – кандидат історичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та астрономії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-5456-2437>
e-mail: dvfilm@ukr.net

ПУСТОВИЙ Олег Миколайович – викладач кафедри фізики та астрономії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7557-9112>
e-mail: olegpustov1@gmail.com

ПРО ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ФОТОГРАФІЇ І ВІДЕОЗЙОМКИ ДЛЯ ПОТРЕБ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Робота з цифровим контентом у вигляді растрової графіки знаходить широке застосування: в практиці дизайну, поліграфії, Інтернет-технологій, преси у вигляді творчої фотографії; для потреб науки і навчання з метою фіксації результатів лабораторних досліджень. Растрову графіку породжують фото та відеокамери всіх видів [12]. Ось чому роботу з такою технікою потрібно або активно опанувати багатьом людям, або суттєво підвищувати культуру взаємодії з цими пристроями. Актуально навчати цим навичкам, як учнів, так і широке коло дітей (гуртки) та дорослих (курси).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методичним забезпеченням цієї тематики займаються такі автори Н.Балик, В. М. Гіковатий, В. Є.Климнюк, В. С. Лазебний, П. В. Попович, В.А.

Токмань [1;4;11] та інші. Існують методичні розробки спрямовані на організацію роботи учнів з растровою графікою. Н.Балик у відомому посібнику [1] розглядає застосування растрових редактор gimp і paint.net в школі. Є й менш відомі розробки, наприклад В.А. Токмань [13] і С.Г. Овсянік [7] по роботі з растровою графікою. В.С. Лазебний, П. В. Попович підіймають питання обробки зображень вже на рівні технічного університету [14].

Метою даної роботи є розробка методичних підходів до вивчення фотовідеотехніки для учнів різних освітніх установ як в розрізі теорії, так і в практичному сенсі.

Метод дослідження: дидактико-педагогічний, порівняльний.

Виклад основного матеріалу дослідження. Засобами фіксації зображення є відеокамера,

телекамера і фотоапарат або мобільні пристрої такі як планшети, смартфони, та інші (сучасні пристрої знімають як статичні зображення, так і динамічні сцени). Будь-який засіб фотовідеофіксації має в своєму складі оптичну систему – об'єктив, фільтри тощо. Об'єктив – це оптичний прилад, що складається з двох або більшого числа лінз, з'єднаних загальною оправою. Світлові промені, що йдуть від будь-якої світлої або освітленої точки, пройшовши крізь лінзи об'єктива, збираються позаду в одній точці. У цій точці промені перетинаються й починають розходитися. Якщо в точці перетину променів помістити екран, то на ньому виникне маленька світлова точка, яка представляє собою оптичне (світлове) зображення самої світлої точки. Безліч таких точок складають оптичне зображення. Теоретичною основою вивчення проходження променів через лінзи об'єктива слугує геометрична оптика. Електронні компоненти відеокамери перетворюють оптичне зображення в електричні сигнали. У сучасних пристроях «екраном» куди проєктується оптичне зображення, є матриця з світлочувливих елементів. Розрізняють дві технології для матриць: прилад із зарядним зв'язком (ПЗЗ або CCD) і матриця на основі комплементарних Метал-Оксид напівпровідників (КМОН або CMOS).

Основою для сучасних твердотільних датчиків зображення є технологія метал-оксид-напівпровідник (МОП або MOS). Тут електричний заряд може зберігатися на крихітному конденсаторі MOS, який став основним будівельним блоком приладу з зарядовим зв'язком (ПЗЗ, англ.: «Charge-coupled devices», CCD). В основі ПЗЗ лежить властивість кремнію реагувати на світло в оптичному (видимому) діапазоні [10].

Функціями ПЗЗ є перетворення світлової картини спроектовану на її поверхню за допомогою об'єктива, в набір електронної інформації, придатної для подальших етапів обробки і зберігання зображень.

