

О.В. Грицюк, О.О. Сулима

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РОЗВИТОК ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ВИПРОБУВАННЯ ДВЗ» В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Продовжено ознайомлення фахівців двигунобудівної галузі, науковців, викладачів, докторантів, аспірантів і студентів навчальних закладів з майже 100-річною історією викладання дисципліни «Випробування ДВЗ». Описані реалії викладання цієї дисципліни в умовах воєнного стану науково-педагогічними працівниками, які виїхали в інші регіони країни з місця постійного проживання і продовжують працювати у дистанційному режимі. Зроблено поділ досвідом організації он-лайн занять у синхронному режимі щодо курсу-ресурсу «Випробування ДВЗ» на навчальному сайті ХНАДУ. Показано, що основним критерієм оцінки любых розробок з ДВЗ, спрямованих на підвищення економічності, енергетичних або екологічних якостей двигунів – є випробування. При цьому велике значення має організація навчального процесу у ЗВО за дистанційною формою, і особливо на період воєнного стану, з визначенням платформи для проведення занять і забезпечення комплексного використання наявних технічних засобів комунікації, сайтів мережі Інтернет, месенджерів та існуючих додатків до операційних систем. Продемонстровано, що при будь-яких несподіванках з відключенням електроенергії гарантоване забезпечення безперервного дистанційного навчання здійснюється при раціональному застосуванні резервного автономного генератора, портативної зарядної станції та повербанка. При цьому особливу увагу треба приділяти вибору та налагодженню ланцюгів під'єднання складових елементів до створеної системи електроживлення.

**Ключові слова:** навчальна дисципліна; дистанційне навчання; курс-ресурс; випробування ДВЗ; засоби комунікації; інтернет провайдер; бензиновий генератор; зарядна станція.

**Вступ.** При аналізі [1] основних віх історії викладання дисципліни «Випробування ДВЗ» у вищих навчальних закладах від зародження цього курсу до 2020 року було зроблено прогноз щодо перспективи сучасної розробки цього курсу з використанням Інтернет – технологій. Тобто не тільки три роки тому, а і значно раніше [2] були зрозумілі ті зміни у суспільстві, які відбулись внаслідок появи Інтернет, і що традиційне навчання буде мати серйозного опонента в особі не менш ефективного дистанційного навчання. Проте прогресивна педагогічна технологія XXI століття могла б і не знайти настільки швидке втілення у електронному курсі-ресурсі «Випробування ДВЗ», якби не вимушений загальний перехід на дистанційне навчання у зв'язку з пандемією COVID –19. Тому сталося те, що сталося, і до 100-річчя появи першого відомого навчального посібника англієця А. Джоджа [3] вже існує вітчизняний електронний спадкоємець, а саме акредитований у травні 2023 року дистанційний курс-ресурс «Випробування ДВЗ» на навчальному сайті Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ).

На жаль, життя не дало спокійно дочекатись до цієї події. Найбільший виклик сьогодення, а саме бойові дії на території України, вимусила авторів статті до подальшого вдосконалення методології викладання дисципліни «Випробування ДВЗ», а саме вибору форм і методів викладання цієї дисципліни в умовах дистанційного навчання.

**Мета роботи.** Розкрити особливості комплексного використання наявних технічних засобів ко-

мунікації, сайтів мережі Інтернет, месенджерів та існуючих додатків до операційних систем у навчальному процесі ЗВО в надзвичайних умовах дистанційного навчання.

**Організація робочого місця.** Важливою задачею задоволення дистанційної взаємодії між учасниками освітнього процесу є забезпечення доступу до мережі Інтернет (рис.1).



Рис. 1. Комплект для кабельного підключення до 4 мережі Інтернету за межами міста

Отже, як показав власний досвід і особиста практика спілкування з вимушеними переселенцями, зазвичай забирає із собою окрім будь-яких грошових заощаджень і наявні девайси, а саме ноутбуки і мобільні телефони. Тому і постає першим питання необхідності їх підключення до мережі Інтернет, оскільки така послуга у пакет допомоги переселенцю ніде не входить. Саме приклад організації власної домашньої мережі для переселеної родини і показано на рис.1. При цьому на вибір роутера вплинула необхідність підключення до мережі частини пристроїв як через бездротові інтерфейси технології Wi-Fi, так і других шляхом з'єднання з тим же маршрутизатором за допомогою кабелів.

