

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

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

# **НАУКОВІ ЗАПИСКИ**

# **ACADEMIC NOTES**

**Серія:**  
**Педагогічні науки**

**Series:**  
**Pedagogical Sciences**

**Випуск 177 (2019)**  
**Edition 177 (2019)**

**Частина II**  
**Part II**

**Кропивницький – 2019**  
**Kropyvnytskyi – 2019**

СТАДНІЧЕНКО Світлана Миколаївна –

кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри медико-біологічної

фізики та інформатики ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»

ORCID ID 0000-0002-1426-896X

e-mail: s.stad@ukr.net

КОСТЕНКО Наталія Василівна –

викладач фізики вищої категорії Чорноморського морського коледжу ОНМУ

ORCID ID 0000-0002-4689-8886

e-mail: nataliakostenko2@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «РІВНОВАГА ТІЛ»

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Сьогодні світ характеризується швидкими змінами, які стосуються всіх сторін існування людини. Усі ці зміни вимагають від суспільства винахідливості, гнучкості, творчого підходу до розв'язання проблем, уміння застосовувати знання в реальному житті. У контексті євроінтеграційної освіти особливої актуальності набуває питання щодо застосування методів навчання, спрямованих на формування інформаційно-інтелектуальної компетентності учня чи студента. Саме наявність пізнавального інтересу сприяє зростанню їхньої активності на заняттях з фізики. Постає потреба реалізації єдності доступності, логічності та практичної значущості навчальної інформації, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для її опрацювання. ІКТ поступово формують нові вподобання учнів і студентів, роблять їхній процес пізнання творчим, стимулюють до самоосвіти. Інноваційні зміни вимагають від учнів і студентів не тільки обсягу фундаментальних знань, а й розвитку різних видів мислення для становлення компетентісно-світоглядних професійних характеристик майбутнього фахівця. Пошук ефективних методів реалізації цих ідей не втрачає актуальності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні питання та задачі з теми «Рівновага тіл» розглядаються у підручниках В.Г. Бар'яхтара, І.М. Гельфгата, М.В. Головка, Т.М. Засекої, В.Д. Сиротюка та ін.

Особливості застосування ІКТ при навчанні фізики, у тому числі для формування інформаційної культури, висвітлюються у публікаціях М.І. Жалдака, А.М. Куха, В.П. Сергієнка, М.І. Шута та ін.

Реалізація практико-орієнтованого навчання для спрямування освітньої системи на формування і розвиток в учнів і студентів якостей, необхідних для успішної адаптації в сучасному суспільстві та здійснення професійної діяльності у майбутньому, розкривається у працях В.П. Вовкотруба, О.М. Лунгол, Н.В. Подопрігори, М.І. Садового, Н.В. Стучинської, Л.П. Суховірської, О.М. Трифоновой, В.Д. Шарко та ін.

Проблеми навчання фізики у морських освітніх закладах та шляхи їх вирішення описані у

публікаціях І.В. Богомолової, О.О. Доброштан, О.Л. Плотнікової, В.В. Чернявського та ін. У статтях наголошується про необхідність оновлення змісту навчального матеріалу з фізики, формування вмінь міжпредметного перенесення знань, підсилення уваги до застосування фізики у різних галузях науки, техніки і виробництва.

**Метою статті є** розкриття особливостей удосконалення методики навчання фізики на прикладі теми «Рівновага тіл» із застосуванням прикладної інформації та ІКТ в освітньому процесі з метою формування професійної компетентності студентів.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури з проблем дослідження, цілеспрямоване педагогічне спостереження та аналіз навчального процесу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Згідно навчальних програм у підручниках для 10 класу [2; 3; 8; 12; 13] з теми «Рівновага тіл» розглядаються такі елементи знань: 1) статика; рівновага тіла; момент сили; правило моментів; правило важеля; центр тяжіння та центр маси тіла; умови рівноваги тіл; види рівноваги тіл; 2) стійкість рівноваги тіл, момент інерції; основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі [2, с. 87; 3, с. 87]. Викликають труднощі у студентів назви та тлумачення таких термінів, як центр мас, центр інерції, центр тяжіння, центр ваги, які зустрічаються у літературі.

