

8. Методологія, методика і методи організації науково-педагогічних досліджень. Методологія наукової діяльності: навч. посіб. / Д. В. Чернілевський та ін.; за ред. Д. В. Чернілевського. 3-тє вид., перероб. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2019. С. 216–241.

9. Рейда О., Івлєва К., & Гулієва Д. (2021). Застосування сучасних інноваційних технологій у процесі навчання англійської мови студентів немовних спеціальностей. *Український Педагогічний журнал*, (2), 96–102. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-2-96-102>

#### REFERENCES

1. Bondarenko, O. M., Puchkov, I. R. (2020). Rozrobka i zastosuvannya multimedijnih zasobiv navchannya: metodichni rekomendacii dlya викладачів VNZ [Development and application of multimedia teaching aids: methodological recommendations for university teachers]; za zag. red. V. I. Sypchenka. Slov'yansk: SDPU, 2020. 46 s. [in Ukrainian]

2. Distancijni tehnologiji v osviti: zbirnik naukovometodichnih rekomendacij shodo organizacii viovannya, navchannya ta rozvitku uchashnikiv osvitnogo procesu pid chas karantinu (2020). [Distance technologies in education: a collection of scientific and methodological recommendations for the organization of education, training and development of participants in the educational process during quarantine] / pid red. Yu. O. Burcevoyi, D. V. Malyeyeva. Kramatorsk: Viddil informacijno-vidavnichoyi diyalnosti, 95 s. [in Ukrainian]

3. Dron, V. V. (2020). Google-servisi v navchalnij diyalnosti викладачів: metodichni rekomendacii [Google-services in the educational activity of teachers: methodological recommendations]. *Ekonomika v shkolah Ukraini*. № 4. S. 2–7. [in Ukrainian]

4. Zavalevskij, Yu. (2017). Sutnist profesijnoi kompetentnosti vchitelya v realizacii Konceptii novoyi ukrajinskoyi shkoli [The essence of professional competence of the teacher in the implementation of the Concept of the new Ukrainian school]. *Nova pedagogichna dumka*. № 1. S. 11–15 [in Ukrainian]

5. Іс, S. V. (2014). Pedagogichni umovi formuvannya profesijnoi kompetentnosti majbutnogo vchitelya inozemnoyi movi zasobami mediaosviti [Pedagogical conditions for the formation of professional competence of a future foreign language teacher through media education]: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / Zhitomir. derzh. un-t im. I. Franka, 280 c. [in Ukrainian]

6. Kademiya, M. Yu. Shevchenko, L. S. (2013). Vebkvest u profesijnij pidgotovci vchitelya: navchalno-metodichnij posibnik [Webquest in teacher training: a study guide]. Vinnicya: Planer, 147 s. [in Ukrainian]

7. Metodichni rekomendatsii shchodo zabezpechennia yakisnoho vyvchennia, vykladannia ta vykorystannia anhliiskoi movy u zakladakh vyshchoi osvity Ukrainy. Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 25.07.2023 za № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0898729-23#Text> [in Ukrainian]

8. Metodologiya, metodika i metodi organizacii naukovopedagogichnih doslidzhen. Metodologiya naukovoyi diyalnosti: navch. posib. (2019). [Methodology, techniques and methods of organizing scientific and pedagogical research. Methodology of scientific activity: a textbook] / D. V. Chernilevskij ta in.; za red. D. V. Chernilevskogo. 3-tye vid., pererob. Vinnicya: Nilan-LTD, S. 216–241 [in Ukrainian]

9. Rejda, O., Ivlyeva, K., & Guliyeva, D. (2021). Zastosuvannya suchasnih innovacijnih tehnologij u procesi navchannya anglijskoyi movi studentiv nemovnih specialnostej [Application of modern innovative technologies in the process of teaching English to students of non-linguistic specialties]. *Ukrayinskij Pedagogichnij zhurnal*, (2), 96–102. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2021-2-96-102> [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**ЛИСЕНКО Людмила Олександрівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри германських мов, зарубіжної літератури та методик їхнього навчання Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.

**Наукові інтереси:** іншомовна комунікативна культура, інноваційні методи навчання, комунікативна компетенція.

#### INFORMATION ABOUT AUTHOR

**LYSENKO Liudmyla Oleksandrivna** - PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Germanic Languages, Foreign Literature and Teaching Methodology Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University.