Матриця фотоапарата або відеокамери містить безліч окремих електронних осередків, які перетворюють потрапляюче на них світло в електричний заряд. Кожна така комірка формує піксель. Матриця розділяє на «пікселі» те зображення, яке формується об'єктивом відеокамери або фотоапарата. Пізніше таке зображення перетворюється в набір електронної інформації, що цифрується та в подальшому обробляється.

На початку процесу перетворення зображення в цифровий сигнал знаходяться операції квантування і дискретизації. До цифрової обробки відноситься й стиснення даних – скорочення обсягу переданих цифрових даних через надмірність інформації, що в ній міститься [5;8]. При потокових трансляціях застосовують квантування і стиснення даних, щоб зменшити швидкість передачі потоку. При збереженні стисненого файлу на носії даних його розмір також зменшується. Стислі матеріали необхідно перед відтворенням відновити до їх вихідного розміру – декомпресувати. За стиснення і

декомпресію відповідають кодеки (програмні та апаратні). Відомі алгоритми: метод кодування заміни повторюваних серій символів на один (run-length encoding RLE), алгоритм стиснення Лемпеля – Зива – Велча (Lempel–Ziv–Welch = LZW), метод Хаффмана – відноситься до процедур стиснення даних без втрат інформації, який також широко використовується при стисненні графіки і відео, в факсимільного зв'язку. Метод LZW використовується для стиснення статичних зображень в комп'ютері, він стискає послідовності величин яскравості. Це алгоритм без втрати даних. LZW-алгоритм має безліч модифікацій – використовується в програмах архіваторах (7-zip і XZ) й для стиснення зображень форматів png і gif. Важливе значення в фототехніці й телетехніці, комп'ютерній обробці, має стандарт стиснення JPEG (і його похідні формати JPEG-2000, JFIF). Основним його принципом є принцип «об'єднання» блоку з чотирьох пікселів в один канал яскравості і кольору з усередненими значеннями. Існує і похідний формат на основі цієї технології для покадрового запису відеозображень (застосовується часто в фотоапаратах і для відеозв'язку, анімації) – MJPEG – в цьому варіанті можна казати про можливість виводу відео за стисненими кадрами (Motion JPEG, MJPEG). По суті відео будується на базі повної послідовності («нарізки») з JPEG файлів. Кожен кадр MJPEG був по суті JPEG зображенням [5].

Для рухомих зображень були створені спеціальні стандарти для стиснення цифрового сигналу. Ось вони в порядку розробки: MPEG–1 (не використовується за застарілістю), MPEG–2, MPEG–4/H.264, H.265. Система цифрового ТБ також заснована на ущільненні (компресії) відеосигналу і цифрових форматах. MPEG–1 мав сильний вплив JPEG [3; 8, с.120–139].

Конструктивно ПЗЗ матриця – це аналогова мікросхема, що складається з фотодіодів, розташованих на підкладці у вигляді стовпців і рядків, з керуючим затвором біля кожного фотодіода [15;6]. ПЗЗ матриця може генерувати як аналоговий електричний сигнал, так і потік цифрових даних (при наявності аналогово-цифрового перетворювача – АЦП – безпосередньо в складі матриці). АЦП підключений до виводів матриці забезпечує початкову точку «істинно» цифрового фото і телебачення з самого початку цифровим вихідним сигналом. Для формування кольорового зображення на сенсор накладається масив кольорових світлофільтрів.

КМОН, Комплементарний Метал-Оксид Напівпровідник (англ. : CMOS, Complementary Metal Oxide Semiconductor) – світлочувлива матриця, виготовлена на основі КМОН-елементів. Тут основою датчика на КМОН є прикріплений фотодіод (англ.: PPD, pinned photodiode) Це фотодетекторна структура з низьким запізненням, низьким рівнем шуму, високою квантовою ефективністю. Як і ПЗЗ, КМОН-матриця складається з фотодіодів, але за збереження заряду відповідає конденсатор. Поруч з фотодіодом знаходяться транзистори. Перший грає

роль електронного ключа, що відкриває ланцюг «фотодіод-конденсатор», другий встановлює конденсатор в «початковий» стан (скидання). «Початковим» станом у конденсатора КМОН-матриці буде заряджений стан, а фотодіод розряджає його [9;16].