Не менш відповідальним кроком першого етапу організації робочого місця викладача ЗВО є і вибір провайдера з забезпеченням кабельного підключення до модему (рис.1). Таким було вибрано потужного інтернет провайдера Укртелеком.

І нарешті, наступною задачею є оснащення мобільного телефону широким спектром месенджерів і додатків до операційної системи (word, pdf, docx reader та інші).

**Комунікаційні канали організації викладання дисципліни.** Вже починаючи з 28 березня 2022 року в ХНАДУ було визначено платформу для проведення занять у дистанційному режимі на період воєнного стану в Україні. Для комунікації зі студентами в режимі он-лайн було задіяно резервну версію навчального сайту ХНАДУ.

Структурування та наповнення 16-ті тем курсу «Випробування ДВЗ» здійснено засобами платформи Moodle (рис.2). При цьому для розміщення та

оприлюднення відеоматеріалів використані суттєві можливості сайту You Tube, а презентаційних матеріалів – сайту SlideShare (рис.3). Наявність цих додаткових баз навчання на загальних сайтах мережі Інтернет значно розширює можливості комунікації викладача і студентів в режимі он-лайн. Іншим поширенням таких можливостей є використання додаткового зв'язку за допомогою електронної пошти та месенджерів і додатків існуючих операційних систем мобільних смартфонів.

Основним інструментом для проведення занять у синхронному режимі обрано BigBlueButton, а резервним – Zoom (рис.4).

Природним для авторів є власне запитання – як у курсі-ресурсі «Випробування ДВЗ» досягається якість дистанційного навчання? Відповідь дуже проста. Основу відео- і презентаційних матеріалів курсу становить орієнтація як на матеріально-технічні та навчально-методичні ресурси ХНАДУ, так і на найбагатший досвід проведення будь-яких видів агрегатних і моторних випробувань в Харківському конструкторському бюро з двигунобудування (ДП «ХКБД») й на флагмані двигунобудівної галузі України – ДП «Завод імені В.О. Малишева» [4,5]. Слід зазначити, що навіть стежити за появою нової технічної інформації у конструкторських бюро і на заводах виробників двигунів дуже важко. Але ще важче зробити цю інформацію доступною до студентської аудиторії. І тільки офіційно одержаний дозвіл на фотографування і знімання випробувальних ділянок вищезазначених підприємств дав можливість суттєво підвищити ефективність щодо отримання результатів навчання за дисципліною, що описується [6].