**Scientific interests:** foreign language communicative culture, innovative teaching methods, communicative competence.

*Стаття надійшла до редакції 30.01.2025 р.*

УДК 378.016:[614.8+613.5]

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-217-215-221

**ПОДОЛЯНЧУК Станіслав Вікторович** –

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри образотворчого, декоративного мистецтва, технологій та безпеки життєдіяльності

Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9088-3342>

e-mail: psv017@i.ua

### ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОСВІТЛЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ЯК КОМПОНЕНТА БЕЗПЕКИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

*Стаття присвячена питанням безпеки та ефективності освітнього процесу, важливим фактором якого є освітленість. Тому метою дослідження є вивчення закономірностей та особливостей освітлення навчальних приміщень під час підготовки майбутніх учителів.*

Упродовж своєї практичної діяльності учителі повинні формувати в учнів культуру безпеки, обати про збереження їхнього життя та здоров'я. Це означає, що відповідні знання майбутні учителі мають отримати ще під час навчання у закладі вищої освіти. Тому достатньо обгрунтованими та своєчасним виглядає потреба у вивченні дисципліни «Безпека життєдіяльності» та у визначенні змістовного наповнення окремих її тем. Проведений аналіз засвідчив, що при вивченні закономірностей освітлення навчальних приміщень доцільним є розгляд таких питань: поняття про світло та про основні світлотехнічні (фотометричні) величини; виробниче освітлення та його основні види; джерела штучного освітлення та їхні основні характеристики; вплив світла на організм людини; нормування освітленості; вимірювання освітленості.

Загалом світло як фізичне явище характеризується багатьма параметрами. Показано, що найбільший практичний інтерес має освітленість, яка є характеристикою тієї поверхні, на яку падає світло. Встановлено також, що на безпеку та ефективність освітнього процесу впливають колір, фон, контраст, колірна температура. Крім того, з'ясовано, що важливим для майбутніх учителів є ознайомлення з впливом окремих параметрів освітлення на органи зору та організм людини в цілому.

Показано, що особливу увагу слід звернути на дотримання норм освітленості, які перш за все залежать від виду зорової роботи. Для безпечної та ефективного освітньої діяльності важливим також є періодичне вимірювання величини освітленості та використання для цього можливостей сучасних мобільних пристроїв. З'ясовано, що учителі під час проведення занять здійснюють коригування рівня освітленості, наприклад, у зв'язку зі зміною зовнішніх метеорологічних умов. Тому важливо, щоб таке коригування мало не інтуїтивний, а науково та нормативно обгрунтований характер.

**Ключові слова:** освітлення, навчальні приміщення, майбутні учителі, безпека життєдіяльності, нормування освітлення, колірна температура.

**PODOLYANCHUK Stanislav Viktorovich –**

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Fine, Decorative Arts, Technologies and Life Safety Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9088-3342>

e-mail: [psv017@i.ua](mailto:psv017@i.ua)

## STUDYING THE LIGHTING REGULARITIES OF EDUCATIONAL ROOMS AS A COMPONENT OF SAFETY OF THE EDUCATIONAL PROCESS DURING THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS

*The article is devoted to the issues of safety and effectiveness of the educational process, an important factor of which is lighting. Therefore, the purpose of the study is to study the patterns and features of lighting in educational premises during the training of future teachers.*

*During their practical activities, teachers must form a culture of safety in students and take care of preserving their lives and health. This means that future teachers must receive the relevant knowledge while studying at a higher education institution. Therefore, the need to study the discipline «Life Safety» and to determine the content of its individual topics seems to be sufficiently justified and timely. The analysis conducted showed that when studying the patterns of lighting in educational premises, it is advisable to consider the following issues: the concept of light and the main lighting (photometric) quantities; industrial lighting and its main types; sources of artificial lighting and their main characteristics; the effect of light on the human body; standardization of illumination; measurement of illumination.*

*In general, light as a physical phenomenon is characterized by many parameters. It is shown that the greatest practical interest is the illumination, which is a characteristic of the surface on which the light falls. It is also established that the safety and effectiveness of the educational process are influenced by color, background, contrast, and color temperature. Furthermore, it is found that it is important for future teachers to familiarize themselves with the influence of individual lighting parameters on the organs of vision and the human body as a whole.*

*It is shown that special attention should be paid to compliance with the illumination standards, which primarily depend on the type of visual work. For safe and effective educational activities, it is also important to periodically measure the illumination value and use the capabilities of modern mobile devices for this. It is found that teachers adjust the illumination level during classes, for example, in connection with changes in external meteorological conditions. Therefore, it is important that such adjustments are not intuitive but scientifically and normatively substantiated.*

**Key words:** lighting, educational facilities, future teachers, life safety, lighting regulation, color temperature.

**Постановка та обгрунтування актуальності проблеми.** Світло відіграє важливу роль в житті людини. Воно є потужним джерелом енергії та важливим компонентом протікання багатьох важливих фізіологічних процесів. Через органи зору за різними джерелами ми сприймаємо від 80% [1] до 90% [9, с. 8] всієї інформації.