Для зчитування інформації в структуру осередку КМОН-матриці додається додатковий транзистор - підсилювач, а також транзистори вибору комірки в складі стовпця чи рядка. Технологія КМОН дозволяє розмістити на кристалі матриці усі аналого-цифрові елементи схеми, необхідні для отримання повністю закінченої системи на кристалі (System on Chip, SoC). У КМОН-фотоприймач можуть бути вбудовані елементи цифрової обробки зображень, наприклад, медіанної фільтрації або пристрій апаратного стиснення зображення в стандартах JPEG і JPEG2000 [10].

Засіб фіксації зображення має як свої методи обробки знімків (відеопослідовностей), так вони ж можуть бути застосовані на більш потужному обчислювальному пристрої, наприклад персональному комп'ютері. Дані при цьому переносяться на карті пам'яті, або засіб фіксації підключається до обчислювального пристрою безпосередньо. Тип графічних даних, які приходять від камер – растрова графіка. На обчислювальному пристрої розгортається програмне забезпечення для каталогізації, сортування, редагування фотовідеоматеріалів. У графічному редакторі можливо проводити корекцію і фільтрацію зображень [1]. Учнів потрібно орієнтувати на застосування вільних редакторів (gimp, paint.net), щоб уникнути порушення авторських прав. Крім того, в Україні саме вони рекомендовані для подання творчих робіт учнями на конкурси.

При обробці зображень застосовують різні інструменти для їх покращення (ретуші). Багато з них вбудовані в графічні програми (Adobe Photoshop, Adobe Lightroom, gimp тощо), але є й версії для обчислювальних пакетів, приміром як система моделювання MATLAB з набором інструментів Image Processing Toolbox [14].

Методи обробки зображень поділяються на такі, що застосовані до площини зображення в цілому – тобто базуються на прямих маніпуляціях з пікселями зображень, і такі що розглядають зображення як особливу форму сигналу – представлення зображень в області просторових частот.

Піксельна обробка найчастіше виглядає як додавання шумів та усереднюючих фільтрів. Частотні методи фільтрації в основному полягають у застосуванні методів лінійної фільтрації, де передує за застосуванням перетворення Фур'є, що забезпечує алгоритми фільтрації при рішенні проблеми поліпшення, відновлення й стискання висхідних зображень [14].

Для захоплення (запису) зображень від аналогових джерел, IP-камер, застосовують відеопалати і контролери різних видів. Г.Г. Галустов і С.Н. Мелешкін розробили лабораторну роботу, що

ілюструє співвідношення аналогового та цифрового телебачення із застосуванням плат телетюнерів на базі відеопроцесора PHILIPS SAA6752HS з керованою апаратною обробкою сигналу за методом mpeg2/mpeg4 [2]. Це продуктивний шлях для використання таких комп'ютерних плат в справі навчання основам телевідеотехніки. Зараз мода на аналогові телетюнери пройшла і ціни на них впали. Маючи стаціонарний комп'ютер десь 10-річної давнини можна відносно недорого зібрати стенд для навчання методам стиснення і кодування відеоінформації. Відеосигнал можна подавати як через RCA (рідше S-video) входи, так і за допомогою окремого приладу RF-модулятора, що перетворює аналоговий відеосигнал з будь-якого джерела в канал метрового або дециметрового діапазону для подачі на антенний вхід телетюнеру. Зауважимо, що знайти в продажу тюнер з такими багатими налаштуваннями як в розробці Галустова і Мелешкіна вже нелегко.

Грунтуючись на методичних розробках для навчальних закладів різних рівнів, практику гурткової роботи можна сформулювати примірний план роботи учнів (студентів, вихованців, слухачів) над проблематикою вивчення та застосування фотовідеотехніки, «фотосправи» (говорячи старою мовою) [4; 12]. Звичайно дивлячись на тематику, завдання курсу навчання, вік, освітній рівень учнів (слухачів, студентів) треба коригувати обсяги та тематичну спрямованість матеріалу.