На нашу думку, тема має значні методичні можливості. Запропоновані у підручниках приклади застосування знань можна розширити за профільними напрямками. Зважаючи на проведений педагогічний експеримент, нами пропонуються такі шляхи удосконалення методики навчання фізики за темою «Рівновага тіл»:

**1. Використання ІКТ як наочного засобу навчання:** показ відеофрагментів про рівновагу суден під час шторму (судноплавання), роль вестибулярного апарату при виконанні фізичних вправ (біомеханіка); зображення прикладів рівноваги та рухів на слайдах презентацій (Пізанська вежа, відмінність у рівновазі й рухах малої дитини та дорослої людини, ситуації падіння людини та ін.).

**2. Моделювання процесів, що вивчаються за темою.** Повідомити студентам, що за допомогою

програмного забезпечення розробників Make it Stand створюють 3D моделі з вимогою ідеальної рівноваги [4]. На етапі проєктування є можливість змінювати конструкцію, передбачати різні види матеріалів, а прозорий результат друку принтера дозволяє побачити модель зсередини (рис. 1). Такі адитивні технології використовуються в медицині для створення імплантатів (частини кісток, скелету, хрящових тканин, шелепи та ін.) при протезуванні;

для виготовлення техніки і зброї, у будівництві та ін.

Людина і тварина, щоб набутти стійкого положення, розставляють і трохи згинають ноги (лапи). Комп'ютерне моделювання (кінематичний підхід для анімації) дозволяє симулювати рухи і рівновагу за різних умов (зросту, форми, маси, швидкості руху тіла людини чи тварини [16]), з допоміжним обладнанням (палиці, екзоскелети тощо).

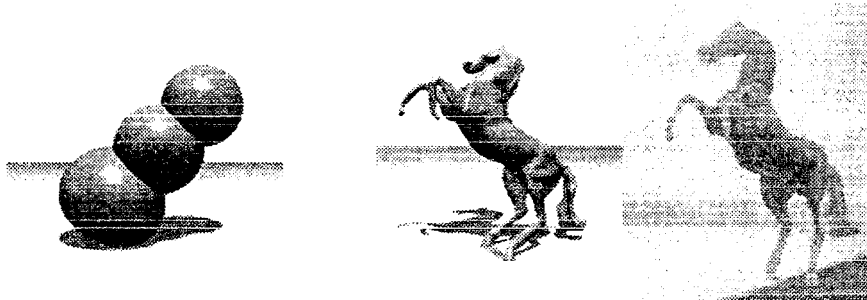


Рис. 1. Приклади моделювання 3D моделей у рівновазі

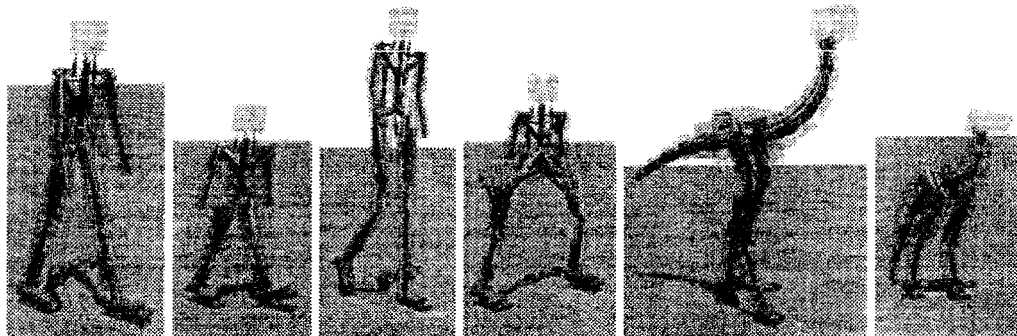


Рис. 2. Анімаційні моделі для симуляції рухів

3. Застосування комп'ютерної техніки при виконанні лабораторних і практичних робіт. Наприклад, опрацювання і представлення результатів лабораторних робіт про біостатичні характеристики руху тіла, про визначення координат точок тіла за кінограмою та ін. у вигляді таблиць, схем, діаграм тощо.

