

УДК 378:14

UDC 378:14

DOI: [10.31475/ped.dys.2019.27.10](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2019.27.10)

ОЛЬГА ПАВЛЕНКО,

старший викладач

(Україна, Київ, Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

пр-т Перемоги, 37)

OLHA PAVLENKO,

Senior Lecturer

(Ukraine, Kyiv, National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»,

Peremohy avenue, 37)

ORCID: [0000-0003-3233-6361](https://orcid.org/0000-0003-3233-6361)

**Професійна підготовка фахівців з електроніки у США:
організація та мережа закладів вищої освіти**

**Professional Training of Electronics Engineers in the USA:
Organization and Network of Higher Education Institutions**

Стаття висвітлює питання організації закладів вищої освіти (далі – ЗВО) США та окреслює особливості мережі закладів, які здійснюють професійну підготовку фахівців з електроніки на освітніх рівнях «бакалавр» та «магістр». Розглянуто особливості підходів до класифікації ЗВО США. Наведено кількісні показники контингенту студентів в залежності від типу ЗВО та визначено три найпопулярніші типи американських ЗВО серед студентів. На основі порівняльного аналізу бази «Електрична та електронна інженерія» трьох світових систем ранжування закладів освіти з'ясовано кількісну та територіальну характеристику ЗВО, визначено заклади-лідери з підготовки фахівців з електроніки та охарактеризовано типи та структурні особливості ЗВО США. Встановлено, що серед досліджуваних закладів, половина знаходиться у державній власності, що зумовлене основним призначенням державних закладів – забезпечувати масовість освіти, а певна структурна неоднорідність підрозділів ЗВО США зумовлена їх високим рівнем інституційної автономії.

Ключові слова: вища освіта США, заклад вищої освіти США, організація вищої освіти США, професійна підготовка, фахівець з електроніки.

US higher engineering education is attracting more and more students these years. While the effectiveness of US higher engineering education is generally recognized, few studies have focused on the organization of higher education within a specific engineering specialism. In this article, the current situation of US higher engineering education is reviewed focusing especially on programs for electronics professionals. The article studies the organization of higher education institutions (HEI) in the USA and outlines the features of a network of HEIs that provide Bachelor's and Master's programs in electronics. This paper describes the approaches to classification of US HEIs, presents quantitative data on the number of students depending on the type of HEI, and identifies three most popular types of US HEIs that attract the highest number of students by offering degrees in electronics. Three most respected world ranking systems of HEIs were compared in order to determine quantitative and territorial characteristics of HEIs in the field of electrical and electronic engineering and identify the types of leading HEIs that provide training for potential professionals in the field of electronics. The findings reveal that structural characteristics of HEIs granting degrees in electronics appear to be heterogeneous. The results also showed that electronics education programs are mostly delivered by such institutions as colleges and schools, and the most common educational program covers the full regulatory period. It is found that among the surveyed US HEIs offering training for electronics professionals half of the institutions are state-owned, and the distinguishing feature of the vast majority of universities is their focus on high quality of research and development.

Key words: organization of US higher education, electronics engineer, US higher education institution, US higher education.

Вступ / Introduction. В сучасному світі електроніка входить до переліку галузей, які розвиваються найстрімкіше. Постійне удосконалення електронних приладів та пристроїв, стрімке впровадження наноелектронних технологій та інших передових розробок, ставить для країн-лідерів в галузі електроніки завдання у підготовці висококваліфікованих кадрів та постійному

оновленні освітніх програм. Відомо, що протягом останніх років одні з перших позицій проводжують займати США. Оскільки набуття та систематизація фахових знань майбутніми професіоналами в галузі електроніки здійснюється в системі вищої освіти, вивчення досвіду США, а саме організація та мережа закладів вищої освіти для підготовки фахівців з електроніки представляють особливий інтерес для дослідження.

Структура сектору вищої освіти США, як правило, описується за класифікацією закладів вищої освіти Карнегі (Carnegie Classification). Починаючи з 1970 р., понад сорок років проводилося її щорічне оновлення та вона стала своєрідним національним класифікатором (Алтбач Ф., 2015). З 2015 р. нові видання класифікації готує Центр післяшкільної (вищої) освіти Університету Індіани (Indiana University Center for Postsecondary Research) за спонсорської підтримки Фонду Луміна. Завданням сучасної класифікації Карнегі є не тільки проведення категоризації сектору вищої освіти США, але й відображення її стану з огляду на цілу низку показників.

Чинне американське законодавство у сфері вищої освіти (Higher Education Opportunity Act, 1965) та Інститут педагогіки США, поділяють заклади вищої освіти США на державні та приватні (прибуткові та неприбуткові), які готують фахівців протягом 2–4 років на трьох рівнях вищої освіти: бакалавр, магістр, доктор філософії. В США, як зазначає дослідниця О. Стойка, найпоширенішими вищими навчальними закладами є університети, коледжі та спеціалізовані інститути (Стойка О., 2017). Програми, за якими здійснюється професійна підготовка з різних галузей знань в закладах вищої освіти США, повинні проходити процедуру акредитації.

Окремої уваги заслуговує вивчення досвіду найвпливовіших американських ЗВО, що здійснюють підготовку фахівців з електроніки, забезпечують найвищу якість освітніх послуг і, разом з тим, посідають топові позиції у світових системах ранжування закладів освіти.

Мета та завдання / Aim and Tasks. Метою статті є аналіз організації та мережі ЗВО США з підготовки фахівців з електроніки. Завдання дослідження полягають у аналізі структури сектору ЗВО США у галузі електроніки та узагальненні даних корпусу досліджуваних ЗВО США, що здійснюють підготовку фахівців з електроніки.

Методи / Methods. З урахуванням поставлених завдань, в процесі дослідження було здійснено контент-аналіз літературних джерел та нормативно-правових документів. З метою вивчення особливостей організації американських ЗВО, було використано дані класифікації закладів освіти Карнегі (Carnegie Classification of Academic Institutions) та системи IPEDS (Integrated Postsecondary Education Data System) Національного центру освітньої статистики США. Мережу ЗВО та якість підготовки фахівців з електроніки, було досліджено за допомогою таких світових систем ранжування закладів освіти як THE (Times Higher Education World University Ranking), QS (QS World University Ranking), ARWU (Academic Ranking of World Universities), а також U.S. News.