І. Пристрої фіксації зображень. Історія фотографії та кіно. Геометрична оптика, лінзи, оптичні системи, об'єктиви. Пристрої фіксації зображень та відеопослідовностей. Історія створення та проектування таких пристроїв. Принципи роботи сучасних фотоапаратів, вбудовані фотокамери, відеокамери, сканери.

II. Робота з контентом.

а) Створення та редагування зображень, розуміння форматів – бачити їх плюси та мінуси; здійснювати імпорт зображення в друковані та електронні документи, оптимізувати їх для різних галузей застосувань. Накопичення та систематизація зображень. Програма xview.

б) Характеристики і властивості кольору. Глибина кольору. Монохром та напівтон у зображеннях. Колірні моделі RGB, CMYK, Lab.

в) Обробка растрових зображень програмними засобами Adobe Photoshop та gimp [1]. Підвищення різкості, фільтри розмиття, імітації світлових ефектів. Прийоми виділення й редагування областей складної форми («чарівна паличка», зонування). Тоновколірна корекція зображення.

г) Створення та редагування відеопослідовностей, формати відео, їх перетворення, монтаж відео, запис та додавання звукової доріжки, збереження, їх імпорт. Створення відео кліпу в Movie Maker. Відеоредактори Avidemux, Kdenlive, vidcut, openshot, Free Studio; Virtual Dub тощо. Відеоплеєри windows media, mpv(mplayer), vlc, media classic; кодеки, пакети кодеків [3].

III. Запис даних на оптичні носії (CD, DVD, BD). Можливість запису оптичних дисків засобами Windows. Програми Nero, k3b. Зберігання даних на магнітних дисках (HDD) та твердотільних накопичувачах (SSD).

IV. Застосування контенту. Фотовідеотехніка як засіб фіксації для лабораторних робіт (уповільнення механічних процесів, оцінка розмірів, візуальні перетворення об'єктів та речовин, зйомка предметного поля мікроскопів, показників приладів, «захоплення» екрану комп'ютера, тощо). Художня творчість, дизайн, поліграфія, презентації, застосування зображень та відео в технологіях Інтернет [12].

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. У статті окреслено методичні підходи до вивчення фотовідеотехніки, розглянуто підходи до створення лабораторних робіт з використання мультимедіа в системах навчання. Розглянута теоретична основа приблизного плану навчального курсу. Робиться акцент на вивченні вільно поширюваного програмного забезпечення з метою безкоштовного доступу учнів до вивчення методів роботи з обробки статичних та динамічних зображень. Останнім часом, у зв'язку з дистанційною формою навчання особливої актуальності набуває проблема методичного забезпечення курсів зі створення та обробки цифрового фото та відео-контенту в закладах освіти різних типів. В сучасному суспільстві є велика потреба у якісному науковому підході до створення мультимедійного контенту, який має базуватися не інтуїтивно, а на основі наукових теорій і методик фотографування та відеозйомки шляхом гурткової роботи та проведення спеціалізованих курсів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Комп'ютерна графіка в школі. Графічний редактор Paint.NET. Графічний редактор GIMP: навчальний посібник. Київ : Видавництво: Підручники та Посібники. 2011. 128 с.
2. Галустов Г.Г., Мелешкин С.Н., Сидько И.В. Руководство к лабораторной работе «Исследование процесса сжатия видеосигнала аппаратными средствами видеопроцессора PHILIPS SAA6752HS» по курсам: «Основы записи аудио- и видеосигналов», «Запись аудио- и видеосигналов», «Основы цифрового телевидения», «Цифровое телевидение». Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2014. 30 с.
3. Галустов Г.Г., Мелешкин С.Н. Учебное пособие. Цифровая обработка видеосигнала. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. 74 с.
4. Клиمنيук В.С., Гіковатий В.М. Програма навчальної дисципліни «Цифрова фотографія та обробка зображень». Харків. Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 16 с.
5. Коцюбівська К., Тимошенко В. Математичні методи кодування та обробки зображень. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2019. Том 2. №1. С.41–54.
6. Неуймін О.С., Дяченко С.М. ПЗЗ-матриці. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ»* Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. 2010. №41. С. 182-190.
7. Растрова графіка. URL:

