

УДК 378.1, 378.016, 377

*ТЕТЯНА ХОХЛОВА, кандидат технічних наук, професор, директор,
Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання,
Національна металургійна академія України, Україна
ORCID ID 0000-0002-1711-0404*

kh_gipo@ukr.net

*ЮРІЙ СТУПАК, кандидат технічних наук, доцент, кафедра теорії,
технології та автоматизації металургійних процесів, Національна
металургійна академія України, Україна
ORCID ID 0000-0002-7199-057X*

yr_st@ukr.net

*ГЕРМАН САВЧЕНКО, старший викладач, директор, коледж
Національної металургійної академії України, Україна
ORCID ID 0000-0002-3496-7186*

ЗМІСТ ТА ЯКІСТЬ БАЗОВОЇ ОСВІТИ ЯК СУТТЄВИЙ ЧИННИК ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СУЧАСНОМУ ТЕХНІЧНОМУ ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

*TATYANA KHOKHLOVA, Doctor of Engineering, Professor, Director of the
Educational-Scientific Institute of Integrated Education of the National
Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine*

*YURII STUPAK, Doctor of Engineering, Assistant Professor of the Sub-faculty of
Theory, Technology and Automation of Metallurgical Processes of the National
Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine*

*HERMAN SAVCHENKO, Senior Teacher, Director of the College of the
National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine*

CONTENT AND QUALITY OF BASIC EDUCATION AS AN ESSENTIAL FACTOR IN THE QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING IN A MODERN TECHNICAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

У статті проаналізовані найбільш суттєві фактори, що впливають на формування фахових компетентностей випускників вишів з інженерних спеціальностей та оцінку роботодавцями якості підготовки фахівців у вишах. Проаналізовано загальні тенденції та основні причини збільшення тривалості шкільного навчання в Україні та країнах Європи; зв'язок між труднощами, що виникають у студентів окремих спеціальностей при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу та низки спеціальних дисциплін в університеті та обсягом вивчення відповідних дисциплін у школі. Зазначено актуальність STEM-орієнтованого підходу до навчання як сучасного напрямку модернізації та інноваційного розвитку при-

родничо-математичного, гуманітарного профілів освіти. Наголошено на важливості професійної адаптації молодих фахівців на виробництві та перспективності впровадження дуальної форми освіти. На основі аналізу відгуків роботодавців щодо якості підготовки фахівців з вищою освітою показано необхідність постійного зворотного зв'язку з метою коригування змісту навчання в університетах. З використанням результатів анкетування (опитування) роботодавців - підприємств металургійної галузі м. Нікополь та регіону запропоновані конкретні заходи щодо реалізації принципу єдності й наступності шкільної, вищої освіти та професійної діяльності випускників з використанням практичного досвіду освітньої діяльності Інституту інтегрованих форм навчання та коледжу НМетАУ. На основі позитивних прак-

тичних результатів показано перспективність запропонованих заходів з підвищення якості підготовки фахівців з інженерних спеціальностей у сучасному технічному закладі вищої освіти.

Ключові слова: вища інженерна освіта, професійна освіта, дуальна форма навчання, фахові компетентності, вимоги роботодавців, тривалість шкільного навчання, природничо-математичний цикл дисциплін, залишкові знання, стандарт вищої освіти

Summary. The article analyzes the most significant factors that affect the formation of professional competencies of university graduates of engineering specialties and employers' assessment of the quality of training of specialists in higher education institutions. We have analyzed the general trends and main

reasons for increasing the duration of school education in Ukraine and Europe. The article analyzes the relationship between the difficulties that arise for students of certain specialties in the study of disciplines of the natural and mathematical cycle, a number of special university disciplines and the volume of study of the corresponding disciplines at school. We have noted the relevance of the STEM-oriented approach to education as a modern direction of modernization and innovative development of natural and mathematical and humanitarian education profiles. We have underlined the importance of professional integration of young professionals in industry and the prospects for the introduction of a dual form of education. Based on the analysis of employers' feedback on the quality of training of specialists with higher education, we have illustrated the need for constant feedback in order to adjust the content of university education. Using the results of a questionnaire (survey) of employers (enterprises of the metallurgical industry of Nikopol and region), we have proposed specific measures to implement the principle of unity and continuity of school, higher education and professional activities of graduates with the use of practical experience of educational activities of the Institute of Integrated Education and the College of the NMetAU. Based on positive practical results, we have shown the prospects of the proposed measures aimed at improving the quality of training of engineering specialists in a modern technical institution of higher education.

Key words: higher engineering education, professional education, dual form of education, professional competencies, employers' requirements, duration of school education, natural and mathematical cycle of disciplines, retained knowledge, higher education standard

Мета: визначити ключові засади організації підготовки фахівців з інженерних спеціальностей, які забезпечували б формування фахових компетентностей майбутніх спеціалістів відповідно до вимог роботодавців та стандартів вищої освіти.