Для визначення закладів вищої освіти, які пропонують акредитовані освітні програми з електроніки на двох рівнях: бакалаврському та магістерському в галузі електроніки, з бази даних Американської ради з акредитації у галузі інженерних наук і технологій АВЕТ (American Board of Engineering Technology), за ключовими словами «Технології електронної інженерії» (*англ. Electronics Engineering Technology*) було відібрано 14 ЗВО. Таким чином, основний корпус американських ЗВО, що став предметом нашого дослідження, становить 43 заклади з підготовки фахівців у галузі електроніки: 29 топових університетів за інформацією світових систем ранжування і 14 згідно бази даних АВЕТ.

Результати / Results. Організація системи вищої освіти США. В ході дослідження було виявлено, що система організації вищої освіти США найкраще представлена у класифікації Карнегі. Відтак, відповідно до даної класифікації 2018 р., американські ЗВО розподіляються на шість категорій із врахуванням таких критеріїв, як найвищий ступінь, що присуджується, тривалість освітньої програми та науково-дослідницька діяльність, яка, у свою чергу, оцінюється за загальним показником освітньої установи в цілому та частки цього показника у відношенні до кожного окремо взятого науково-педагогічного працівника.

Шість категорій класифікації Карнегі виглядають так:

- 1) докторські університети, які здійснюють підготовку за докторськими програмами;
- 2) університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами;
- 3) коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами;
- 4) коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста (*англ. associate's degree*);
- 5) спеціалізовані або вузькопрофільні заклади;
- 6) коледжі для корінного населення (Carnegie Classification of Academic Institutions, 2018).

Більшість із названих вище категорій виділені на основі найвищого ступеню, який може присуджувати заклад. Проте освітні заклади можуть здійснювати підготовку і за нижчими ступенями.

Глосарій термінів Національного центру освітньої статистики США бакалаврський рівень визначає як освітній ступінь, що присуджується в результаті виконання навчальної програми на рівні коледжу тривалістю від чотирьох до п'яти років. Сюди відносяться також п'ятирічні, так звані, комбіновані програми «навчання-робота», які передбачають поєднання навчання та трудової діяльності у сфері бізнесу, промисловості або урядування. Превагою таких дуальних програм є можливість навчання паралельно з отриманням реального досвіду роботи (IPEDS, 2019).

Іншою особливістю американської системи вищої освіти є наявність ступеню доктора професійної практики або діяльності. Ця категорія докторського ступеня походить від так званого «першого професійного ступеню». За даними IPEDS, термін та ступінь, який він позначав, вийшли з ужитку у 2010–2011 рр. у зв'язку із переглядом і запровадженням нових ступенів на рівні пост-бакалаврату (*англ. postbaccalaurate*), тобто після отримання ступеня бакалавру (IPEDS, 2011). З 2011 р. ступенями та кваліфікаціями пост-бакалаврату є:

- ступінь магістра;
- пост-магістерський диплом;
- ступінь доктора науково-дослідницької діяльності;
- ступінь доктора професійної практики;
- ступінь доктора в іншій сфері діяльності.

Починаючи з 2011 р., так званий «професійний ступінь» або «ступінь професійної практики» визначається як ступінь доктора, що присуджується по завершенню шестирічної програми, яка забезпечує отримання знань, вмінь та кваліфікації, необхідних для професійної діяльності (IPEDS, 2019).

Згідно редакції класифікації Карнегі за 2018 р. професійну підготовку на рівні бакалаврату та магістратури в галузі електроніки здійснюють ЗВО, які належать до першої-четвертої категорії з шести наведених вище (Carnegie Classification of Academic Institutions, 2018).

Кожен із названих типів освітніх закладів може пропонувати програми підготовки для отримання ступеню бакалавра. Різниця полягає в найвищому академічному ступені, який вони можуть присуджувати. Для коледжів, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами та програмами молодшого спеціаліста – це програми на ступінь бакалавра. Наступною категорією є коледжі, що здійснюють підготовку лише за бакалаврськими програмами. Університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами, пропонують також програми рівню бакалавра. Докторські університети пропонують програми підготовки, починаючи з ступеню бакалавра, далі – магістра з можливістю продовжувати навчання для отримання докторського ступеню.

З часу опублікування першого офіційного видання класифікації в 1973 р. світ побачили вісім оновлених редакцій у 1976, 1987, 1994, 2000, 2005, 2010, 2015 та 2018 рр. Кожна з них відображала зміни, які відбувалися у структурі сектору вищої освіти США за попередні роки. На думку Ф. Алтбача, крім об'єктивних факторів, які впливають на класифікацію Карнегі, є й суб'єктивні, зокрема освітня політика, якої притримується спонсор (Фонд Карнегі до 2015 р. та Фонд Лумінан наразі) (Алтбача Ф., 2015). Тому, як вважає дослідник, кожна наступна редакція є відхиленням від початкової місії класифікації – проведення простої та об'єктивної категоризації закладів вищої освіти США, а не їхнього ранжування.

До прикладу, відмінністю класифікації в редакції 2015 р. є звернення особливої уваги на рівень підготовки за ступенем молодшого спеціаліста, який здійснюється відповідними коледжами (категорія «Associate's Colleges» у класифікації) (Братко М., 2017).

Останнім виданням класифікації Карнегі є оновлена редакція за 2018 р., яка була оприлюднена у травні 2019. В оновленій класифікації особлива увага звертається на університети, що здійснюють підготовку за докторськими програмами (*англ. doctoral universities*) (табл. 1). Відповідна категорія була змінена для того, щоб додати показник «ступінь доктора професійної практики» до базової класифікації. За основними показниками, тобто кількістю навчальних закладів та чисельністю студентів станом на осінь 2017 р. класифікація має такий вигляд:

Типи ЗВО США та кількість студентів відповідно до типу ЗВО
(Класифікація Карнегі, 2018)

Тип закладу вищої освіти	Англомовний еквівалент	Заклад вищої освіти		Контингент студентів (осінь 2017)	
		Кількість	%	Кількість	%
Докторські університети	Doctoral Universities	418	10%	7 229 265	36%
Університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами	Master's Colleges and Universities	685	16%	3 955 922	20%
Коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами	Baccalaureate Colleges	575	13%	898 818	4%
Коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами та програмами молодшого спеціаліста	Baccalaureate/Associates	262	6%	1 270 740	6%
Коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста	Associate's Colleges	1000	23%	5 808 423	29%
Спеціалізовані або вузькопрофільні дворічні коледжі	Special Focus: Two-Year	432	10%	183 775	1%
Спеціалізовані або вузькопрофільні чотирирічні коледжі	Special Focus: Four Year	918	21%	700 442	3%
Коледжі для корінного населення	Tribal Colleges	34	1%	16 424	0,1%
Загальна кількість		4 324	-	20 063 809	-

Як бачимо, станом на 2018 р. за контингентом студентів найпопулярнішими є три типи закладів вищої освіти: університети, що здійснюють підготовку за докторськими програмами, коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста, й університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами. Щодо кількості самих закладів вищої освіти найбільш представленими є коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста, спеціалізовані або вузькопрофільні коледжі з чотирирічними програмами підготовки, університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами, і коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами.