Переважна більшість виробничої та побутової (повсякденної) діяльності людини здійснюється за наявності світла. Правильно організована система освітлення має велике значення в зниженні виробничого травматизму, створенні нормальних умов для роботи органів зору, підвищенні працездатності організму [1]. Очевидно, що й для закладів освіти освітлення також є важливим чинником їхнього функціонування. У зв'язку з цим дослідження впливу освітленості в навчальних приміщеннях на безпеку та ефективність освітнього процесу є актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Безпека людини – це поняття, що відображає саму суть людського життя, її ментальні, соціальні та духовні надбання [3, с. 7]. Вона є важливим фактором як повсякденної (побутової), так і виробничої діяльності людини. Питання безпеки життєдіяльності є особливо важливим для молодого покоління. Безпечна поведінка підлітків розглядається через поняття «особистісне ставлення до небезпеки». Воно визначає емоційне сприйняття індивідом загрози, що заломлюється крізь призму оцінки ймовірності негативних наслідків та власної можливості контролювати ситуацію [3, с. 7]. Правильна організація навчання з безпеки життєдіяльності є ключовою на всіх етапах, від дошкільної освіти, в якій увага вихователів повинна бути спрямована на формування ціннісних ставлень дітей до свого здоров'я і життя [7, с. 49], до вищої професійної освіти [8, с. 126].

Враховуючи всі ці обставини доцільним вбачається викладання у закладах вищої освіти дисципліни «Безпека життєдіяльності» (або подібної їй за змістом), яка відповідно до [5] розглядає комплекс взаємозв'язків у системі «людина — життєве середовище» різного рівня. Така дисципліна має бути спрямована на вивчення широких потреб суспільства в забезпеченні технічної, соціальної, економічної та інших видів безпеки, а також повинна орієнтуватися на формування світогляду молоді [8, с. 133]. Загалом мета вивчення дисципліни полягає у набутті студентом компетенцій, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю для забезпечення ефективного управління охороною праці та поліпшення умов праці [14, с. 3].

Водночас відповідно до [15, с. 341] вивчення безпеки життєдіяльності під час підготовки майбутніх учителів повинно суттєво змістовно та методично відрізнятися у порівнянні з економічними чи технічними спеціальностями. Адже в цьому випадку постає досить важлива проблема підготовки фахівців, котрі здатні навчити основ безпечної життєдіяльності дітей та підлітків. Тому викладання у педагогічних закладах вищої освіти дисципліни «Безпека життєдіяльності» має здійснюватися на рівні досягнень сучасної науки, розглядаючи безпеку життя як глобальну проблему [8, с. 133]. Очевидно, що їй майбутнім учителям необхідно навчитися передавати ці знання та вміння іншим і стати провідниками здорового способу життя [8, с. 126]. Учитель повинен не лише вміти створювати комфортні, безпечні й результативні умови навчального процесу, а й надати учням необхідні знання та вміння з безпеки життєдіяльності, бути гарантом збереження життя та здоров'я дітей [15, с. 340].

На сьогодні вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» в закладах вищої освіти при підготовці майбутніх учителів не втратило свого значення. Це продиктовано тим, що в загальному розумінні безпечний тип поведінки повинен стати нормою не лише для учасників освітнього процесу, а й для всіх людей незалежно від виду професійної діяльності [11, с. 358]. Водночас наявна система потребує адаптації до нових умов у зв'язку зі змінами, які відбуваються в сучасному суспільстві загалом, і підготовки майбутнього учителя до безпечної життєдіяльності зокрема [8, с. 134]. При цьому важливо, щоб набуті знання педагогічні працівники вміло використовували у своїй педагогічній діяльності, враховуючи при цьому предмети, які вивчали учні, та їхні вікові особливості [11, с. 358]. Тому для створення випереджувального характеру освіти майбутніх учителів з питань безпеки життєдіяльності необхідно в тому числі виконати науково обгрунтоване переструктурування змісту дисципліни з метою наближення практичної частини до потреб закладу середньої освіти [15, с. 341].

Мета статті – вивчення закономірностей та особливостей освітлення навчальних приміщень під час підготовки майбутніх учителів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Враховуючи значення освітлення як важливого

фактору безпеки освітнього процесу та підвищення його ефективності вбачається доцільним виокремити такі питання, які варто вивчити майбутнім учителям незалежно від предметної спеціалізації.

До таких питань слід віднести:

- поняття про світло та про основні світлотехнічні (фотометричні) величини;
- виробниче освітлення та його основні види;
- джерела штучного освітлення та їхні основні характеристики;
- вплив світла на організм людини;
- нормування освітленості;
- вимірювання освітленості.

В загальному розумінні світло являє собою потік фотонів тобто елементарних частинок матерії (електромагнітного поля) [2, с. 4]. Сучасна фізика розглядає його як матеріальний об'єкт, що володіє як хвильовими, так і корпускулярними властивостями [6, с. 5]. Під світлом також розуміють електромагнітні хвилі таких довжин, які сприймаються оком людини [2, с. 4]. На сьогодні світло асоціюється з усіма видами випромінювання – видимого, інфрачервоного, ультрафіолетового, рентгенівського та ін., для яких справедливі закони оптики [6, с. 4].

У практичній світлотехніці вимірювання фотометричних величин здебільшого здійснюється способом порівняння світлових впливів на око людини [2, с. 9]. Тому такі характеристики з певною долею застережень можна поділити на кількісні, які визначаються за певними математичними залежностями та мають цілком конкретну одиницю вимірювання, та якісні, які характеризують ту чи іншу сторону світла як фізичного явища, та в деяких випадках також можуть мати той чи інший числовий показник.