## База дистанційного навчання MOODLE (навчальний сайт ХНАДУ. Приклад структури однієї теми)

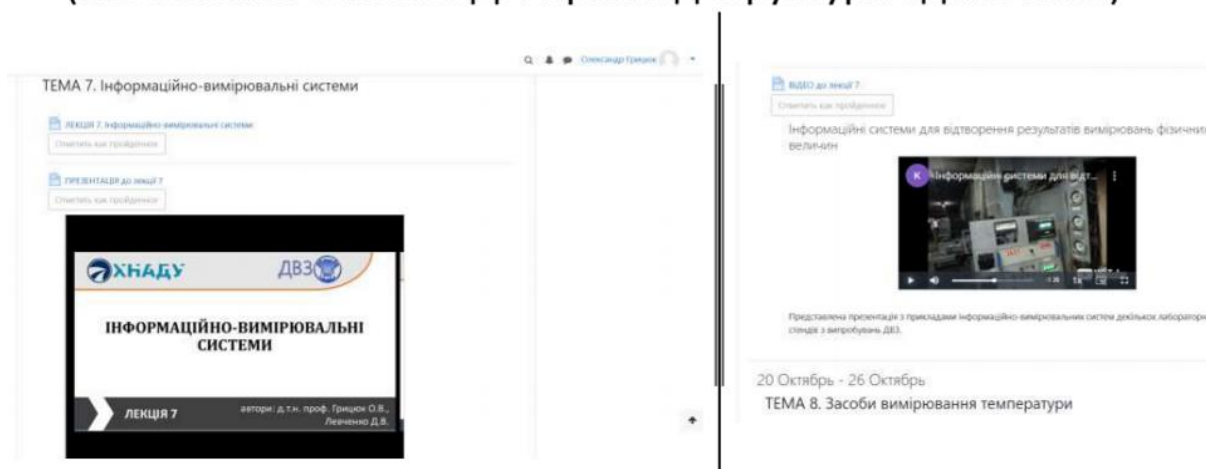


Рис. 2. Приклад структури теми 7 (лекція, презентація, відеоматеріали до практичних занять та інше) на платформі системи Moodle ХНАДУ

## Додаткові бази дистанційного навчання

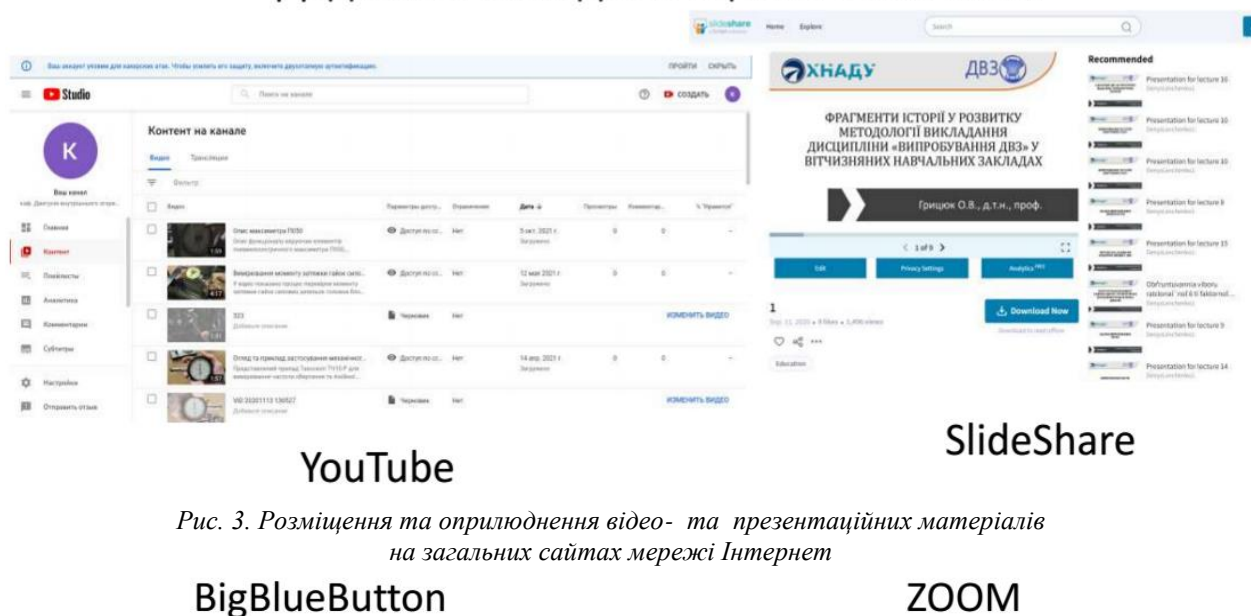


Рис. 3. Розміщення та оприлюднення відео- та презентаційних матеріалів на загальних сайтах мережі Інтернет