Кожен із відображених у класифікації типів закладів вищої освіти представлений двома формами власності: державною та приватною. Державні заклади вищої освіти створюються державними структурами різних рівнів. Їхня переважна більшість є освітніми закладами штатів або місцевими закладами вищої освіти (Козубовська І., Стойка О., & Сідун Л., 2015). Приватний сектор вищої освіти США утворюють освітні заклади двох типів: прибуткові (комерційні) та неприбуткові (некомерційні).

Основними показниками сектору вищої освіти є кількість навчальних закладів та чисельність студентів. З огляду на ці характеристики особливістю вищої освіти США є домінування закладів приватної форми власності, тобто наявність більшої кількості освітніх закладів недержавної форми власності. Проте за кількістю студентів перше місце посідає державний сектор, що великою мірою зумовлено основним призначенням державних освітніх закладів – забезпечувати масовість освіти (Козубовська І., Стойка О., & Сідун Л., 2015).

Аналіз мережі ЗВО для підготовки фахівців з електроніки у США. Для проведення такого аналізу з метою забезпечення об'єктивної інформації були використані дані світових рейтингів ЗВО, які пропонують освітні програми в галузі «Електрична та електронна інженерія». Найпрестижнішими світовими системами ранжування вважаються THE, QS та ARWU. Вибір цих рейтингів для нашого аналізу зумовлений їхньою міжнародною репутацією, переліком показників, на яких будується оцінка закладів вищої освіти, та географічною незалежністю (Царенко І., 2014; Дериховська В., 2016; Павленко О., 2018). Для порівняння додатково була включена американська система ранжування U. S. News.

Станом на вересень 2019 року загальний рейтинг THE на 2020 р. включає 1400 університетів із 92 країн (World University Rankings, 2019). Він сформований на основі 13 ретельно вивчених показників, що оцінюють діяльність закладу вищої освіти за якістю його навчальних послуг,

дослідницькою діяльністю, трансферу знань та міжнародною репутацією.

Світова система ранжування QS використовує шість критеріїв для оцінки діяльності університетів: 1) репутацію у сфері науки та навчання; 2) репутацію серед роботодавців; 3) співвідношення кількості викладацького складу і студентів; 4) рівень цитування на статті, що встановлюються на основі аналізу бази даних «Elsevier's Scopus» за останні п'ять-шість років; 5) частку іноземних викладачів; 6) частку іноземних студентів. Останні два критерії показують, наскільки привабливим є заклад вищої освіти для викладачів та абітурієнтів на світовому рівні, тобто дозволяють оцінити його міжнародну репутацію (QS World University Rankings Methodology, 2019).

Шанхайський або академічний рейтинг ARWU будується на основі аналізу шести критеріїв, які в основному спрямовані на визначення рівня науково-дослідницької діяльності закладу вищої освіти, наприклад, кількість випускників, які отримали Нобелівську премію або медаль Філдса; кількість найбільш цитованих дослідників за даними «Clarivate Analytics (Thomson Reuters)»; кількість наукових статей, опублікованих в журналах «Nature» і «Science»; кількість публікацій, індексованих в базі Science Citation Index, що включає як природничі та технічні науки, так і соціальні науки, а також співвідношення показників до кількості повних ставок академічних працівників (About Academic Ranking of World Universities, 2019). Тобто Шанхайський рейтинг оцінює заклад вищої освіти насамперед як дослідницьку установу.

Система ранжування U.S. News. визначає, по-перше, найкращі світові університети і, по-друге, яке місце серед них посідають заклади вищої освіти США. Цей рейтинг укладається на основі 13 показників, які вимірюють насамперед науково-дослідницьку діяльність університетів, наприклад, кількість наукових публікацій, виданих книг, проведених конференцій, відсоток найбільш цитованих дослідників, міжнародна співпраця і т. ін. (Morz P., & Vega-Rodriguez X., 2019).

Кожна з описаних вище систем ранжування, крім загальних, подає також предметні світові рейтинги університетів. Вони визначають найкращі заклади вищої освіти в окремо взятій галузі. Предметний рейтинг THE на 2020 р., оприлюднений у вересні 2019 р., проводить ранжування світових лідерів серед університетів в 30 галузях знань, п'ять з яких пов'язані з інженерією, а саме: «Електрична та електронна інженерія», «Загальна інженерія», «Механічна та аерокосмічна інженерія», «Хімічна інженерія», «Цивільна інженерія».

Світова система ранжування QS визначає найвпливовіші університети в 48 галузях знань, використовуючи дані із чотирьох джерел. Перші два – це критерії загального рейтингу QS, а саме: репутація у сфері науки та навчання та думка роботодавців. Два інші показники дозволяють оцінити науково-дослідницьку діяльність навчального закладу на основі вирахування кількості цитувань кожної наукової статті та індексу Гірша у відповідній галузі (QS World University Rankings Methodology, 2019). Серед 48 галузей знань п'ять стосуються інженерії: «Видобувна та гірничотехнічна інженерія», «Електрична та електронна інженерія», «Механічна інженерія», «Хімічна інженерія», «Цивільна інженерія та проектування».

Шанхайський предметний рейтинг проводить ранжування університетів у п'яти галузях знань – природничі науки, інженерія, медико-біологічні науки, медичні науки та соціальні науки – кожна з яких підрозділяється на цілу низку окремих вузьких спеціальностей. Наприклад, інженерія включає 22 вузьких галузей знань, серед яких є «Електрична та електронна інженерія» (Shanghai Ranking's Global Ranking of Academic Subjects, 2019).

