

## ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

УДК 629.341

DOI: 10.30977/АТ.2219-8342.2020.47.0.51

## ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИНИКЛИ В ЗВО У ЗВ'ЯЗКУ З COVID-19 НА ПРИКЛАДІ МАГІСТЕРСЬКОЇ ПРОГРАМИ ПОДВІЙНИХ ДИПЛОМІВ

Аргун Щ. В.<sup>1</sup>, Гнатов А. В.<sup>1</sup>, Гнатова Г. А.<sup>1</sup><sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет

*Анотація.* У роботі здійснено аналіз проблем, що виникли в ЗВО через пандемію COVID-19 на прикладі міжнародної освітньої магістерської програми подвійних дипломів «Електромобілі та енергозберезувальні технології» (EM&ECT). Подано короткий аналіз програми EM&ECT і розглянуті першочергові завдання, які були визначені для її реалізації. Окреслено проблеми, які перешкоджають своєчасному виконанню деяких з цих завдань. Наведено короткий опис дистанційного курсу, який розроблено в межах програми EM&ECT в освітньому середовищі Moodle. Проаналізовано комплекс для проведення лабораторних і практичних занять на базі сонячної зарядної станції для електромобілів. Розроблено лабораторні та практичні заняття на цьому комплексі.

*Ключові слова:* COVID-19; енергозберезувальні технології, транспорт, інфраструктура, магістерська програма, енергоефективні системи, електромобілі, дистанційне навчання.

**Вступ**

У законі України «Про освіту» № 2145-VIII зазначено, що саме всебічний розвиток українців є основною метою освіти. Важливість цього твердження важко переоцінити. У зв'язку зі світовою глобалізацією від рівня розвитку кожного громадянина залежить не тільки добробут його країни, а й світу загалом. Підтвердженням тому є пандемія COVID-19, яка виникла в Китаї і всього лише за декілька місяців охопила весь світ. Пошуком вакцини зайняті вчені нашої планети. А сьогоднішні вчені – це вчорашні студенти. Чим більший багаж знань вони змогли отримати в процесі навчання, тим більшу користь вони принесуть суспільству.

Крім того, викликана пандемією COVID-19 необхідність у соціальному дистанціюванні продемонструвала недосконалість системи освіти України, як і багатьох інших країн [1, 2]. І нині для досягнення мети, що зазначена в Законі України «Про освіту», необхідно знову переглядати і розробляти нові методи навчання відповідно до нових умов.

З одного боку, завдання полегшується тим, що велика кількість педагогів, викладачів та вчителів діляться своїм досвідом проведення дистанційного навчання [3–5], а з іншого, не всі дисципліни можна вивчати дистанційно.

Безперечно, теорія без практики мертва. Особливо це стосується практичних занять і

лабораторних робіт. Саме з цією проблемою зіткнулася більшість закладів вищої освіти України. Зокрема це відчули технічні навчальні заклади.

**Аналіз публікацій**

Реформа системи вищої освіти в Україні на сьогоднішні ще не завершена. Вона передбачає тісну співпрацю з провідними європейськими та американськими сучасними освітніми інституціями. Найбільш ефективним засобом реформування вищої освіти є впровадження в навчальний процес сучасних закордонних методик і практик навчання. Це досягається через розроблення й впровадження нових інноваційних сумісних навчальних програм [6].

Найбільш затребуваними й актуальними є інновації, пов'язані з електромобілями – автомобілями, які використовують замість ДВЗ тяговий електродвигун [7–9]. Крім того, необхідно зазначити, що така актуальність визначена комплексом чинників – екологічних, економічних, соціальних та медичних (вплив вихлопних газів на людину).