До найважливіших кількісних фотометричних величин належать потік променистої енергії, світловий потік, сила світла, яскравість, світність джерела, освітленість [2, с. 10]. Зрозуміло, що більшість з них знаходять своє використання переважно в оптиці. З погляду безпеки життєдіяльності нас зазвичай цікавить такі характеристики як світловий потік, освітленість та яскравість. При цьому найбільший практичний інтерес має освітленість, яка є характеристикою не джерела світла, а тієї поверхні, на яку вона падає [2, с. 14]. Вона являє собою величину світлового потоку, який припадає на одиницю площі освітлювальної поверхні (вимірюється в люксах (лк)).

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: колір, фон, контраст. З погляду фізики колір передовсім визначається частотою (довжиною хвилі) електромагнітного випромінювання. При цьому кожному кольору відповідає своя довжина хвилі [9, с. 22]. Фоном називається поверхня, що безпосередньо прилягає до об'єкта розпізнавання. Він характеризується коефіцієнтом відбиття поверхні. Контраст визначається співвідношенням яскравостей об'єкта розпізнавання та фону.

Важливим для майбутніх учителів є не стільки ознайомлення з основними світлотехнічними (фотометричними) характеристиками, скільки з впливом

окремих параметрів на ефективність освітнього процесу. Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру (наприклад в білий колір з коефіцієнтом відбиття 0,65–0,95 чи кремовий колір (0,55–0,7)) завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20–40% (при тій же потужності джерел світла). Поверхні навчальних приміщень, що перебувають у полі зору, краще фарбувати в кольори з середньої частини спектра. При цьому бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід урахувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення. Так, проведені в роботі [16, с. 238] дослідження засвідчили, що червоний колір активізує дихання й кровообіг, синій і фіолетовий – сприяє уповільненню дихання та пульсу, зелений – заспокоює людину. Явище «теплих» і «холодних» кольорів може бути застосоване тоді, коли необхідно корегувати колірний «клімат» приміщення. Дуже часто одні кольори характеризуються як активні, радісні, підбадьорливі, інші – як похмурі, пригнічуючі, сумні [16, с. 239]. Очевидно, що знання психологічних особливостей дії кольорів на організм людини може стати тим фактором, яким здатний сприяти підвищенню ефективності освітнього процесу.

Важливим показником, якому останнім часом надають достатньо великого значення, є колірна температура, тобто температура випромінювача Планка (чорного тіла), за якої його випромінювання має ту саму кольоровість, що і випромінювання об'єкта, що розглядається [4]. Цей показник вимірюється в градусах за шкалою Кельвіна, проте безпосереднього відношення до температури тіла немає. Водночас умовні діапазони, які виділяють для колірної температури, по різному впливають на психологічний стан людини. Так, «теплий» діапазон (до 3500 К) є приємним для більшості людей та не набридає, «нейтральний» (3500–4500 К) – не спотворює навколишні предмети, «холодний» (4500–6500 К) – підвищує концентрацію працівника.

В загальному випадку існує три види виробничого освітлення: природне, яке створюється прямими або відбитими сонячними променями; штучне, яке створюється за допомогою спеціальних освітлювальних пристроїв; суміщене, яке використовується як поєднання природного та штучного освітлення у випадку, якщо одного природного освітлення недостатньо. Очевидно, що кожен з цих видів освітлення має своє характерні особливості.

Так, природне освітлення має важливе фізіологічне-гігієнічне та психологічне значення для осіб, які працюють. Воно позитивно впливає на органи зору, стимулює фізіологічні процеси, покращує обмін речовин, зігріває та знезаражує повітря. Проте таке освітлення непостійне в різні періоди доби та року, в різну погоду, нерівномірно розподіляється по площі приміщення та може чинити засліплювальну дію. Тому основну увагу зазвичай зосереджують на штучному освітленні та

на освітлювальних пристроях, зокрема на електричних лампах.

На даний час найбільш розповсюдженими є такі три типи ламп: розжарювання, газорозрядні та світлодіодні. Кожен з цих типів має свої переваги, недоліки та особливості використання.

Так, лампи розжарювання, в яких світло утворюється внаслідок проходження струму через нитку розжарювання (вольфрамовий дріт), характеризуються простотою конструкції, низькою вартістю, зручністю в експлуатації. Проте вони споживають велику кількість електричної енергії, мають малий термін експлуатації та нагріваються при роботі (іноді до 140°C). Саме ця властивість робить їх пожежонебезпечними. Тому лампи розжарювання не рекомендують використовувати в закладах освіти.