Система ранжування U.S. News визначає лідерів серед світових закладів вищої освіти в 28 галузях знань на основі результатів їхньої науково-дослідницької роботи. Рейтинг формувався із залученням бібліометричних показників у «Web of Science» за п'ятирічний період з 2013 по 2017 рр. та різних індикаторів престижу навчального закладу на глобальному та регіональному рівнях (Morz P., & Vega-Rodriguez X., 2019). Рейтинг U.S. News на 2020 р. включає шість нових галузей знань: «Електрична та електронна інженерія», «Механічна інженерія», «Онкологія», «Серцева та судинно-серцева системи», «Хірургія», «Цивільна інженерія». Як бачимо, «Електрична та електронна інженерія» знаходиться серед тих галузей знань, які були включені до системи ранжування цього року вперше, що свідчить про зростаючий інтерес до інженерних програм, зокрема у галузі електроніки.

Як свідчить аналіз світових предметних рейтингів, кожен з них проводить ранжування закладів вищої освіти і визначає найвпливовіші з них в галузі знань «Електрична та електронна інженерія». Система ранжування THE дозволяє визначити лідерів в певній галузі знань за окремими параметрами (наприклад, якість надання освітніх послуг, рівень науково-дослідницької діяльності, рівень цитувань, міжнародна репутація і т. ін.) та на основі всіх цих критеріїв вибраних одночасно.

Аналіз даних порівняльного дослідження світових предметних рейтингів закладів вищої освіти в галузі «Електрична та електронна інженерія» виявив, що перші 30 позицій займає 61

освітня установа, розташована в 15 країнах світу. Інформація щодо територіального поширення цих топових навчальних закладів у кількісному відношенні представлена в табл. 2.

Таблиця 2

**Кількісна та територіальна характеристика ЗВО
в галузі «Електрична та електронна інженерія», які займають перші 30 позицій
у світових системах ранжування закладів освіти THE, ARWU і QS**

№ з/п	Назва країни	Кількість ЗВО	Відсоток, %	№ з/п	Назва країни	Кількість ЗВО	Відсоток, %
1.	США	29	47,5%	9.	Швеція	2	3,3%
2.	Китай	8	13,1%	10.	Канада	1	1,6%
3.	Об'єднане Королівство Великої Британії й Північної Ірландії	5	8,2%	11.	Нідерланди	1	1,6%
4.	Швейцарія	3	4,9%	12.	Італія	1	1,6%
5.	Франція	2	3,3%	13.	Німеччина	1	1,6%
6.	Південна Корея	2	3,3%	14.	Росія	1	1,6%
7.	Японія	2	3,3%	15.	Данія	1	1,6%
8.	Сінгапур	2	3,3%	Всього:		61	100%

Як бачимо, серед країн, в яких знаходяться найпрестижніші заклади вищої освіти з підготовки фахівців з електроніки, є США, Китай, Об'єднане Королівство Великої Британії й Північної Ірландії, Швейцарія, Франція, Південна Корея, Японія, Сінгапур, Швеція, Канада, Нідерланди, Італія, Німеччина, Росія і Данія. Що стосується кількісного розподілу освітніх установ, як показують дані табл. 2, єдиним і безперечним лідером є США, де зосереджено 29 закладів, що стали предметом нашого порівняльного аналізу, тобто майже половина (47,5 %).

Серед них п'ять топових позицій займають 7 освітніх установ: Стенфордський університет, Массачусетський технологічний інститут, Каліфорнійський технологічний інститут, Єльський університет, Університет Каліфорнії (Берклі), Іллінойський університет (Урбана-Шампейн), Технологічний інститут Джорджії.

Окрім того, за результатами пошуку за ключовими словами «*electronics engineering technology*» у базі АВЕТ, до нашого дослідження було додано 14 американських ЗВО, які пропонують освітні програми з електроніки на двох рівнях: бакалаврському та магістерському.

У системі вищої освіти США підготовки фахівців за бакалаврськими програмами у галузі електроніки здійснюють коледжі, а магістерські програми зосереджені у докторських університетах, університетах та коледжах.

Відповідно до оновленої Класифікації Карнегі 2018 р., коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами, поділяються на два підтипи відповідно до галузі, в якій пропонуються програми підготовки: 1) з фокусом на мистецтві та точних науках; 2) з фокусом на різноманітних галузях.

В свою чергу, докторські університети поділяються на три типи:

- докторські університети з дуже високим рівнем наукової діяльності (англ. Doctoral Universities: Very High Research Activity);
- докторські університети з високою науковою діяльністю (англ. Doctoral Universities: High Research Activity);
- докторські / професійні університети (англ. Doctoral / Professional Universities), відмінною рисою яких є низький рівень дослідницької активності.

У межах університетів та коледжів, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами у Класифікації Карнегі (2018), виділяються три типи залежно від обсягу магістерських програм: 1) з великою кількістю програм; 2) з середньою кількістю програм; 3) з малою кількістю програм.

У ході дослідження було встановлено, що ЗВО, які стали предметом нашого розгляду, представлені докторськими університетами двох типів: з дуже високою науковою активністю та професійними. Кількісні показники щодо типу проаналізованих освітніх установ зафіксовані в табл. 3.

Кількісна характеристика ЗВО США з підготовки фахівців з електроніки та їхній тип відповідно до класифікації Карнегі

Тип закладу вищої освіти	Кількість				
	Всього	Відсоток, %	З них	Всього	Відсоток, %
Докторські університети	36	83,8%	З дуже високою науковою активністю	34	79,2%
			Професійні	2	4,6%
Університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами	5	11,6%	Велика кількість програм	3	7%
			Середня кількість програм	2	4,6%
Коледжі, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами	2	4,6%	Різноманітні галузі	2	4,6%
Разом:				43	100%

Варто відзначити, що докторський університет з дуже високою науковою активністю є найбільш репрезентованим серед досліджуваних нами освітніх установ. Тобто переважна більшість навчальних закладів вищої освіти, які готують фахівців з електроніки, (34 із 43 або 79,2 %) за своїм типом належать до докторського університету, відмінною рисою якого, крім підготовки здобувачів з найвищим освітньо-кваліфікаційним рівнем, є висока якість науково-дослідницької діяльності. Прикладами цих закладів слугують Стенфордський університет, Массачусетський технологічний інститут, Іллінойський університет (Урбана-Шампейн), Технологічний інститут Джорджії, Гарвардський університет та багато інших. Як показують наведені приклади, категорія докторських університетів представлена закладами, які у своїх назвах містять слово «university» («університет») або «institute» («інститут»). Проте, незважаючи на назву, ці освітні установи відносяться до категорії докторських університетів.