Кількість енергоефективних та екологічно чистих автомобілів, що постійно збільшується, вимагає абсолютно нового підходу щодо розвитку транспортної інфраструктури, яка призначена для їхньої експлуатації, обслуговування та ремонту. Основними складовими цієї інфраструктури повинні бути зарядні станції і різноманітні енергогенерувальні

пристрої, метою яких є зменшення споживання електричної енергії і збільшення автономності ходу автотранспортних засобів на електричній тязі [10, 11].

У зв'язку з цим була розроблена спільна освітня магістерська програма подвійних дипломів «Електромобілі та енергозберігаючі технології» (EM&ECT).

У цьому розробленні брали участь університети Латвії та України, зокрема Ризький технічний університет та Харківський національний автомобільно-дорожній університет (грантова угода 2019–1956/001–001 у межах проекту № 609557-EPP-1-2019-1-LV-EPPKA2-SVHE-JP «Розвиток практично спрямованої, орієнтованої на студентів освіти в галузі моделювання кіберфізичних систем», акронім – «CybPhys»).

### Мета та постановка задачі

Метою цієї роботи є аналіз проблем, що виникли в закладах вищої освіти (ЗВО) через пандемію COVID-19, на прикладі спільної освітньої магістерської програми подвійних дипломів «Електромобілі та енергозберігаючі технології» та пошук способів їхнього вирішення.

Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно вирішити такі завдання:

– здійснити аналіз проблем, що виникли в ЗВО у зв'язку з пандемією COVID-19, на прикладі міжнародної освітньої магістерської програми подвійних дипломів EM&ECT;

– надати короткий опис дистанційного курсу, який розроблений у межах програми EM&ECT в освітньому середовищі Moodle.

– описати комплекс для проведення лабораторних і практичних занять на базі сонячної зарядної станції для електромобілів;

– розробити лабораторні та практичні заняття на розробленому комплексі.

### Спільна освітня магістерська програма подвійних дипломів EM&ECT

На рис. 1 наведені основні компоненти магістерської програми EM&ECT.

Програма EM&ECT призначена для вирішення проблем у сфері автомобільного транспорту внаслідок:

– зростання інноваційних енергозберігаючих технологій;

– підвищення конкурентоспроможності випускників у сфері зайнятості;

– продуктивного співробітництва між університетами;

– скорочення споживання енергії та заміни традиційних джерел енергії на альтернативні «зелені» джерела.



Рис. 1. Основні компоненти магістерської програми EM&ECT

Крім того, EM&ECT опосередковано допомагає вирішенню великої кількості проблем, пов'язаних з розробленням цих технологій, їхнім впровадженням, експлуатацією і обслуговуванням.

Реалізація цієї програми містить:

- перепідготовку викладацького складу університетів-учасників програми;
- оснащення навчальних і лабораторних аудиторій;
- розроблення та публікацію навчальних матеріалів.

Програма EM&ECT містить дві частини, що складаються з вивчення інфраструктури та транспорту [7].

Зі свого боку інфраструктура поділяється на:

- станції технічного обслуговування;

- зарядні станції і точки підзарядження;
- альтернативні системи генерації електричної енергії.

Повний цикл реалізації цієї програми становить 3 роки. Розроблено перелік коротко і довгострокових показників впливу. Більш детально вони розглянуті в роботі [7].

На рис. 2 наведеним рівням відповідають:

- I – короткостроковий вплив;
- II – кількісні показники;
- III – якісні показники;
- III – цільові групи/потенційні бенефіціари.

У зв'язку з пандемією COVID-19 виникла низка проблем, що перешкоджають своєчасній реалізації цієї програми. Для їх роз'яснення розглянемо короткострокові індикатори впливу, які наведені на рис. 2.