Газорозрядні (люмінесцентні) лампи випромінюють світло оптичного діапазону спектра внаслідок електричного розряду в середовищі інертних газів і парів металу. Їхніми перевагами є економічність, достатньо тривалий термін експлуатації, невелика температура нагрівання (30–60°C) та можливість тримання (шляхом використання різних інертних газів) світлового потоку практично будь-якого спектра. Основними недоліками газорозрядних ламп є пульсація світлового потоку та необхідність спеціальної утилізації.

Світлодіодні лампи (LED-лампи) як джерело світла використовують світлодіоди. Такі лампи економічні, екологічні, не вимагають спеціальної утилізації та мають достатньо тривалий термін служби. Проте при тривалій експлуатації деякі лампи можуть мерехтіти та реагувати на перепади напруги в мережі. Хоча основним їхнім недоліком до цього часу залишається висока ціна.

Світло є важливим фактором безпеки виробничого середовища. Так, наявність яскравих джерел світла або різких тіней у полі зору втомлюють око, що призводить до втрати чутливості та гостроти зору. При тривалій дії таких факторів можливий розвиток професійних захворювань. Проте дія світла може носити не тільки локальний характер, а й впливати на функціонування всього організму. Позитивний вплив світла також охоплює самопочуття, настрої і загальну працездатність людини [13, с. 114]. У разі недостатнього освітлення працівник швидко втомлюється, що призводить до збільшення потенційної небезпеки помилкових дій та навіть до нещасних випадків.

Особливо важливим є дотримання оптимальних умов освітлення в закладах освіти. Так, в роботі [13, с. 114] показано, що спектральний склад видимого світла має значущий вплив на нервово-психічну сферу. Недостатнє або некоректне освітлення може негативно впливати на функції зорового аналізатора, призводити до швидкої втоми дитини, зменшувати працездатність.

Важливими є питання нормування освітлення. Цей процес регламентується ДБН В.2.5–28–2018 «Природне і штучне освітлення» [4]. Загалом вимоги до освітлення приміщень мають комплексний характер, включають багато параметрів та залежать від низки факторів. Очевидно, що

наведені в цьому документі показники використовуються переважно при проектуванні, реконструкції чи експлуатації будівель і споруд. Водночас працівникам освітянської галузі необхідно знати перелік принаймні основних показників освітлення приміщень, які нормуються. Серед них, зокрема, освітленість на робочій поверхні, коефіцієнт пульсації освітленості, показник дискомфорту, коефіцієнт природної освітленості.

На основі будівельних норм розробляються галузеві норми освітлення, зокрема й ті, що стосуються закладів освіти. Так з 1 січня 2021 року чинним став новий «Санітарний регламент для закладів загальної середньої освіти» [12]. Цей регламент визначає медичні вимоги безпеки (правила і норми) щодо освітнього середовища у всіх типах закладів загальної середньої освіти.

Звичайно, питання виконання вимог Санітарного регламенту [12] стосуються перш за все керівництва закладу освіти, а також відповідальних осіб, посадовими обов'язками яких передбачено матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу. Водночас стосовно освітлення існує низка вимог, які повинні знати та виконувати всі учителі закладу освіти незалежно від предметної спеціалізації.

Так, усі навчальні приміщення закладів освіти повинні мати природне освітлення, яке повинно бути рівномірним, не створювати блиску та рівні якого мають відповідати встановленим вимогам. Для захисту від прямих променів сонця, запобігання перегріву навчальних приміщень вікна повинні бути обладнані сонцезахисними засобами, які легко очищаються від пилу та миються (не менше 2-х разів протягом навчального року). Забороняється розміщувати на підвіконні навчальних приміщень рослини, які перешкоджають доступу прямого сонячного світла.

У навчальних приміщеннях необхідно передбачити систему загального штучного освітлення, що забезпечується лампами з електронною пускорегулювальною апаратурою та світлодіодними лампами з кольоровою температурою 3500–4000 К. При цьому в одному приміщенні слід використовувати лампи одної колірної температури. Для освітлення найбільш віддалених від вікон рядів робочих столів учнів слід передбачати окреме включення усіх рядів електроламп. Лампи, що перегоріли, а також ті, які під час роботи створюють шум, миготіння та стробоскопічний ефект, підлягають заміні.

Важливим показником є коефіцієнт пульсації освітленості, який являє собою критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості внаслідок зміни в часі світлового потоку джерела світла при живленні його змінним струмом [4]. Значення цього коефіцієнта в навчальних приміщеннях не повинно перевищувати 10%, а в майстернях з пристроями, що обертаються – 5%. При цьому особливу увагу в дотриманні цієї норми слід звернути саме на навчальні майстерні, в яких зазвичай розташоване промислове обладнання. Адже в таких приміщеннях тією чи іншою мірою реалізуються окремі елементи промислового виробництва, пов'язані, зокрема з пластичним деформуванням

металів [10], використанням металорізальних верстатів, устаткування тощо.

Проте особливий практичний інтерес становить дотримання норм загального штучного освітлення у приміщеннях закладів загальної середньої освіти. Очевидно, що вся необхідна інформація знаходиться у відповідному додатку Санітарного регламенту [12]. Проте окремі найважливіші показники учитель повинен знати без звернення до довідкової та (або) нормативної літератури.