У корпусі досліджуваних нами закладів є також два докторські університети, які мають низьку наукову активність, відтак відносяться до професійних: Державний університет Ферріс і Північно-Кентукський університет.

Із трьох підтипів категорії університетів та коледжів, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами, у корпусі нашого дослідження представленими є ті, що характеризуються наявністю великої кількості магістерських програм: наприклад, Північно-Західний державний університет Луїзіани, Університет Грентем і Блумсбургський університет; та із середньою кількістю, які представлені Державним університетом Томаса Едісона й Університетом Деврі. У порівнянні з докторськими університетами їхня кількість є незначною (11,6 %).

Серед коледжів, що здійснюють підготовку за бакалаврськими програмами, у корпусі освітніх установ, що розглядаються, наявні два заклади (4,6%), які відносяться до категорії, що здійснює підготовку фахівців з фокусом на різноманітних галузях: Університет Пуерто-Ріко (Агуаділья) й Університет Пуерто-Ріко (Баямон). Варто вказати, що в обох назвах відсутній термін «коледж».

Щодо структурної організації проаналізованих нами освітніх установ варто відзначити, що у своїй переважній більшості це заклади, які складаються із окремих підрозділів із різними назвами: *department*, що українською, як правило, передається словом «факультет»; *school* – «школа» та *college* – «коледж». Незважаючи на назви, за їхніми функціями ці підрозділи можна прирівняти до факультетів. Необхідно зазначити, що слово «коледж» вживається в американському освітньому просторі для назви самостійного закладу вищої освіти, який пропонує дво- та чотирирічні програми навчання, а також для позначення окремого підрозділу університету.

Особливістю структурної організації закладів вищої освіти США є відсутність такого підрозділу, як кафедра. Її функціональним еквівалентом виступає освітня програма, навколо якої об'єднуються науково-педагогічні кадри. На думку М. Братко, саме відсутність кафедри забезпечує гнучкість структури університетів США та сприяє індивідуальній зорієнтованості підготовки (Братко М., 2017).

У ході дослідження було встановлено, що в нашому корпусі закладів вищої освіти освітні програми в галузі електроніки здебільшого виконуються на базі двох підрозділів: коледжів та шкіл. Щодо коледжів, то це в основному коледжі інженерії, наприклад, Коледж інженерії Грейнджера (Іллінойський університет Урбана-Шампейн). Коледжі інженерії є в структурі таких університетів, як Університет Арканзасу (Літл-Рок), Державний університет Нью-Мексико,

Корнелльський університет тощо. У деяких університетах освітні програми виконуються в коледжах інженерних та інших наук: наприклад, Коледж наукових досліджень та розробки технологій (Блумсбургський університет), Коледж інженерних й інформаційних наук (Університет Деврі), Коледж інженерії й технологій (Університет Східного Мічигану) та ін.

Школа інженерії як структурний підрозділ, що пропонує освітньо-професійні програми в галузі електроніки, наявна в Стенфордському університеті, Массачусетському технологічному інституті, Гарвардському університеті, Університеті Джона Гопкінса, Нью-Йоркському університеті та ряді інших ЗВО.

Прикладами структурних підрозділів у формі факультетів (departments) є факультет електроніки (Університет Пуерто-Ріко (Агуаділья)), факультет інженерії (Університет Пуерто-Ріко (Баямон)), факультет інженерної технології (Північно-Західний державний університет Луїзіани) та ін.

Як зазначалося вище, за формою фінансування заклади вищої освіти США поділяються на державні і приватні, які, в свою чергу, можуть бути некомерційні й комерційні (прибуткові). Відповідно до результатів нашого дослідження, серед проаналізованих нами освітніх установ більше половини (62,8 %) державні заклади, наприклад, Університет Каліфорнії (Берклі), Університет Каліфорнії (Лос-Анджелес), Іллінойський університет (Урбана-Шампейн), Вашингтонський університет, Технологічний інститут Джорджії, Університет Мічигану (Енн-Арбор), Техаський університет (Остін) та інші. Державні освітні установи здебільшого є університетами штатів і фінансуються ними.

Серед приватних закладів вищої освіти у нашій вибірці переважаюча більшість (14) є некомерційними (32,6 %), наприклад, Стенфордський університет, Массачусетський технологічний інститут, Каліфорнійський технологічний інститут, Єльський університет, Принстонський університет, Гарвардський університет, Пенсильванський університет, Університет Джона Гопкінса та інші. Як правило, ці установи функціонують на спонсорські кошти і мають великі ендаумент-фонди. До прикладу, на 2 жовтня 2019 р. ендаумент-фонд Стенфордського університету оцінювався в \$ 27,7 млрд. При цьому зазначалося, що протягом 2018 року університет отримав спонсорську допомогу від 72000 донорів (Stanford facts, 2019).

У корпусі досліджуваних нами освітніх установ є два приватних прибуткових навчальних заклади (4,6 %): Університет Деврі та Університет Грентем. Обидва відносяться до університетів та коледжів, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами.

Особливістю нашого аналізу є те, що в американських базах даних, так само, як і в програмах, практично не зустрічається повний еквівалент програми з назвою електроніка. Дослідження проводилося на базі таких освітніх програм: «Технології електронної інженерії», «Технології електротехніки й електронної інженерії», «Електротехніка», «Електротехнічна наука й інженерія», «Технології електроніки та комп'ютерної інженерії», «Електротехніка й комп'ютерна інженерія». Незважаючи на назву, в описовій частині кожної із проаналізованих програм вказувалося на електроніку як на основну галузь спеціалізації.

Наприклад, спеціальність «Електротехніка» Школи інженерії і прикладних наук Єльського університету включає широкий спектр дисциплін, а саме мікроелектроніку, фотоніку, комп'ютерну інженерію, обробку сигналів, системи керування, обробку і передачу інформації, які служать своєрідним фундаментом для сучасного технологічного суспільства (Yale School of Engineering & Applied Science, 2019).