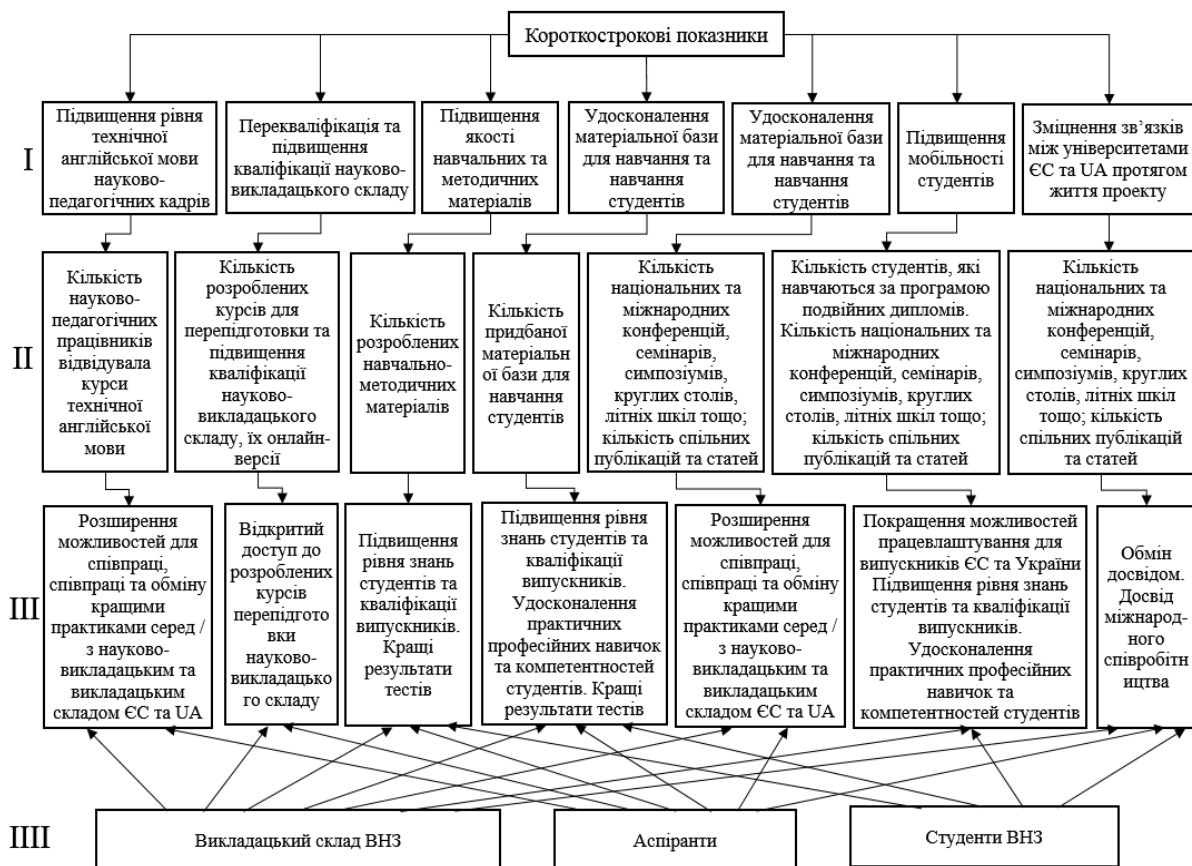


Рис. 2. Короткострокові індикатори

Реалізація магістерської програми EM&ECT була розпочата у вересні 2019 року. Але вже на початку березня в Україні було оголошено карантин у зв'язку з розповсюдженням COVID-19. Тому під час здійснення першочергових завдань, пов'язаних з підвищенням рівня технічної англійської мови дослідного і викладацького складу, з

перепідготовкою та підвищенням кваліфікації науково-педагогічних кадрів, з підвищенням мобільності викладачів і студентів, виникли проблеми. Практично все, що було заплановано (рис. 2), відкладено на невизначений термін.

Крім того, необхідно зазначити, що COVID-19 повністю змінив життєвий склад

людей всього світу. І нині ми не можемо скласти плани, навіть на найближче майбутнє. У зв'язку з цим світова спільнота повинна постійно переглядати звичні протоколи дій і, залежно від епідеміологічної ситуації, своєчасно вносити відповідні корективи.