4. Створення умов для індивідуалізації навчання. На увагу заслуговує самостійна робота

студентів (табл. 1). Студенти виконують експериментальні завдання зі звітом у вигляді фото [3, с. 85; 12, с. 92] і лабораторні роботи, грають у комп'ютерні ігри з фізики [15]. Наприклад, вирізати з цупкого картону плоску фігуру (територію України) і визначити центр мас цієї фігури експериментально, геометрично й аналітично.

Таблиця 1

Приклади тем для застосування знань з теми	Приклади тем для самостійної і проєктної роботи
<i>Суднопластво</i>	
1. Сили й моменти сил, що діють на судно під час руху. 2. Остійність високобортних судів, парусних яхт, вантажних судів, шлюпок.	1. Механізми підймання вантажу. 2. Механізми повороту. 3. Металоконструкції на судах (мости, стріли, рами та ін.).
<i>Будівництво</i>	
1. Системи балансування для хмарочосів. 2. Види мостів та їх рівновага. 3. Рівновага підйомного крану (будівельний кран, автокран, кран-робот для руйнування будівель). 4. Статика різноманітних споруд (арки, ферми опор ліній електропередач та ін.). 5. Системи блоків. Будова вантажо-підйомного механізму [1].	1. Рівновага у будівництві. 2. Як монтують підйомний кран? [14] 3. Мости-трансформери [11]. 4. Стійкість стрілових кранів при будівництві мостів. 5. Сейсмічна ізоляція висотних будівель (захист від землетрусів). 6. Підйом і переміщення вантажів промисловими альпіністами. 7. Як будують хмарочоси та мости? 8. Рівновага Пізанської вежі.

*Рівновага і рухи людини та тварин (біомеханіка)*

1. Роль вестибулярного аналізатора людини у здійсненні функції рівноваги тіла у стані спокою і під час руху.
2. Види рівноваги тіла людини.
3. Кісткові важелі у людини і тварин.
4. Збереження рівноваги тіла при виконанні фізичних вправ.
5. Вплив зайвої ваги на постань людини при ході та рівновазі.

1. Кіборги (екзоскелети; екзопротези).
2. Рівновага і рух на велосипеді.
3. Відмінність у рівновазі і рухах малої дитини та дорослої людини.
4. Як людині піднімати важкий вантаж?
5. Балансуюча функція стопи людини.
6. Скандинавська хода з палицями.
7. Збереження рівноваги під час стрибка й приземлення.

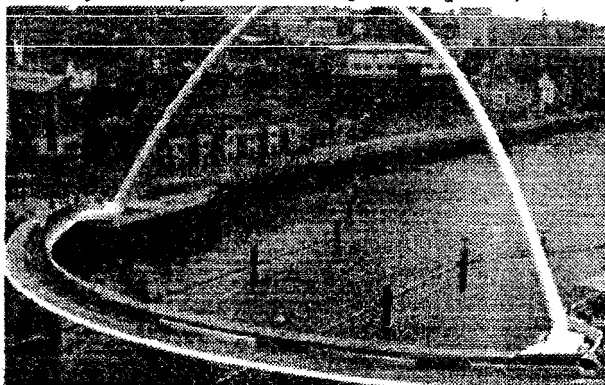
*Мистецтво*

1. Еквілібристика (канатохідці).
2. Балетні фуєте.

1. Танцювальний нахил Майкла Джексона.