Інші університети вказують електроніку та її підрозділи в описі предметної області освітньої кваліфікації, зазначаючи їх як пріоритетні напрями. Наприклад, на сайті Інженерних шкіл Фултона, що є підрозділом університету штату Арізона, а саме в описі спеціальності на ступінь бакалавра зазначається, що навчальна програма підготовки включає цілу низку курсів, які стосуються особливостей функціонування мікросхем, комунікацій, обробки сигналів та систем керування, комп'ютерної інженерії та напівпровідникових приладів (Ira A. Fulton Schools of Engineering, 2019).

Як показують результати нашого дослідження, освітні програми підготовки здобувачів для отримання рівня вищої освіти «магістр» поділяються на такі типи:

- освітня програма з повним нормативним періодом підготовки (*англ. full-time*);
- освітня програма подвійного ступеня (*англ. joint degree program*);
- освітня програма з режимом часткового навантаження (*англ. part-time*);
- прискорена освітня програма (*англ. coterminal program*).

Приклади всіх типів програм знаходимо у Стенфордському університеті. Освітня програма з повним нормативним періодом підготовки дозволяє отримати ступінь магістра технічних наук із спеціальності «Електротехніка». Такі самі можливості здобувачам надає прискорена програма, проте з вигідною перевагою: почати підготовку на ступінь магістра ще до закінчення бакалаврської

програми.

Університет пропонує дві магістерські програми подвійного ступеня. Відповідно, крім ступеня магістра технічних наук, здобувачі можуть отримати ступінь «Магістр бізнесу» або «Доктор юриспруденції».

Стенфордська магістерська освітня програма з режимом часткового навантаження зі спеціальності «Електротехніка» відома під назвою «Honors Cooperative program», що означає магістерську програму комбінованого навчання. Вона дозволяє отримати ступінь магістра технічних наук повністю дистанційно.

Таким чином, найбільш розповсюдженою є освітня програма з повним нормативним періодом підготовки. Освітня програма подвійного ступеня дозволяє студентам отримати два ступеня одночасно. Програма з режимом часткового навантаження розроблена для кваліфікованих працівників, які бажають поєднувати професійну діяльність з навчанням, і дозволяє проходити частину підготовки дистанційно. Прискорена програма призначена для студентів, які навчаються за програмою бакалаврату, і надає їм можливість розпочати підготовку за магістерською програмою одночасно з бакалаврською. Цим самим суттєво скорочується термін навчання.

Обговорення / Discussion. Актуальність питання професійної підготовки фахівців з електроніки у США в аспекті інженерної освіти, організації ЗВО та їх мережі знаходить підтвердження у працях багатьох дослідників. Зокрема, Л. Гребнев та В. Попов, в аналізі системи організації вищої технічної освіти США відзначають високий рівень впливу професійних спільнот та асоціацій на формування обсягу та змісту певних інженерних програм (Гребнев Л., & Попов В., 2004). Результати діяльності професійних спільнот на даному етапі є 14 акредитованих програм в галузі електроніки. Виділений Б. Рифкіним ряд тенденцій в американській вищій освіті, а саме активізація процесу навчання та зміна підходів до його організації, студентоцентрованість та націленість на результати навчання, дозволили нам проаналізувати трансформацію підходів до фахової підготовки інженерів через десять років та вивчити їх в аспекті підготовки фахівців з електроніки у ЗВО США (Рифкін Б., 2009). Це також підтверджується результатами дослідження О. Ігнатюк, яка вивчаючи підготовку майбутнього інженера в умовах технічного університету, стверджує, що практика організації професійної освіти США показує постійну готовність ЗВО та учасників освітнього процесу до оперативного реагування на необхідні зміни і коригування освітнього процесу для забезпечення високоякісної підготовки інженерних фахівців (Ігнатюк О., 2010).

Здобутки порівняльних досліджень ЗВО США та України О. Стойки, Б. Бистрової, а саме узагальнення американського досвіду підготовки фахівців, а також прогноз М. Згуровського щодо інноваційного розвитку вищої технічної освіти підтвердили багатогранний характер досліджень у сфері вищої інженерної освіти та визначили подальші пріоритети нашого дослідження підготовки фахівців з електроніки у ЗВО США (Стойка О., 2017; Бистрова Б., 2018; Згуровський М., 2018).

Висновки / Conclusions. Організація та мережа ЗВО США з підготовки фахівців з електроніки була досліджена з урахуванням типу ступеню, що присуджується, зокрема на освітніх рівнях «бакалавр» та «магістр», кількості навчальних закладів та чисельності студентів. Було встановлено, що у 2018 р. за кількістю студентів найпопулярнішими стали університети, що здійснюють підготовку за докторськими програмами, коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста, й університети та коледжі, що здійснюють підготовку за магістерськими програмами. За кількістю ЗВО у США найбільш представленими виявилися коледжі, що здійснюють підготовку за програмами молодшого спеціаліста, спеціалізовані або вузькопрофільні коледжі з чотирирічними програмами підготовки. Також, серед проаналізованих нами освітніх установ більше половини становили державні заклади, що підтверджує стимулювання державою масового характеру освіти і відкриває більше можливостей для розвитку фахової підготовки інженерів у сфері електроніки.

Здійснений аналіз трьох світових предметних рейтингів в розділі «Електрична та електронна інженерія» дозволив визначити лідера серед 15 країн – США, а також виділити топові ЗВО США серед перших 30 позицій світових рейтингів. Окрім того, кількісна характеристика ЗВО США з підготовки фахівців з електроніки, з огляду на їхній тип згідно класифікації Карнегі, показала, що майже 80% навчальних закладів, які готують фахівців з електроніки, належать до докторських університетів, відмінною рисою яких є висока якість науково-дослідницької діяльності, а певна неоднорідність структури ЗВО США, зокрема виконання освітніх програми в галузі електроніки на базі коледжів та шкіл, обумовлено їх інституційною автономією.

Перспективами подальших наукових розвідок вважаємо дослідження формування змісту підготовки фахівців з електроніки у ЗВО США та впровадження досвіду інженерної освіти США в Україні.