Так, освітленість дошки у вертикальній площині на рівні 1,5 м від підлоги має складати не менше 500 лк, а на робочих столах і партах, включаючи кабінети трудового навчання для дівчаток, в горизонтальній площині на висоті 0,8 м від підлоги – 400 лк. Проте бувають випадки, які потребують іншого освітлення. Наприклад, в кабінеті технічного креслення необхідним вважається рівень у 500 лк. Натомість в майстернях з обробки металів та деревини, на естрадах актових залів та в кабінетах педагогічних працівників достатнім буде рівень освітленості у 300 лк, а на підлозі спортивних чи актових залів – 200 лк.

Враховуючи важливість освітлення як фактору безпечної та ефективної організації освітнього процесу велике значення має вимірювання його характеристик. У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень використовують фотометри та люксметри. Робота цих приладів базується на перетворенні світлової енергії на електричну. В сучасному виконанні люксметр являє собою невеликий портативний та повністю автономний прилад, основною частиною якого є фото чутливий елемент (невеликий датчик напівсферичної форми).

Освітленість у кімнаті можна виміряти й за допомогою мобільного пристрою, встановивши потрібний додаток. Фізичною основою такої можливості є наявність в сучасних мобільних пристроях датчика освітленості, основною функцією якого є розпізнавання рівня освітленості навколишнього середовища та автоматичне регулювання яскравості екрана.

У закладах освіти періодично не рідше двох разів на рік здійснюється лабораторний контроль рівня освітленості. Подібний контроль зазвичай забезпечує засновник (засновники) закладу освіти. Проте й учителі під час проведення занять здійснюють коригування рівня освітленості, зокрема використовуючи у разі потреби, крім природного, ще й штучне освітлення. При цьому важливо, щоб таке коригування, яке зокрема може бути пов'язане зі зміною зовнішніх метеорологічних умов, мало не інтуїтивний, а науково та нормативно обґрунтований характер.

**Висновки та перспективи подальших розвідок наперед.** Світло відіграє важливу роль у повсякденному житті та у виробничій діяльності людини. Особливого значення освітлення має в закладах освіти, оскільки може помітно впливати на безпеку та ефективність освітнього процесу. Це означає, що ознайомлення майбутніх учителів із закономірностями та особливостями освітлення навчальних приміщень, зокрема й під час вивчення

курсу «Безпека життєдіяльності», є важливим та актуальним завданням. Враховуючи такі обставини достатньо обґрунтованими та своєчасним виглядає потреба у визначенні змістовного наповнення цієї дисципліни, оскільки упродовж своєї практичної діяльності майбутні учителі повинні навчити основ безпечної життєдіяльності дітей і підлітків.

Загалом при вивченні закономірностей освітлення навчальних приміщень можна виокремити такі питання, які варто вивчати майбутнім учителям незалежно від предметної спеціалізації: поняття про світло та про основні світлотехнічні (фотометричні) величини; виробничі освітлення та його основні види; джерела штучного освітлення та їхні основні характеристики; вплив світла на організм людини; нормування освітленості; вимірювання освітленості. Особливу увагу при цьому слід звернути на дотримання норм освітленості залежно від виду зорової роботи. При цьому для вимірювання освітленості варто знати та використовувати можливості сучасних мобільних пристроїв.

Перспективи подальших наукових пошуків можуть бути пов'язані з дослідженням впливу освітленості на організм різних вікових категорій дітей і підлітків та вивчення інших факторів, які тією чи іншою мірою впливають на безпеку та ефективність освітнього процесу.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Безпека праці та промислова санітарія : курс охорони праці для студентів інженерно-економічного напрямку підготовки / за редакцією К. Н. Ткачука, О. Л. Гуменюк. Чернівці : ЧДТУ, 2010. 368 с.
2. Бушок Г. Ф., Венгер С. Ф. Курс фізики : в 3 кн. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра : навч. посібник. Київ : Вища школа, 2003. 311 с.
3. Васильєва Р. Ю. Підготовка майбутніх учителів до формування безпечної поведінки підлітків у позаурочній діяльності : методичні рекомендації. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. 74 с.
4. ДБН В.2.5–28–2018 «Природне і штучне освітлення» / Редакція від 20 квіт. 2023 р. Наказ Мін-ва регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 03 жовт. 2018 р. № 264. Портал Єдиної електронної системи у сфері будівництва. Дата звернення – 05.01.2025. URL: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074958732556240833?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2)
5. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Запарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Каравела, 2008. 344 с.
6. Загальна фізика. Оптика : оглядові лекції / укл. В. М. Кадченко. Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2020. 70 с.
7. Іванчук А. В. Навчання дітей дошкільного віку безпечної поведінки. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2020 р., № 70, т. 2. С. 49–53.
8. Кравченко Л. Шляхи підвищення ефективності засвоєння дисципліни «Безпека життєдіяльності» здобувачами педагогічних закладів вищої освіти. *Вісник науки та освіти*. 2022. № 6. С. 126–134.
9. Кузик О., Даньків О. Фізика кольору та світла : навч. посіб. Дрогобич : ДДПУ ім. Івана Франка, 2023. 146 с.
10. Подолянчук С. В. Особливості вивчення технологій пластичного деформування металів при

підготовці вчителів трудового навчання та технологій. *Наука і техніка сьогодні*. 2022. № 6. С. 245–257.