Наприклад, у червні 2020 року мало відбутися відрядження викладацького складу-учасників EM&ECT до бельгійського міста Брюгге. Метою відрядження було підвищення рівня технічної англійської мови. Через COVID-19 відрядження спочатку було перенесено на вересень 2020 року, а пізніше – на вересень 2021 року. Зараз ніхто не знає, чи відбудеться цей захід або знову буде перенесено чи взагалі скасовано. В організаторів і учасників проекту виникають думки щодо зміни формату проведення цього заходу, наприклад щодо заміни очної форми на дистанційну.

Але незважаючи на проблеми, що виникли, завдання ніхто не скасовував і колектив, який працює над магістерської програмою EM&ECT, намагається вирішити ті завдання, які можливо реалізувати в дистанційному режимі або в університеті. Робота не припинялася навіть в умовах жорсткого весняного карантину, а поготів і зараз – в умовах адаптивного карантину.

### Розроблення дистанційних курсів в умовах жорсткого карантину

У межах програми EM&ECT здійснюється розроблення навчальних курсів в освітньому середовищі Moodle.

Приклад одного з таких курсів, розробленого д.т.н., професором, завідувачем кафедрою автомобільної електроніки ХНАДУ Гнатівим А. В., що має назву «Прогресивні технології на автомобільному транспорті» наведено на рис. 3.

Цій курс складається з 8 тем. Кожна тема містить:

- презентацію в форматі pptx;
- теоретичний матеріал у форматі pdf;
- завдання для самоконтролю;
- тестові завдання;
- додаткові відеоматеріали з кожної теми.

Крім того, на останньому занятті курсу студенти проходять тестування за всім вивченим матеріалом.

Поки що слабкою ланкою дистанційних курсів, що розробляються, є відсутність практики. Як демонструє досвід багатьох викладачів, дистанційне навчання можна використовувати лише за наявності форс-

мажорних обставин, зокрема таких, як COVID-19. Найбільш ефективною є змішана форма навчання, де теоретичний матеріал студенти отримують дистанційно, а практичні та лабораторні роботи виконують у лабораторіях.



Рис 3. Зразок дистанційного курсу в освітньому середовищі Moodle

У зв'язку з цим триває розроблення лабораторних комплексів і стендів для проведення очних занять зі студентами.

### Робота над підготовкою магістерської програми EM&ECT в умовах адаптивного карантину

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті було розроблено комплекс для проведення лабораторних і практичних занять на базі сонячної зарядної станції для електромобілів. За основу комплексу вибрана гібридна мережева сонячна електростанція (СЕС) змінного струму.

Блок-схему комплексу для проведення лабораторних і практичних занять наведено на рис. 4 [12].

У цьому комплексі сонячні панелі підключаються до мережевого інвертора (DC/AC), а мережа змінного струму підключається до входу гібридного інвертора (DC/AC). Також від гібридного інвертора підключені акумуляторні батареї. Виходи мережевого сонячного і гібридного інверторів об'єднані розподільним щитом і забезпечують електроживленням споживачів змінного струму. Вихід гібридного інвертора підключають до зарядної станції електромобілів.

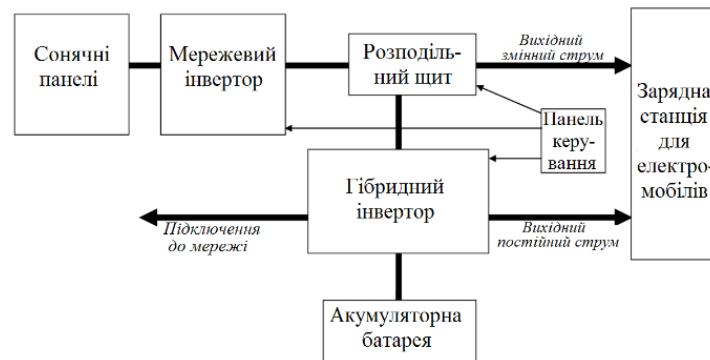


Рис. 4. Блок-схема комплексу для проведення лабораторних і практичних занять

Фотографію розробленого комплексу для проведення лабораторних і практичних занять наведено на рис. 5.