Список використаних джерел і літератури:

- About Academic Ranking of World Universities.* (2019). Retrieved from <http://www.shanghairanking.com/aboutarwu.html> [in English].
- Altbach, P. G. (2015, May). The McCormic Classification of American Higher Education: More-and Less-Than Meets the Eye. *International Higher Education, 80*, 21–23 <https://doi.org/10.6017/ihe.2015.80.6153> [in English].
- American Board of Engineering Technology.* (2019). Accredited programs. Retrieved from <https://amspub.abet.org/aps/name-search?searchType=program&keyword=electronics> [in English].
- Carnegie Classification of Academic Institutions.* (2018). Bloomington: Center for Postsecondary Research Indiana University School of Education. Retrieved from <https://carnegieclassifications.iu.edu/downloads/CCIHE2018-FactsFigures.pdf> [in English].
- Educational attainment.* (2017). US Census Bureau. Retrieved from <https://factfinder.census.gov/faces/tableservices/jsf/pages/productview.xhtml?src=CF> [in English].
- Higher Education Opportunity Act 1965.* (2008). Retrieved from <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ315/pdf/PLAW-110publ315.pdf> [in English].
- Integrated Postsecondary Education Data System 2011–12 Survey Materials.* (2012). National Centre for Education Statistics. Retrieved from <https://nces.ed.gov/pubs2012/2012293.pdf> [in English].
- Integrated Postsecondary Education Data System 2019–20 Survey Materials: Glossary.* (2019). National Center for Education Statistics. Retrieved from <https://surveys.nces.ed.gov/ipeds/Downloads/Forms/IPEDSGlossary.pdf> [in English].
- Ira A. Fulton Schools of Engineering.* (2019). Retrieved from <https://engineering.asu.edu/undergraduate-degree-programs/> [in English].
- McCormic, A. C.** (2006). The Carnegie Classification of Institutions of Higher Education. In A. C. McCormic *OECD Workshop on Institutional Diversity. The Carnegie Foundation for the Advancement of teaching.* Retrieved from <http://www.oecd.org/education/imhe/37800086.pdf> [in English].
- Morse R., Vega-Rodriguez J.** (2019). *How U.S. News Calculated the Best Global Universities Rankings.* U.S. News Education. Retrieved from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/articles/methodology> [in English].
- QS World University Rankings Methodology.* (2019). QS Top Universities. Retrieved from <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology> [in English].
- Shanghai Ranking's Global Ranking of Academic Subjects 2019: Electrical & Electronic Engineering.* (2019). Academic Ranking of World Universities. Retrieved from <http://www.shanghairanking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/electrical-electronic-engineering.html> [in English].
- Stanford: Facts.* (2019). Retrieved from <https://facts.stanford.edu/> [in English].
- World University Rankings.* (2019). THE World University Rankings 2020. Retrieved from <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/worldranking#!/page/0/length/25/subjects/3135/sort by/rank/sort order/asc/cols/stats> [in English].
- Yale School of Engineering & Applied Science.* (2019). Retrieved from <https://seas.yale.edu/departments/electrical-engineering/undergraduate-study/undergraduate-curriculum-information> [in English].
- Братко, М. В.** (2017). Система освіти США: структура, традиції управління, особливості вищої освіти. *Освітологічний дискурс, 3–4*, 252–268. Взято з http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2017_3-4_22 [in Ukrainian].
- Гребнев, Л., Попов, В.** (2004). Об организации высшего технического образования в США. *Высшее образование в России, 11*, 150–165 [in Russian].
- Дериховська, В. І.** (2016). Порівняльна характеристика індикативного складу оцінки ВНЗ у міжнародних рейтингах. *Економіка. Фінанси. Право (Економіка), 11*, 26–30 [in Ukrainian].
- Ігнатюк, О.** (2010). *Теоретичні та методичні основи підготовки майбутнього інженера до професійного самовдосконалення в умовах технічного університету.* (Дис. д-ра. пед. наук). Харк. нац. пед. ун-т ім. Григорія Сковороди. Харків [in Ukrainian].
- Козубовська, І. В., Стойка, О. Я., & Сідун, Л. Ю.** (2015). *Історико-педагогічні аспекти розвитку вищої освіти в США (кінець ХХ – початок ХХІ століття)* [Монографія]. Ужгород: Видавництво ПП «АУТДОР-ШАРК» [in Ukrainian].
- Павленко, О. В.** (2018). Сучасний стан підготовки фахівців з електроніки в закладах вищої освіти США. *Молодий вчений, 12* (64), 111–114 [in Ukrainian].
- Рифкин, Б.** (2009). О новых тенденциях в высшем образовании США. *Высшее образование в России, 5*, 127–133 [in Russian].
- Стойка, О. Я.** (2017). Вища освіта США та України: спільні та відмінні риси. *Науковий вісник Ужгородського університету (Педагогіка. Соціальна робота), 1* (40), 280–283 [in Ukrainian].
- Форсайт 2018: Аналіз підготовки і перепідготовки фахівців природничого і технічного спрямування, виходячи з цілей сталого соціально-економічного розвитку України до 2025 року.* (2018). (с. 14–19). Київ: Політехніка» [in Ukrainian].
- Царенко, І. О.** (2014). Рейтингові системи ранжування вищих навчальних закладів: українські та світові методики. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету (Економічні науки) 26*, 56–66 [in Ukrainian].

References:

- About Academic Ranking of World Universities.* (2019). Retrieved from <http://www.shanghairanking.com/aboutarwu.html> [in English].
- Altbach, P. G. (2015, May). The McCormic Classification of American Higher Education: More-and Less-Than