11. Подолянчук С. В. Актуалізація змісту дисципліни «Безпека життєдіяльності» при підготовці майбутніх учителів в умовах воєнного стану. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 4. С. 350–361.

12. Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти : затв. Наказом Мін-ва охорони здоров'я від 25 верес. 2020 р. № 2205. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1111-20#Text>

13. Тихоплав О., Настека Т. Дослідження впливу освітлення навчальних закладів на самопочуття учнів. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2023. December 8. Antwerp, Belgium. С. 113–117.

14. Ткачук А. І., Пуляк О. В. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці : навч. посіб. Кропивницький : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард»», 2017. 184 с.

15. Чайчук О. Ю. Безпека життєдіяльності людини як невід'ємна частина підготовки майбутніх учителів. *Безпека життя і діяльності людини: теорія та практика* : збірник наук. праць Всеукр. наук.-практ. конф. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. С. 340–342.

16. Ярошенко А. Психологія кольору в дизайні середовища. *Актуальні проблеми сучасного дизайну* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Київ : КНУТД, 2018. С. 237–240.

#### REFERENCES

1. Bezpeka pratsi ta promyslova sanitaria : kurs okhorony pratsi dlia studentiv inzhenerno-ekonomichnoho napriamu pidhotovky (2010). [Occupational safety and industrial sanitation] / za redaktsiieiu K. N. Tkachuka, O. L. Humeniuk. Chernihiv: ChDTU. 368 s. [in Ukrainian]
2. Bushok, H. F., Venher, Ye. F. (2003). Kurs fizyky [Physics course] : v 3 kn. Kn. 3. Optyka. Fizyka atoma ta atomnoho yadra [Optics. Physics of the atom and atomic nucleus] : navch. posibnyk. Kyiv : Vyshcha shkola. 311 s. [in Ukrainian]
3. Vasyliieva, R. Yu. (2010). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv do formuvannia bezpechnoi povedinky pidlitkiv u pozaurochnii diialnosti [Preparing future teachers to shape safe behavior of adolescents in extracurricular activities]: metodychni rekomendatsii. Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2010. 74 s. [in Ukrainian]
4. DBN V.2.5–28–2018 «Pryrodne i shtuchne osvittleniia» (2018). [Natural and artificial lighting] / Redaktsiia vid 20 kvit. 2023 r. № 264. Nakaz Min-va rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy vid 03 zhovt. 2018 r. № 264. Portal Yedynoi elektronnoi systemy u sferi budivnytstva. Data zvernennia – 05.01.2025. URL: [https://econstruction.gov.ua/laws\\_detail/3074958732556240833?doc\\_type=2](https://econstruction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2) [in Ukrainian]
5. Zheliby, Ye. P., Zaverukha, N. M., Zaparnyi, V. V. (2008). Bezpeka zhyttiediialnosti [Life Safety]. Kyiv : Karavela, 344 s. [in Ukrainian]
6. Zahalna fizyka. Optyka (2020). [General Physics. Optics] : ohliadovi lektsii / ukl. V. M. Kadchenko. Kryvyi Rih : Kryvorizkyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet. 70 s. [in Ukrainian]
7. Ivanchuk, A. V. (2020). Navchannia ditei doshkilnoho viku bezpechnoi povedinky [Teaching preschool children safe behavior]. Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh. № 70, t. 2. S. 49–53 [in Ukrainian]
8. Kravchenko, L. (2022). Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti zasvoiennia dystsyplyny «Bezpeka zhyttiediialnosti» zdobuvachamy pedahohichnykh zakladiv vyshchoi osvity [Ways to increase the effectiveness of mastering the discipline «Life Safety» by students of pedagogical institutions of higher education.]. Visnyk nauky ta osvity. № 6. S. 126–134 [in Ukrainian]

9. Kuzyk, O., Dankiv, O. (2023). Fyzyka koloru ta svitla [Physics of color and light]: navch. posib. Drohobych : DDPU im. Ivana Franka. 146 c. [in Ukrainian]

10. Podolyanchuk, S. V. (2022). Osoblyvosti vyvchennia tekhnologii plastychnoho deformuvannia metaliv pry pidhotovtsi vchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnologii [Special aspects of studying the technology of plastic flow of metals in the training of handicrafts teachers]. Nauka i tekhnika sohodni. № 6. S. 245–257 [in Ukrainian]