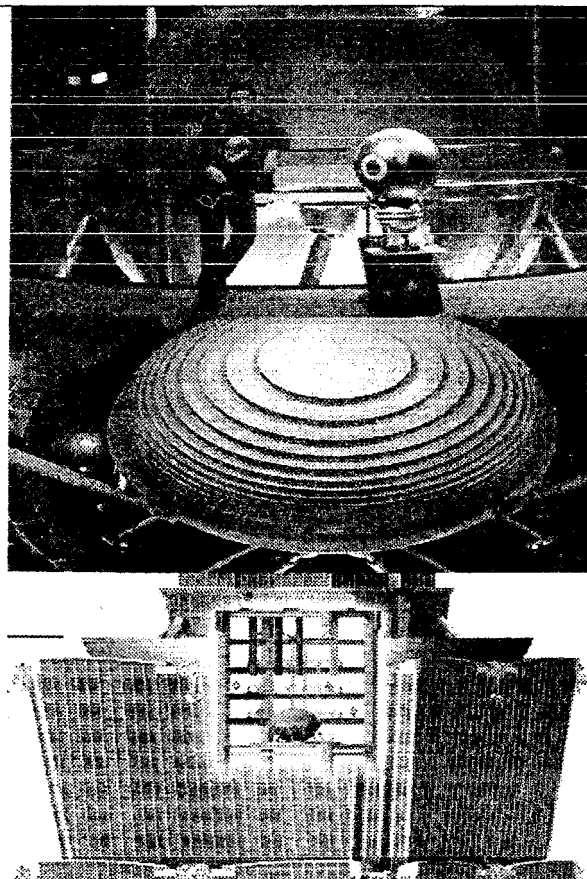
*5. Пошук інформації в мережі Інтернет та застосування хмарних технологій з використанням доступу до комп'ютерних ресурсів сервера.*

Цікавою є інформація про незвичайне або невідоме [1; 6; 11; 14]. Наприклад, про мости-трансформери та їх рівновагу (рис. 3) або про систему балансування для хмарочосів (рис. 4).



**Рис. 3. Мости-трансформери**

Усі висотні будівлі розхитуються. У їх верхніх частинах інженери розташовують на пружинах і поршнях гігантські амортизатори, щоб зберегти положення центра маси будівлі. У 2004 році в Китаї у найвищій будівлі висотою 510 м розмістили кулю діаметром 5,5 м і масою 728 т, яка здатна згасити коливання навіть за вітру швидкістю 240 км/год.



**Рис. 4. Система балансування для хмарочосів**

*6. Підвищення загальнокультурного рівня освіти студентів, їх професійної обізнаності та рівня практико-орієнтованих знань.* Для посилення взаємозв'язку фундаментальності й фахової спрямованості курсу фізики доцільно висвітлювати інформацію про практичне застосування теоретичних знань. Наприклад, для майбутніх моряків пропонувалися завдання: 1) дати визначення поняттям та термінам: остійність судна, ватерлінія, нерухомий баластний киль; пояснити принцип дії механізмів підймання вантажу (поліспаствів), гіроскопа; описати умови рівноваги для металоконструкцій (мости, стріли, рами та ін.); 2) виготовити з цупкого паперу або іншого матеріалу кілька невеликих моделей суден та дослідити, як залежить стійкість плавання цих

моделей від їх форми, маси та розміщення баласту всередині [13].

Студентам біологічного напрямку доцільно розглянути навчальний матеріал про вестибулярний апарат людини, кінематичні схеми суглобів, роль м'язів у фізіологічних важелях; ознайомити з новітніми методами дослідження в медицині. Наприклад, метод оптичної комп'ютерної топографії дозволяє з високою точністю визначити координати будь-якої анатомічної точки поверхні тіла (рис.5), кінезіологічний метод – вивчити рухи людини шляхом послідовного фотографування (100 разів за секунду).