<https://sites.google.com/view/grdesign99/растрова-графіка> (дата звернення 23.04.21)

8. Папян С.Р. Основы радиовещания и телевидения: Учебное пособие. Ереван : РАУ, 2017. 328 с
9. Пахомов С. ПЗС- и КМОП-сенсоры для цифровых фото- и видеокамер. *Компьютер-пресс*. 2001. №12. URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=12513> (дата звернення 23.04.21)
10. Петропавловский Ю. Параметры и особенности применения современных ПЗС-матриц с прогрессивным сканированием фирмы Sony. *Компоненты и технологии*. 2010. № 8. С.77-84.
11. Пушкар О.І., Браткевич В.В., Клиمنيук В.С. Технології комп'ютерного дизайну. Харків : ВД «ІНЖЕК». 2013. 168 с.
12. Сивак О.А., Мирошник В.І. Растрова графіка в обробці фотографії. *Вісник Маріупольського державного університету*. 2018. Вип.15. С. 61–68.
13. Токмань В.А. Особенности методики вивчення растрової графіки у старшій школі. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеню магістра. Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Інформатика). Науковий керівник: В.Г. Шамоля, к.ф.-м.н., доцент. Суми, 2020. 78 с.
14. Цифрова обробка зображень : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.05080302, 8.05080302 «Аудіо-, відео- та кінотехніка» усіх форм навчання. НТУУ «КПІ» ; уклад.: В.С. Лазебний, П.В. Попович Електронні текстові дані (1 файл: 1,41 Мбайт). Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 73 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21035> (дата звернення 23.04.21)
15. Шевердин А. Технологические инновации КМОП камер Omnivision оптимальный выбор для высокообъемных применений. *Компоненты и технологии*. 2008. № 1. С.46–49.
16. Fossun Eric R.; Hondongwa D.B. «A Review of the Pinned Photodiode for CCD and CMOS Image Sensors». *IEEE Journal of the Electron Devices Society*. 2 (3): 33–43. doi:10.1109/JEDS.2014.2306412.

REFERENCES

1. Balyk, N. *Kompiuterna hrafika v shkoli. Hrafichnyi redaktor Paint.NET. Hrafichnyi redaktor GIMP* (2011) [Computer graphics in schools. Graphic editor Paint.NET. Graphical editor GIMP]. Kyiv.
2. Halustov, H.H., Meleshkyn, S.N., Sydko, Y.V. (2014) *Rukovodstvo k laboratornoj rabote «Issledovanie processa szhatija videosignala apparatnymi sredstvami videoprocessora PHILIPS SAA6752HS» po kursam: «Osnovy zapisi audio- i videosignalov», «Zapis' audio- i videosignalov», «Osnovy cifrovogo televidenija», «Cifrovoe televidenie»* [Manual for the laboratory work «Investigation of the video compression process by the hardware of the PHILIPS SAA6752HS video processor» for the courses: «Basics of recording audio and video signals», «Recording audio and video signals», «Basics of digital television», «Digital television»]. Tahanroh.
3. Halustov, H.H., Meleshkyn, S.N. (2008) *Uchebnoe posobyie. Tsyfrovaia obrabotka vydeosyhнала* [Digital video processing]. Tahanroh.
4. Klymniuk, V.Ye., Hikovaty, V.M. 2016 () *Prohrama navchalnoi dystsypliny «Tsyfrova fohrafia ta obrobka zobazhen»* [The program of the basic discipline «Digital photography and processing of a crop»]. Kharkiv.
5. Kotsiubivska, K., Tymoshenko, V. (2010) *Matematychni metody koduvannia ta obrobky zobrazhen* [Mathematical methods for coding and processing images].
6. Neuimin, O.S., Diachenko, S.M. (2010) *PZZ-matrytsi* [CCD-matrices].