11. Podolyanchuk, S. V. (2023). Aktualizatsiia zmistu dystsypliny «Bezpeka zhyttiediialnosti» pry pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv v umovakh voiennoho stanu [Updating the content of the discipline «Life Safety» in the training of future teachers in martial law conditions]. Aktualni pytannia u suchasni nauki. № 4. S. 350–361 [in Ukrainian]

12. Pro zatverdzhennia Sanitarnoho rehlamentu dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity (2020). [On approval of the Sanitary Regulations for general secondary education institutions] : zatv. Nakazom Min-va okhorony zdorovia vid 25 veres. 2020 r. № 2205. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1111-20#Text> [in Ukrainian]

13. Tykhoplav, O., Nasteka, T. (2023). Doslidzhennia vplyvu osviltlenia navchalnykh zakladiv na samopochuttia uchniv [Research into the impact of lighting in educational institutions on students' well-being]. Collection of scientific papers «SCIENTIA». December 8. Antwerp, Belgium. S. 113–117 [in Ukrainian]

14. Tkachuk, A. I., Puliak, O. V. (2017). Bezpeka zhyttiediialnosti ta osnovy okhorony pratsi [Life safety and basics of labor protection]. Kropyvnytskyi : PP «Tsentri operativnoi polihrafii «Avanhard»». 184 s. [in Ukrainian]

15. Chaichuk, O. Yu. (2020). Bezpeka zhyttiediialnosti liudyny yak nevidiemna chastyna pidhotovky maibutnikh

uchyteliv [Human life safety as an integral part of the training of future teachers]. Bezpeka zhyttia i diialnosti liudyny: teoriia ta praktyka : zbirnyk nauk. prats Vseukr. nauk.-prakt. konf. Poltava : PNPi imeni V.H. Korolenka. S. 340–342 [in Ukrainian]

16. Iaroshenko, A. (2018). Psykholohiia koloru v dyzaini seredovyshcha. [Color psychology in environmental design]. Aktualni problemy suchasnoho dyzainu : materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Kyiv : KNUTD, 2018. S. 237–240 [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**ПОДОЛЯНЧУК Станіслав Вікторович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри образотворчого, декоративного мистецтва, технологій та безпеки життєдіяльності Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Наукові інтереси:** моніторинг наукової діяльності, технології викладання технічних дисциплін.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**PODOLYANCHUK Stanislav Viktorovich** – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Fine, Decorative Arts, Technologies and Life Safety Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University.

**Scientific interests:** monitoring of scientific activity, technologies of teaching technical disciplines.

*Стаття надійшла до редакції 02.02.2025 р.*

УДК 373:512

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-217-221-225

**КАРНИЦЬКИЙ Андрій Євгенович** –

викладач математики та фізики приватного закладу

загальної середньої освіти «Alterra School»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6354-0875>

e-mail: [karnitskiy.ae@gmail.com](mailto:karnitskiy.ae@gmail.com);

**ЧЕПОК Ольга Олегівна** –

кандидат фізико-математичних наук,

викладач кафедри вищої математики і статистики

Державного закладу

«Південноукраїнський національний педагогічний

університет імені К. Д. Ушинського»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8514-2769>

e-mail: [chepok.oo@pdpu.edu.ua](mailto:chepok.oo@pdpu.edu.ua)

## ПОВНІ ПОСЛІДОВНОСТІ ЦІЛИХ ЧИСЕЛ У КУРСАХ МАТЕМАТИКИ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Повні послідовності натуральних чисел являють собою нескінченні послідовності, за допомогою яких можна отримати будь-яке інше натуральне число. Особливий інтерес викликають повні адитивні послідовності, що мають широке застосування в математиці, зокрема в таких її розділах, як комбінаторика, теорія чисел та криптографія. Вони також можуть бути корисними при розв'язанні задач різного рівня складності, тому їх вивчення доцільно впроваджувати у навчальний процес, наприклад, під час факультативних занять у закладах загальної середньої освіти. У ході аналізу було розглянуто найбільш відомі повні послідовності, серед яких система чисел Фібоначчі, числа Піллаї, послідовність практичних чисел та їх основні властивості. Крім того, було проаналізовано можливість використання цих властивостей для розв'язування конкретних завдань, що входять до шкільного курсу математики. Було підбрано та розв'язано відповідні задачі із застосуванням теоретичних засад повних послідовностей, що підтвердило їхню практичну значущість у навчальному процесі. Варто відзначити, що знайомство учнів із теорією повних натуральних чисел сприяє розвитку їхнього логічного та аналітичного мислення, що є важливим фактором у формуванні математичної компетентності. Також, повні послідовності мають велике значення у математичному моделюванні та розв'язанні оптимізаційних задач, що може бути особливо корисним у підготовці учнів до подальшого навчання у сфері програмування, криптографії та аналізу даних. Наприклад, знання про повні послідовності дозволяє краще зрозуміти принципи стиснення даних, кодування інформації та алгоритми захисту даних, що широко застосовується в сучасних інформаційних технологіях. Окрім цього,