- Meets the Eye. *International Higher Education*, 80, 21–23 <https://doi.org/10.6017/ihe.2015.80.6153> [in English].
- American Board of Engineering Technology. (2019). Accredited programs. Retrieved from <https://amspub.abet.org/aps/name-search?searchType=program&keyword=electronics> [in English].
- Carnegie Classification of Academic Institutions. (2018). Bloomington: Center for Postsecondary Research Indiana University School of Education. Retrieved from <https://carnegieclassifications.iu.edu/downloads/CCIHE2018-FactsFigures.pdf> [in English].
- Educational attainment. (2017). US Census Bureau. Retrieved from <https://factfinder.census.gov/faces/tableservices/jsf/pages/productview.xhtml?src=CF> [in English].
- Higher Education Opportunity Act 1965. (2008). Retrieved from <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-110publ315/pdf/PLAW-110publ315.pdf> [in English].
- Integrated Postsecondary Education Data System 2011–12 Survey Materials. (2012). National Centre for Education Statistics. Retrieved from <https://nces.ed.gov/pubs2012/2012293.pdf> [in English].
- Integrated Postsecondary Education Data System 2019–20 Survey Materials: Glossary. (2019). National Center for Education Statistics. Retrieved from <https://surveys.nces.ed.gov/ipeds/Downloads/Forms/IPEDSGlossary.pdf> [in English].
- Ira A. Fulton Schools of Engineering. (2019). Retrieved from <https://engineering.asu.edu/undergraduate-degree-programs/> [in English].
- McCormic, A. C. (2006). The Carnegie Classification of Institutions of Higher Education. In A. C. McCormic *OECD Workshop on Institutional Diversity*. The Carnegie Foundation for the Advancement of teaching. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/imhe/37800086.pdf> [in English].
- Morse R., Vega-Rodriguez J. (2019). *How U.S. News Calculated the Best Global Universities Rankings*. U.S. News Education. Retrieved from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/articles/methodology> [in English].
- QS World University Rankings Methodology. (2019). QS Top Universities. Retrieved from <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology> [in English].
- Shanghai Ranking's Global Ranking of Academic Subjects 2019: Electrical & Electronic Engineering. (2019). Academic Ranking of World Universities. Retrieved from <http://www.shanghairanking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/electrical-electronic-engineering.html> [in English].
- Stanford: Facts. (2019). Retrieved from <https://facts.stanford.edu/> [in English].
- World University Rankings. (2019). THE World University Rankings 2020. Retrieved from [https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/worldranking#!/page/0/length/25/subjects/3135/sort by/rank/sort_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/worldranking#!/page/0/length/25/subjects/3135/sort%20by/rank/sort_order/asc/cols/stats) [in English].
- Yale School of Engineering & Applied Science. (2019). Retrieved from <https://seas.yale.edu/departments/electrical-engineering/undergraduate-study/undergraduate-curriculum-information> [in English].
- Bratko, M. V. (2017). Systema osvity SShA: struktura, tradytsii upravlinnia, osoblyvosti vyshchoi osvity [The Educational System of the USA: Structure, Traditions of Management, Features of Higher Education]. *Osvitolohichni dyskurs – Educological Discourse*, 3–4, 252–268. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2017_3-4_22 [in Ukrainian].
- Grebnev, L., Popov, V. (2004). Ob organizatsii vy'sshego texnicheskogo obrazovaniya v SShA [On Ogranisation of Higher Education in the USA]. *Vysshee obrazovaniye v Rossii – Higher Education in Russia*, 11, 150–165 [in Russian].
- Derykhovska, V. I. (2016). Porivnialna kharakterystyka indykatyvnoho skladu otsinky VNZ u mizhnarodnykh reitynghakh [Comparative Characteristics of Higher Education Assessment Indicative Components in International Ratings]. *Ekonomika. Finansy. Pravo (Ekonomika) – Economics. Finance. Law (Economics)*, 11, 26–30 [in Ukrainian].
- Ihnatiuk, O. (2010). *Teoretychni ta metodychni osnovy pidhotovky maibutnoho inzhenera do profesiinoho samovdoskonalennia v umovakh tekhnichnoho universytetu [Theoretical and Methodological Basis of Future Engineer Preparation for Professional Self-Improvement within the Context of Technical University]* (Doctor's thesis). Kharkiv [in Ukrainian].
- Kozubovska, I. V., Stoika, O. Ya., & Sidun, L. Yu. (2015). *Istoryko-pedahohichni aspekty rozvytku vyshchoi osvity v SShA (kinets KhKh – pochatok KhKhI stolittia) [Historical and Pedagogical Aspects of the Development of Higher Education in the USA]* [Monograph]. Uzhhorod: Outdoor shark [in Ukrainian].
- Pavlenko, O. V. (2018). Suchasnyi stan pidhotovky fakhivtsiv z elektroniky v zakladakh vyshchoi osvity SShA [Present Situation of Training Electronics Specialists in US Higher Education Institutions]. *Molodyi Vchenyi – Young scientist*, 12 (64), 111–114 [in Ukrainian].
- Rifkin, B. (2009). O novy'x tendencyax v vy'shem obrazovanii SShA [On New Trends in Higher Education in the USA]. *Vysshee obrazovaniye v Rossii – Higher Education in Russia*, 5, 127–133 [in Russian].
- Stoika, O. Ya. (2017). Vyshcha osvita SShA ta Ukrainy: spilni ta vidminni rysy [Higher Education in Ukraine and the USA: Common and Different Features]. *Nauloyi visnyk Uzhhorodskoho Universytetu (Pedahohika. Sotsialna robota) – Scientific bulletin of Uzhhorod University (Pedagogy. Social work)*, 1 (40), 280–283 [in Ukrainian].
- Forsait 2018: Analiz pidhotovky i perepidhotovky fakhivtsiv pryrodnychoho i tekhnichnoho spriamuvannia, vykhodiachy z tsilei staloho sotsialno-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy do 2025 roku [Foresight 2018: Analysis of the Training and Retraining of Specialists in the Natural and Technical Direction, Based on the Goals of Sustainable Socioeconomic Development of Ukraine by 2025]. (2018). (pp. 14–19). Kyiv: Politechnika [in Ukrainian].
- Tsarenko, I. O. (2014). Reitynhovi systemy ranzhuvannia vyshchykh navchalnykh zakladiv: ukrainski ta svitovi metodyky [Rating Systems for Ranging Higher Educational Institutions: Ukrainian and International

Methodologies]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu (Ekonomichni nauky) – Collection of Scientific Works of Kirovohrad National Technical University (Economic Sciences)*, 26, 56–66 [in Ukrainian].

Дата надходження статті: «16» жовтня 2019 р.

Стаття прийнята до друку: «21» листопада 2019 р.

Павленко Ольга – старший викладач кафедри англійської мови технічного спрямування № 1 Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Pavlenko Olha – Senior Lecturer of Department of English for Engineering № 1 of the National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Цитуйте цю статтю як:

Павленко, О. (2019). Професійна підготовка фахівців з електроніки у США: організація та мережа закладів вищої освіти. *Педагогічний дискурс*, 27, 84–95. doi: [10.31475/ped.dys.2019.27.10](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2019.27.10).

Cite this article as:

Pavlenko, O. (2019). Professional Training of Electronics Engineers in the USA: Organization and Network of Higher Education Institutions. *Pedagogical Discourse*, 27, 84–95. doi: [10.31475/ped.dys.2019.27.10](https://doi.org/10.31475/ped.dys.2019.27.10).