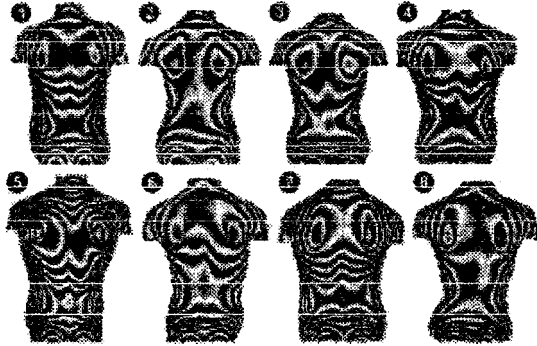


Рис. 5. Поверхня спини за методом оптичної комп'ютерної топографії

На заняттях нами передбачається здійснення суб'єкт-суб'єктного стилю взаємодії між викладачем та студентами (спільне визначення мети та завдань заняття, формування позитивної мотивації до засвоєння знань, створення педагогічних ситуацій спілкування для виявлення ініціативи студентів та ін.), тому на етапі осмислення і розуміння навчального матеріалу доцільно обговорити прикладні задачі та питання:

1. Судноплавство. Де слід розмішувати вантаж під час завантажування пароплава, щоб досягти найбільшої стійкості? [13, с. 96]. Чому танкери після розвантаження заповнюють водою? У чому перевага катамаранів над звичайними суднами? [12, с. 91]

2. Біомеханіка. Чому людина, яка несе важкий вантаж на спині, нахилиється вперед, а якщо вантаж міститься перед собою, то відхиляється назад? Чому людина, яка піднімається вгору, нахилиється вперед, а якщо спускається з гори, то відхиляється назад? [13, с.91]. Як треба тримати руки на турніку, щоб зусилля м'язів людини було меншим? Як пояснити, що балерина не втрачає рівновагу при виконанні фюете?

3. Техніка. По ґрунтовій вибоїстій дорозі їдуть дві вантажівки: одна з дровами, інша – з кам'яним вугіллям. У якій з них ризик перекинутися більший, якщо маси вантажівок однакові? Який автомобіль – вантажний чи легковий може з більшою швидкістю рухатись на повороті? Що таке стійкість автомобіля? Які особливості конструкції забезпечують високу стійкість швидкісних болідів? Чи важливе розташування вантажу в кузові автомобіля? Як людина зберігає рівновагу на гіроскутері (сігвеї)? Розгляньте руль, педаль і

передачу велосипеда. У якому із цих механізмів досягають виграшу в силі, а в якому – у швидкості?

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Реалізація ідеї практичної спрямованості навчальної інформації з фізики для формування професійної компетентності студента сприяє створенню науково-методичної бази підвищення освітнього рівня студентів. За умов виконання практико-орієнтованого підходу в навчанні фізики цей предмет стає інструментом, за допомогою якого студент може пояснити поняття, явища, процеси, що відбуваються в природі, житті та професійній діяльності. Подальших розробок потребує методика навчання фізики у напрямку осучаснення завдань і задач з теми.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

- Будова вантажопідйомного механізму. URL: <https://domdpr.ru/uk/double-block-for-lifting-the-load-lifting-loads-by-climbers.html> (дата звернення: 28.03.2019).
- Гельфгат І. М. Фізика (профільний рівень, за навч. програмою автор. колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 272 с.
- Засєкіна Т. М., Засєкін Д. О. Фізика і астрономія (профільний рівень, за навч. програмою автор. колективу під керівництвом Ляшенка О. І.). К.: УОВЦ «Оріон», 2018. 304 с.
- Идеальное равновесие 3D моделей с Make it Stand. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7eJgBrdf60U> (дата звернення: 28.03.2019).
- Костенко Н. В., Стадніченко С. М. Розвиток пізнавального інтересу студентів під час розв'язування практико-орієнтованих завдань. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький, 2018. Вип. 173. Ч. II. С. 127 – 130.
- Невероятные машины-монстры. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jv853jO65aU> (дата звернення: 28.03.2019).
- Подопригора Н. В. Дидактичні лінії формування змісту природничих дисциплін. *Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі* : збірник матеріалів міжнародної наук.-практ. конф., 13-15 вересня 2018 р. Херсон, 2018. С. 107–108.
- Сиротюк В. Д. Фізика (рівень стандарту, за навч. програмою авт. колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) : підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. освіти. Київ : Генеза, 2018. 256 с.
- Сергієнко В. П. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання на уроках фізики. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький, 2018. Вип. 168. С. 209–213.
- Садовий М. І., Вовкотруб В. П., Трифонова О. М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики : навч. посібн. для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград : ПП «ЦОП «Авангард», 2013. 252 с.
- Топ 10 необычных мостов-трансформеров в Лондоне. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PglN7UukbRs> (дата звернення: 28.03.2019).
- Фізика (рівень стандарту, за навч. програмою автор. колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. загал. серед. освіти / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 272 с.