Для цього обладнання розроблені три лабораторні роботи:

- 1) дослідження СЕС у режимі автономної роботи – 4 години;
- 2) дослідження СЕС у режимі змішаного електропостачання – 4 години;
- 3) дослідження СЕС у режимі резервного електропостачання – 4 години.

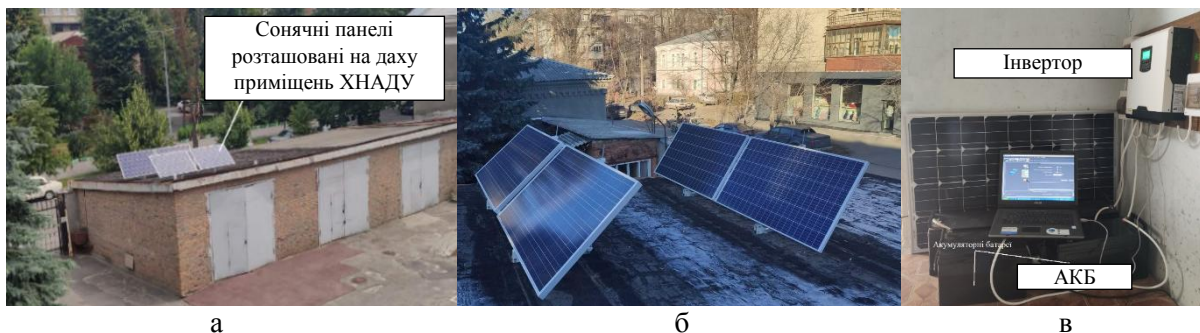


Рис. 5. Комплекс для проведення лабораторних і практичних занять:  
а, б – загальний вид ззовні; в – інвертор з АКБ, підключений до сонячних панелей

Розроблено 11 практичних занять:

- 1) налаштування гібридного інвертора СЕС для роботи в різноманітних експлуатаційних режимах;
- 2) Вимірювання вольт-амперної характеристики сонячної панелі (СП) з поступовим збільшенням і зменшенням опору навантаження;
- 3) визначення оптимального навантаження СП за різноманітними схемами їх підключення;
- 4) вимірювання функції потужності СП залежно від її навантаження за умови кутів нахилу панелі  $15^{\circ}$ ;  $30^{\circ}$ ;  $45^{\circ}$ ;  $60^{\circ}$ ;  $75^{\circ}$ ;
- 5) вимірювання функції напруги, струму і потужності від часу та під час розряду акумуляторних батарей СЕС під час роботи з номінальним навантаженням;
- 6) визначення ефективності роботи СП залежно від зміни температури (підвищення, зниження);
- 7) визначення ефективності роботи СП за умови її часткового й повного затемнення;

- 8) побудова графіка навантаження СЕС за підключення змінного в часі навантаження;
- 9) розрахунок сонячної зарядної електростанції для зарядження електромобіля;
- 10) розрахунок СЕС для роботи за «Зеленим тарифом» для одного домогосподарства;
- 11) розрахунок сонячної автономної електростанції для забезпечення електроенергією одного домогосподарства.

### Висновки

У роботі проаналізовано проблеми, що виникли закладах вищої освіти в зв'язку з пандемією COVID-19 на прикладі міжнародної освітньої магістерської програми подвійних дипломів «Електромобілі та енергозбержувальні технології» (EM&ECT).