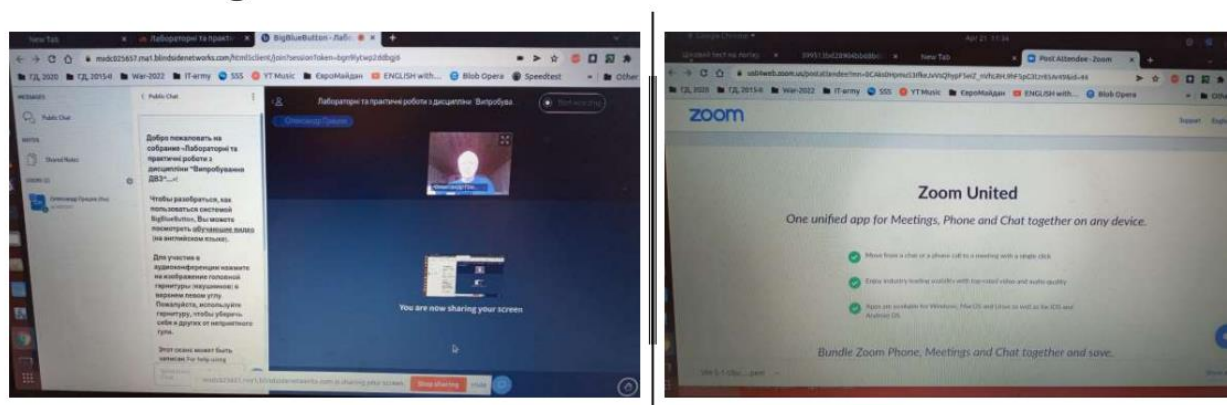


Рис. 4. Наявне використання доступних інструментів для проведення занять у синхронному режимі

Гарним прикладом дотримання принципів ефективної практики дистанційного навчання є і виконання студентами курсової роботи. Дуже значним мотивом саме цієї дії є одночасне надання доступу до авторської методики обробки результатів повного факторного експерименту, що втілена у програмний продукт «Approximation-LMS», який захищений авторським правом на твір №94461 від 04.12.2019 р.

Наступному підвищенню освітнього рівня студентів сприяє впровадження у навчальний процес методики обробки експериментальних індикаторних діаграм та програмного продукту “Analiz\_LabWork”, який також захищений авторським правом на твір №112587 від 05.04.2022.

І нарешті, останнім гаслом джерела [1] був наголос про розвиток інформаційно-вимірjuвальних систем, який знайшов своє впровадження у схемі на рис. 5. Ця, дуже проста на перший погляд, схема своїм внутрішнім наповненням

дозволяє надати студенту той набір компетентностей, який передбачено робочою програмою навчальної дисципліни «Випробування ДВЗ». В першу чергу це спеціальна компетенція СК03 – здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв’язання складних задач і проблем, пов’язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання. Бо саме інтеграція всіх ланок перетворення і подальшого формування вже електричного сигналу дозволяє отримати закінчений інформативний ланцюг вимірювання будь-якого параметру, а значить розв’язати і абияку іншу складну задачу на прикладі наступного підрозділу цієї статті.

**Проведення он-лайн заняття в умовах відключення електромережі.** Налагоджене вищезазначеним чином дистанційне викладання дисципліни «Випробування ДВЗ» з використанням сучас-

ного інформаційно-навчального матеріалу та інформаційних технологій звісно потребує електроживлення всього комплексу засобів комунікації. І якщо провайдер самостійно вирішує питання надання доступу к Інтернет в існуючій ситуації локального відключення електромережі, то живлення модему, роутера, ноутбука, персонального комп'ютера,

смартфону та іншого власного обладнання є проблемою викладача. Розповсюдженою практикою вирішення такої задачі є застосування резервних автономних генераторів. Тому, насамперед, житловий комплекс для переселеної родини був обладнаний бензиновим генератором (рис.6, 7).



Рис. 5. Схема інформаційно-виміральної системи:

ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння; Д – датчик; ПЛВС – проміжна ланка виміральної системи; ВПВС – вихідний пристрій виміральної системи



Рис. 6. Бензиновий генератор автономного електроживлення потужністю 6 кВт

Здавалося б питання викладання дисципліни при будь-яких умовах електроживлення вирішено. Переваги наявності резервного електроживлення очевидні. Але наявність переваг не прибирає і існуючі недоліки. Відключення електроенергії бувають трьох типів, а саме: екстрені, стабілізаційні та локальні. Коли застосовують стабілізаційне відключення, то на сайті оператора розміщують графіки і більш-менш однозначно визначено час зникнення електроживлення споживачів – орієнтовно 4 години. У цьому випадку цілком зрозуміло безальтернативне використання бензинового генератора, яким обладнана конкретна база. Але зовсім інша картина, коли щось раптово виходить з ладу (лока-

льне відключення), або стрімко зростає споживання електрики, та приймається рішення екстреного відключення, а за розкладом вже йде заняття в режимі он-лайн. І такі ситуації на цей час відносно часто.