13. Фізика (рівень стандарту, за навч. програмою автор. колективу під керівництвом Ляшенка О. І.) підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / М. В. Головко, Ю. С. Мельник, Л. В. Непорожня, В. В. Сіпій. Київ: Педагогічна думка, 2018. 256 с.

14. Як монтують підйомний кран? URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6RxvIM-0EZ4> (дата звернення: 28.03.2019).

15. 13 igr i prilozenij dlya izucheniya fiziki. URL: <https://newtonew.com/app/13-igr-i-prilozenij-dlja-izucheniya-fiziki> (дата звернення: 28.03.2019).

16. Geijtenbeek T. Flexible Muscle-Based Locomotion for Bipedal Creatures / Thomas Geijtenbeek, Michiel van de Panne, A. Frank van der Stappen. URL: [file:///C:/Users/User/Downloads/Flexible\\_Muscle-Based\\_Locomotion\\_for\\_Bip.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Flexible_Muscle-Based_Locomotion_for_Bip.pdf) (дата звернення: 28.03.2019).

17. Хомутенко М.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Комп'ютерне моделювання процесів в атомному ядрі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Том 45, №1. С. 78-92.

### REFERENCES

1. Budova vantazhpidjornogo mehanizmu [The structure of the lifting mechanism], available at: <https://domdpk.ru/uk/double-block-for-lifting-the-load-lifting-loads-by-climbers.html> (accessed 28 March 2019).

2. Gelfgat, I. M. (2018). Fizika (profilnij riven, za navch. programoyu avtor. kolektivu pid kerivnictvom Loktyeva V.M.): pidruch. dlya 10 kl. zakl. zagal. sered. osviti [Physics (profile level, for educational program author of the collective under the guidance of Loktev V.M.)]. Harkiv, Ukraine.

3. Zasyekina, T. M. and Zasyekin, D. O. (2018). Fizika i astronomiya (profilnij riven, za navch. programoyu avtor. kolektivu pid kerivnictvom Lyashenka, O.I.) [Physics and astronomy (profile level, for educational program author of the collective under the guidance of Lyashenko, O.I.)]. Kyiv, Ukraine.

4. Idealnoe ravnovesie 3D modelej s Make it Stand [Perfect equilibrium of 3D models with Make it Stand], available at: <https://www.youtube.com/watch?v=7eJgBrd60U> (accessed 28 March 2019).

5. Kostenko, N. V. and Stadnichenko, S. M. (2018). Rozvitok piznavalnogo interesu studentiv pid chas rozv'yazuvannya praktiko-orientovanih zavdan [Development of cognitive interest of students during solving practice-oriented tasks]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*, Kropivnickij, Ukraine, 173, II, 127 – 130.

6. Neveroyatnye mashiny-monstry [Incredible monster machines], available at: <https://www.youtube.com/watch?v=jv853jO65aU> (accessed 28 March 2019).

7. Podopryhora, N. V. (2018). Dydaktychni linii formuvannya zmistu pryrodnychkh dystsyplin [Didactic lines for the formation of the content of natural sciences]. Kherson, Ukraine.