7. *Rastrova hrafika* [Raster graphics].
8. Papian, S.R. (2017) *Osnovy radioveshhanija i televidenija* [Broadcast and Television Fundamentals]. Erevan.
9. Pakhomov, S. (2001) *PZS- i KМOP-sensory dlja cifrovih foto- i videokamer* [CCD and CMOS sensors for digital cameras and video cameras].
10. Petropavlovskiy, Yu. (2010) *Parametry i osobennosti primeneniya sovremennyh PZS-matric s progressivnym skanirovaniem firmy Sony* [Parameters and application features of modern Sony progressive scan CCDs].
11. Pushkar, O.I., Bratkevych, V.V., Klymniuk, V.Ye. (2013) *Tekhnologii kompiuternogo dizainu* [Computer design technologies]. Kharkiv.
12. Syvak, O.A., Myroshyk, V.I. (2018) *Rastrova hrafika v obrobtsi fotohrafii* [Raster graphics in photographs]. Mariupol.
13. Tokman, V.A. (2020) *Osoblyvosti metodyky vyvchennia rastrovoy hrafiky u starshii shkoli* [Features of the methodology for the introduction of raster graphics at high schools]. Sumy.
14. *Tsyfrova obrobka zobrazhen* (2016) [Digital image processing]. Kyiv.
15. Sheverdyn, A. (2008) *Tehnologicheskie innovacii KМOP kamer Omnivision optimal'nyj vybor dlja vysokoob'emnyh primenenij* [Technological innovation Omnivision CMOS cameras are the best choice for high volume applications].
16. Fossum, Eric R.; Hondongwa, D. B. (2014). *A Review of the Pinned Photodiode for CCD and CMOS Image Sensors*.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:
ДЯТЛОВ Юрій Володимирович – кандидат історичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та астрономії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів.

Наукові інтереси: історія фізики, теорія та методика навчання (фізика та технології), комп'ютерна фізика.

ПУСТОВИЙ Олег Миколайович – викладач кафедри фізики Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів.

Наукові інтереси: фізика, теорія та методика навчання (фізика та технології).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

DYATLOV Yuriy Volodimirovich – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physics and Astronomy of the T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium».

Circle of research interests: history of physics, theory and technique of science (physics and technology), computer physics.

PUSTOVIY Oleg Mykolajovych – vkladach of the Department of Physics of the T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»

Circle of research interests: physics, theory and technique of science (physics and technology).

Стаття надійшла до редакції 22.03.2021 р.

УДК 378.147:519.21

DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-104-109

СМЕЛЬЯНОВА Тетяна Вікторівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Харківського національного автомобільно-дорожнього університету
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7451-8193>
 e-mail: tatyanaeme2016@gmail.com

ЛЕГЕЙДА Дмитро Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри будівельної та теоретичної механіки Харківського національного університету будівництва та архітектури
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8983-0822>
 e-mail: legeyadv@gmail.com

МЕДВЕДЕВ Євген Павлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8566-9624>
 e-mail: Medvedev.ep@gmail.com

РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА І ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНО-МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ЗВО

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Добре відомим є висловлювання, що життя на нашій планеті створила Природа, а все інше – будівники. Дійсно, роль будівельної галузі полягає у створенні умов для динамічного розвитку всієї економіки суспільства. Однією з провідних галузей економіки є транспорт як найважливіша складова виробничої та транспортної інфраструктури. Отже,

проблема якісної підготовки майбутніх фахівців будівельних та транспортних спеціальностей ЗВО є найважливішою стратегічною задачею сучасної вищої технічної освіти України.

В умовах компетентнісної парадигми якість підготовки у ЗВО майбутніх фахівців технічного профілю визначається рівнем сформованості їхніх професійних компетенцій (когнітивних,