Через з пандемію COVID-19 виникла низка проблем, що перешкоджають своєчасній реалізації цієї програми, зокрема виконанню першочергових завдань, пов'язаних із підвищенням рівня технічної англійської мови дослідного і викладацького складу, перепідготовкою та підвищенням кваліфікації нау-

ково-педагогічних кадрів, підвищенням мобільності викладачів і студентів тощо.

Велика частина запланованих заходів перенесена на невизначений термін.

У роботі наведено короткий опис дистанційного курсу, який розроблено в межах програми EM&ECT в освітньому середовищі Moodle.

Описано комплекс для проведення лабораторних і практичних занять на базі сонячної зарядної станції для електромобілів, який був розроблений в умовах адаптивного карантину. Розроблено лабораторні та практичні заняття з комплексу.

### Література (Reference)

- Nuere, S., Miguel, L. de. The Digital/Technological Connection with COVID-19: An Unprecedented Challenge in University Teaching. *Technology, Knowledge and Learning*. 2020. С. 1–13.
- Almanthari, A., Maulina, S., Bruce, S. Secondary School Mathematics Teachers' Views on E-learning Implementation Barriers during the COVID-19 Pandemic: The Case of Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2020. Вип. 16, № 7. С. Em1860.
- Toquero, C. M. Challenges and opportunities for higher education amid the COVID-19 pandemic: The Philippine context. *Pedagogical Research*. 2020. Вип. 5. № 4.
- Basilaia, G., Kvavdze, D. Transition to online education in schools during a SARS-CoV-2 coronavirus (COVID-19) pandemic in Georgia. *Pedagogical Research*. 2020. Вип. 5. № 4. С. 1–9.
- Brady, A. K., Pradhan, D. Learning Without Borders: asynchronous and Distance Learning in the Age of COVID-19 and Beyond. *ATS Scholar*. 2020. № ja.
- Gnatov, A., Argun, S., Ulyanets, O. Joint innovative double degree master program "energy-saving technologies in transport": 2017 *IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON)*, Kiev, Ukraine, 29.June.17. С. 1203–1207.
- Danielis, R., Giansoldati, M., Rotaris, L. A probabilistic total cost of ownership model to evaluate the current and future prospects of electric cars uptake in Italy. *Energy Policy*. 2018. Вип. 119. С. 268–281.
- Hnatov, A., Arhun, S., Tarasov, K. Researching the Model of Electric Propulsion system for bus with the Matlab Simulink: 2019 *IEEE 60th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*, Riga, Latvia, 07.October.19. С. 1–6.
- Serrano, J. R. Imagining the future of the internal combustion engine for ground transport in the current context: *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 2017.
- Arhun, S., Hnatov, A., Dziubenko, O. A Device for Converting Kinetic Energy of Press Into Electric Power as a Means of Energy Saving. *Journal of the Korean Society for Precision Engineering*. 2019. Вип. 36, № 1. С. 105–110.
- Patlins, A., Hnatov, A., Arhun, S. Safety of Pedestrian Crossings and Additional Lighting Using Green Energy: *Transport Means 2018: Proceedings of 22nd International Scientific Conference*, Lietuva, Trakai, Kaunas, Kaunas University of Technology, 5 oktobris.18. С. 527–531.
- Arhun, S., Hnatov, A., Hnatova, H. Problems that have arisen in universities in connection with COVID-19 on the example of the Double Degree Master's Program "Electric Vehicles and Energy-Saving Technologies" Riga, Latvia, 05.November.20. С. 1–6.