Досвід показує, що при локальному, або екстреному відключенні електроенергії перші навіть години, а не то що хвилини, не виникає більш негайної потреби ніж закінчення проведення відповідальної відео конференції або он-лайн заняття для учнів чи студентів. Але пояснити необхідність швидкого запуску генератора для задоволення потреби у 100-150 Вт для такого процесу – майже нерозв'язне завдання. А що таке швидкий пуск генератора і

переключення електромережі? Це саме той час, за який у випадку зі студентами може просто закінчитись академічна година викладання.



Рис.7. Підключення бензинового генератора до локальної електромережі 380 В

Вихід з такої ситуації наглядно продемонстровано на фото рис. 8-11.



Рис.8. Підключення комплекта модем-роутера до повербанка



Рис.9. Кабелі-перехідники з вбудованими модулями підвищення напруги до 9 та 12 В

Для умов локального та екстреного відключення електроенергії обрано найпростіший (під час проведення заняття в режимі онлайн) спосіб забезпечення мобільного зв'язку, тобто залишення в мережі Інтернет – підключення комплекту модем-роутер до повербанка (рис.8).

Які проблеми виникають при реалізації цього варіанту вирішення задачі? Це узгодження наявних і потрібних напруг. Оскільки ж у переважній більшості випадків стандартні моделі повербанків мають вихідну напругу 5 В, а дві самостійних структурних одиниці комплекту модем-роутер потребують напруги 9 та 12 В, для успішного під'єднання їх до повербанка прийшлося придбати спеціальні кабелі-перехідники з USB роз'ємами на одному кінці та штекерами живлення 5,5/2,5 мм на другому і вбудованими модулями підвищення напруги до 9 та 12 В відповідно (рис. 8, 9).

А що ж робити з персональним компютером, або застарілим ноутбуком, акумулятор якого вже не тримає заряд? Їх працю в автономному режимі в умовах локального та екстреного відключення електроенергії забезпечила придбана портативна зарядна станція Esoflow для пристроїв потужністю до 600 Вт (рис.10). При підключенні тільки одного ноутбуку (рис.11) ця станція забезпечує всі умови для роботи у закладі вищої освіти повний робочий день.

Таким чином при будь-яких відключеннях електроенергії був забезпечений он-лайн процес безперебійного дистанційного навчання.