8. Sirotyuk, V. D. (2018). Fizika (riven standartu, za navch. programoyu avt. kolektivu pid kerivnictvom Lyashenka, O. I.) [Physics (level of standard, according to the curriculum of the author's staff under the supervision of Lyashenko, O. I.)] : pidruch. dlya 10-go kl. zakl. zag. sered. osviti. Kyiv, Ukraine.

9. Sergiyenko, V. P. (2018). Zastosuvannya informacijno-komunikacijnih tehnologij navchannya na urokah fiziki [Application of information and communication technologies of teaching in physics classes]. *Naukovi zapysky. Pedahohichni nauky*. Kropivnickij, Ukraine, 168, 209–213.

10. Sadovij, M. I., Volkotrub, V. P. and Trifonova, O. M. (2013). Vibrani pitannya zagainoyi metodiki navchannya

fiziki [Selected questions of the general methodology of teaching physics] : navch. posibn. dlya stud. f.-m. fak. vish. ped. navch. zakl. Kirovograd, Ukraine

11. Top 10 neobychnyh mostov-transformerov v Londone [Top 10 Unusual Transforming Bridges in London], available at: <https://www.youtube.com/watch?v=PglN7UUKbRs> (accessed 28 March 2019).

12. Fizika (riven standartu, za navch. programoyu avtor. kolektivu pid kerivnictvom Loktyeva, V. M.) (2018) [Physics (level of standard, for educational program author of the collective under the guidance of V. Lokteva)] : pidruch. dlya 10 kl. zagal. sered. osviti / Bar'yahtar, V. G., Dovgij, S. O., Bozhinova, F. Ya. and Kiryuhina, O. O.]. Harkiv, Ukraine.

13. Fizika (riven standartu, za navch. programoyu avtor. kolektivu pid kerivnictvom Lyashenka, O. I.) (2018) [Physics (level of standard, for educational program author of the collective under the guidance of Lyashenko O.I.)] : pidruch. dlya 10 kl. zakl. zag. sered. osviti / Golovko, M.V., Melnik, Yu. S., Neporozhnya, L. V. and Sipij, V. V. Kyiv, Ukraine.

14. Yak montuyut pidjornij kran? [How to mount a crane?], available at:

<https://www.youtube.com/watch?v=6RxvIM-0EZ4> (accessed 28 March 2019).

15. 13 igr i prilozenij dlya izucheniya fiziki [13 games and applications for the study of physics], available at: <https://newtonew.com/app/13-igr-i-prilozenij-dlja-izucheniya-fiziki> (accessed 28 March 2019).

16. Geijtenbeek, T. Flexible Muscle-Based Locomotion for Bipedal Creatures, available at: [file:///C:/Users/User/Downloads/Flexible\\_Muscle-Based\\_Locomotion\\_for\\_Bip.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Flexible_Muscle-Based_Locomotion_for_Bip.pdf) (accessed 28 March 2019).

17. Khomutenko, M. V., Sadovij, M. I., Tryfonova, O. M. Kompyuterne modelyuvannya protsesiv v atomnomu yadri [Computer simulation of processes in the atomic nucleus] *Informatsiyi tehnolohiyi i zasoby navchannya*. 2015. Tom 45, №1. С. 78-92

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**СТАДНІЧЕНКО Світлана Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри медико-біологічної фізики та інформатики ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

*Наукові інтереси:* методика навчання (фізика та медична біофізика).

**КОСТЕНКО Наталія Василівна** – викладач фізики вищої категорії Чорноморського морського коледжу ОНМУ.

*Наукові інтереси:* методика навчання (фізика).

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**STADNICHENKO Svitlana Mykolaivna** – candidate of pedagogical sciences, associate professor, senior lecturer of department of medical biophysics and informatics of the SE «Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine».

*Circle of research interests:* methodology of teaching (physics and medical biophysics).

**KOSTENKO Nataliia Vasylivna** – teacher of the highest category of the Chornomorsk Maritime College of ONMU.

*Circle of research interests:* methodology of teaching (physics).

*Дата надходження рукопису 03.04.2019р.*