**Гнатів Андрій Вікторович**<sup>1</sup>, д.т.н., проф. каф. автомобільної електроніки, тел. +38 06674380887, kalifus76@gmail.com,

**Аргун Щасяна Валіковна**<sup>1</sup>, к.т.н., доц. каф. автомобільної електроніки, тел. +38 0993780451, shasyana@gmail.com,

**Гнатова Ганна Андріївна**<sup>1</sup>, студент автомобільного факультету ХНАДУ, тел. +38 0990679809, annagnatova22@gmail.com,

### Проблемы, возникшие в ВУЗах в связи с COVID-19, на примере магистерской программы двойных дипломов

**Аннотация.** Проведен анализ проблем, возникших в ВУЗах в связи с пандемией COVID-19, на примере международной образовательной магистерской программы двойных дипломов «Электромобили и энергосберегающие технологии» (ЭМ&ЭСТ). Дано краткое описание программы ЭМ&ЭСТ и первоочередных задач, поставленных для ее реализации. Обозначены проблемы, препятствующие своевременному выполнению некоторых задач. Дано краткое описание дистанционного курса, разработанного в рамках программы ЭМ&ЭСТ в образовательной среде Moodle.

**Ключевые слова:** COVID-19, энергосберегающие технологии, транспорт, инфраструктуры, магистерская программа, энергоэффективные системы, электромобили, дистанционное обучение.

**Гнатів Андрій Вікторович**<sup>1</sup>, д.т.н., проф. каф. автомобільної електроніки, тел. 066-743-08-87, e-mail: kalifus76@gmail.com,

**Аргун Щасяна Валіковна**<sup>1</sup>, к.т.н., доц. каф. автомобільної електроніки, тел. 099-378-04-51, e-mail: shasyana@gmail.com,

**Гнатова Анна Андріївна**<sup>1</sup>, студент автомобільного факультета ХНАДУ, тел. 099-067-98-09, e-mail: annagnatova22@gmail.com.

**Problems that have occurred in higher education in connection with COVID-19 on the example of the Master program of dual degree**

**Abstract. Problem.** The growing number of energy-efficient and environmentally friendly cars requires a completely new approach to the development of transport infrastructure designed for their operation, maintenance and repair. In this regard, a joint Master's degree program in dual degree "Electric Cars and Energy Saving Technologies" (EC & EST) has been developed. But due to the COVID-19 pandemic, there were problems with the implementation of this program. **Goal.** The goal is analysis of problems that have arisen in higher education institutions due to the COVID-19 pandemic on the example of a joint educational Master's program of dual degree "Electric vehicles and energy-saving technologies" and search for the ways to solve them. **Methodology.** Analytical and experimental methods of research of the solar charging station for electric cars which is intended for carrying out laboratory works are used. **Results.** The result is the analysis of the situation that arose in the university in connection with the COVID-19 pandemic on the example of the international educational Master's program of dual degree EC & EST. It identified a number of problems that prevent the timely implementation of this program. Namely: the implementation of priority tasks related to improving the level of technical English of the research and teaching staff; to retraining and advanced training of scientific and pedagogical staff; to increasing mobility of teachers and students. Most

of the planned activities have been postponed indefinitely. However, as part of the EC & EST program, a distance course in the Moodle educational environment has been developed. The paper provides a brief description of this course; description of the complex for laboratory and practical classes on the basis of a solar charging station for electric vehicles, which was developed in the conditions of adaptive quarantine. Laboratory and practical classes have been developed at this complex. **Originality.** The list of laboratory and practical classes that can be conducted on the developed complex is presented. **Practical value.** This work is an intermediate stage in the implementation of the program of EC & EST dual degree.

**Key words:** COVID-19; energy-saving technologies; transport; infrastructure; Master's Program, energy-efficient systems, Electric Vehicles; distance learning.

**Hnatov Andrii**<sup>1</sup>, Professor, Dr. Sc., Prof. Vehicle Electronics Department, tel. 066-743-08-87, e-mail: kalifus76@gmail.com,

**Arhun Shchasiana**<sup>1</sup>, Ph.D., Assoc. Prof. Vehicle Electronics Department, tel. 099-378-04-51, e-mail: shasyana@gmail.com,

**Hnatova Hanna**<sup>1</sup>, student of the Automobile Faculty, tel. 099-067-98-09, e-mail: annagnatova22@gmail.com,

<sup>1</sup>Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkiv, 61002, Ukraine.