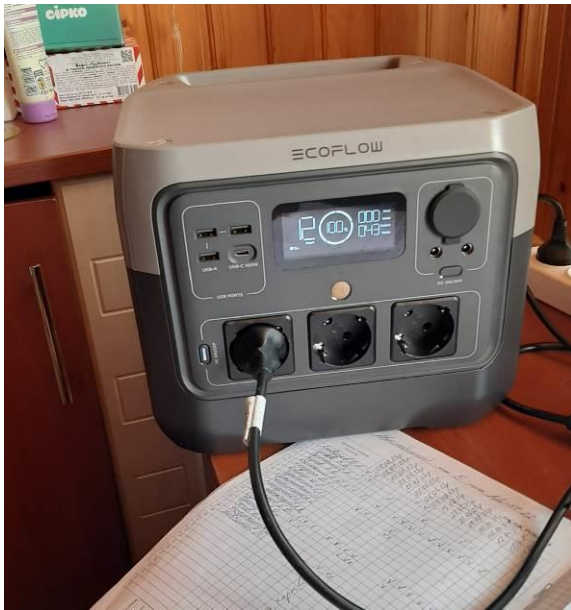


Рис. 10. Портативна зарядна станція Ecosflow для пристроїв потужністю 600 Вт

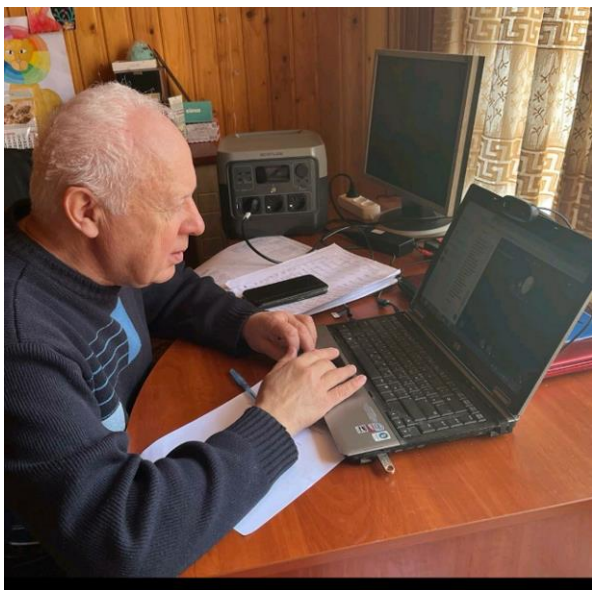


Рис. 11. Викладання дисципліни «Випробування ДВЗ» в умовах використання портативної зарядної станції

### **Висновки**

1. На прикладі викладання дисципліни, а саме «Випробування ДВЗ», показаний реальний факт вирішення проблеми дистанційного навчання студентів колишніх ЗВО в умовах вимушеного переселення на період воєнного стану.

2. Визначено, що першочерговими задачами задоволення дистанційної взаємодії між учасниками освітнього процесу є забезпечення доступу до мережі Інтернет, визначення платформи для прове-

дення занять на навчальному сайті закладу вищої освіти і організація комплексного використання наявних технічних засобів комунікації, сайтів мережі Інтернет, месенджерів та існуючих додатків до операційних систем.

3. Продемонстровано, що при будь-яких несподіванках з відключенням електроенергії гарантоване забезпечення безперебійного дистанційного навчання здійснюється при раціональному застосуванні резервного автономного генератора, портативної зарядної станції та повербанку. При цьому особливу увагу треба приділяти вибору та налагодженню ланцюгів під'єднання складових елементів до створеної системи електроживлення.

### **Список літератури:**

1. Грицюк А.В. Фрагменти истории в развитии методологии преподавания дисциплины «Испытания ДВС» в отечественных учебных заведениях / А.В. Грицюк // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2020– №1. – С.73-83. - DOI: 10.20998/0419-8719.2020.1.10. ISSN 0419-8719
2. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 2-е вид., доп. / В.М. Кухаренко, О.В.Рибалко, Н.Г.Сиротенко; за ред. В.М.Кухаренка. – Харків: НТУ «ХПИ», «Торсінг», 2001. – 320 с. 3. Judge Arthur W. The testing of high speed internal combustion engines. Second edition / Arthur W. Judge. — London: Chapman & Hall, LTD, 1932. – 396 p.
4. Грицюк А.В. Создание экспериментальной базы Харьковского конструкторского бюро по двигателестроению / А.В. Грицюк // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2016. - №1. – С. 89-93, DOI: 10.20998/0419-8719.2016.1.16. ISSN 0419-8719.
5. Техніко-економічне обґрунтування необхідності державної підтримки у виконанні інноваційно-інвестиційного проекту «Розроблення та впровадження у виробництво малолітражного автомобільного дизеля потужністю 100-175 к.с. подвійного призначення (Слобожанський дизель)» / Ф.І. Абрамчук, С.О. Алюхін, М.Л. Белов та ін. – Харків: ХНАДУ, 2012. – 164 с. 6. Навчальний сайт ХНАДУ. Курс «Випробування ДВЗ». [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1287>.

### **Bibliography (transliterated):**

1. Grytsyuk, O.V. (2020), "Fragments of history in the development of the methodology of teaching the discipline "Testing of internal combustion engines" in domestic educational institutions" [Fragmenty istorii v razvitii metodologii prepodavaniya discipliny «Ispytaniya DVS» v otechestvennykh uchebnykh zavedeniyah], *Dvigateli vnutrennego sgoraniya*, №1, p.p. 73-83.
2. Kuharenko V.M., Ribalko O.V., Sirotenko N.G. (2001), "Distance learning: Wash away the congestion. Distance course: Heading guide. 2nd view., add." [Dystantsiine navchannia: Umovy zastosuvannia. Dystantsiiniy kurs: Navchalnyi posibnyk. 2-e vyd., dop.], «Torsinh», NTU «KhPI», Kharkiv, 320 p.
3. Judge Arthur W. (1932), "The testing of high speed internal combustion engines. Second edition", Chapman & Hall, LTD, London, 396 p.
4. Grytsyuk, O.V. (2016), "Creation of the experimental base of the Kharkov design bureau for engine building" [Sozhanie eksperimental'noy bazy Har'kovskogo konstruktorskogo byuro po dvigatelestroeniyu], *Dvigateli vnutrennego sgoraniya*, №1, p.p. 89-93.
5. Abramchuk F.I., Aloxhin S.O.,

Bielov M.L. & others (2012), "Technical and economic support of the need for state support for the implementation of the innovative and investment project «Expanding and promoting the development of a small-capacity automobile diesel engine with a pressure of 100-175 k.s. undersigned recognition (Slobozhansky diesel [Tekhniko-ekonomichne obgruntuvannya neobkhidnosti derzhavnoi pidtrymky u vykonanni innovatsiino-investytsiinoho proektu «Rozroblennia ta

vprovadzhennia u vyrobnytstvo malolitrazhnoho avtomobilnoho dyzelia potuzhnistiu 100-175 k.s. podviinoho pryznachennia (Slobozhanskyi dyzel)»] KhNADU, Kharkiv, 164 p. 6. External link on Learning course "Testing ICE" [Vyprobuvanya DVZ] Online learning platform of KhNADU (2022), <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1287..>

Надійшла до редакції 17.05.2023 р

**Грицюк Олександр Васильович** – доктор техн. наук, проф., професор кафедри ДВЗ Харківського національного автомобільно-дорожного університету, Харків, Україна, e-mail: [dthkbd@ukr.net](mailto:dthkbd@ukr.net), <http://orcid.org/0000-0002-5596-6254>.

**Сулима Оксана Олександрівна** – магістр за спеціальністю «Системний аналіз і управління» НТУ «ХПІ», Senoir Software Engineer at TapClicks, Харків, Україна.

#### PROVIDING AND DEVELOPMENT OF THE ORGANIZATION FOR TEACHING THE DISCIPLINE OF "DVZ TESTING" IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF DISTANCE EDUCATION

*O.V. Grytsyuk, O.O. Sulyma*

Acquaintance of specialists in the engine-building industry, scientists, teachers, doctoral students, graduate students and students of educational institutions with the almost 100-year history of teaching the discipline "Testing of internal combustion engines" was continued. The realities of the current years of teaching this discipline in the conditions of a full-scale military invasion of the Russian Federation into Ukraine by scientific and pedagogical workers who moved to another region of the country from their place of permanent residence and continue to work in the former institution of higher education are described. The experience of organizing online classes in synchronous mode regarding the distance course-resource "DVZ Testing" on the educational website of the National Academy of Sciences was shared. It is shown that the main criterion for evaluating any internal combustion engine development aimed at increasing the efficiency, energy or environmental qualities of engines is testing. At the same time, it is of great importance to organize the educational process in higher education in a distance form, and especially during the period of martial law, with the definition of a platform for conducting classes and ensuring the comprehensive use of available technical means of communication, Internet sites, messengers and existing applications to operating systems. It has been demonstrated that in case of any unexpected power outages, uninterrupted distance learning is guaranteed with the rational use of a backup autonomous generator, a portable charging station, and a power bank. At the same time, special attention should be paid to the selection and adjustment of the connection chains of the component elements to the created power supply system.

**Key words:** academic discipline; Distance Learning; resource course; tests of internal combustion engines; forced reset element; means of communication; internet provider; gasoline generator; charging station