Постановка проблеми в загальному вигляді. До середини – кінця ХХ ст. вища інженерна освіта більшменш встигала відповідати на викли-

ки часу. Але в останні десятиліття, на жаль, вони дедалі частіше не здатні забезпечити якісну підготовку фахівців як для сучасної економіки, так і постіндустріального майбутнього. Давно стала нормою ситуація, коли підприємства та фірми вимушені витратити час і кошти на донавчання молодих фахівців, які не мають стійких сформованих професійних компетентностей зі спеціальностей.

На необхідності докорінної трансформації всіх рівнів освіти у зв'язку з прискоренням науково-технічного прогресу ще півстоліття тому наголошував у своїх роботах всесвітньо відомий американський соціолог та футуролог Елвін Тоффлер (*Тоффлер, 1999, 2004*). Як не дивно, але й досі єдиного підходу до формування змісту навчання у вищій освіті так і не сформовано. Це спонукає освітніх контент-менеджерів в усьому світі до постійного пошуку таких нових і вдосконалення наявних моделей, які враховували б трансформації, що стрімко відбуваються в усіх сферах життя. Як наслідок, зміст навчальних планів та програм для освіти всіх рівнів уже не один десяток років є предметом обговорення серед освітян та цариною для експериментів чиновників від освіти не тільки в Україні.

Досвід роботи Інституту інтегрованих форм навчання (ІНІФН) та коледжу НМетАУ показав, що помітна кількість абітурієнтів, котрі приймаються на навчання (серед осіб, що приймаються на навчання до коледжу НМетАУ та Нікопольського факультету академії, є значна кількість таких, які закінчували навчальні заклади 10 та більше років тому), мають невисокий рівень підготовки з базових шкільних предметів. Основна проблема - низький рівень залишкових знань першокурсників, через що значна кількість аудиторних годин вимушено витрачається на відновлення знань, ніби і здобутих у школі, але значною мірою втрачених на момент початку навчання.

На думку авторів, однією із суттєвих причин такого стану справ є невідповідність змісту та якості базової освіти абітурієнтів, які вступають на навчання, змістові підготовки в закладах вищої освіти, де в умовах скорочення обсягів навчального навантаження дедалі важче забезпечити вимоги роботодавців до рівня підготовки фахівців. Це серйозна проблема майже для всіх технічних вишів,

а пошук шляхів її розв'язання, включно з дуальним навчанням, упровадженням практико-орієнтованих методичних підходів, - актуальне завдання на найближчу перспективу.

Аналіз досліджень і публікацій.

Достатньо широко актуальні проблеми сучасної освіти проаналізовані в роботі "Чотирирівнева освіта", яку видано Бостонським Центром перепроектування освітніх програм ще в 2015 р. (*Fadel, Bialik & Trilling, 2015*). Її автори справедливо підкреслюють, що будь-яка програма освіти у ХХІ ст. повинна бути гнучкою та відкритою до постійного вдосконалення, але по-справжньому гнучку програму ніколи не буде закінчено й доведено до кінця з декількох причин. Основними серед них були вказані постійне зростання бази знань людства та неможливість урахувати різноманітні індивідуальні здібності окремих учнів (студентів), через що вкрай важливою для багатьох напрямів, у т. ч. поки не існуючих, є індивідуалізація навчання. Слід відмітити, що освітання, як і інші шляхи вдосконалення якості освіти, зазначені авторами (*Fadel, Bialik & Trilling, 2015*), не тільки багато років активно вивчалися українськими дослідниками, але й утілена в основоположних законодавчих актах. Так, ще в 2017 році Законом України "Про освіту" (*Закон, 2017*) уведені такі категорії, як "індивідуальна освітня траєкторія учня", "індивідуальна програма розвитку", "індивідуальний навчальний план", які пізніше знайшли відображення у Законах України "Про фахову передвищу освіту" (*Закон, 2019*) та "Про повну загальну середню освіту" (*Закон, 2020*).

В Україні проблемам модернізації та розвитку системи освіти у ХХІ ст. присвячено чимало ґрунтовних досліджень, зокрема, В. Андрущенко, В. Бикова, М. Згуровського, І. Зязюна, В. Кременя, В. Лугового, Е. Лузік, В. Лутая, Н. Ничкало, С. Ніколаєнка, В. Огнев'юка, В. Олійника, О. Савченко, М. Ярмаченка та інших. Проаналізувавши чисельні праці з проблем оновлення освіти, ми взяли до уваги документи і роботи, у яких відведено ключове місце у контексті завдань даної статті, проблемам:

- особистісно орієнтовані аспекти сучасних педагогічних технологій, що базуються на компетентнісному підході (*Хуторской, 2003; Зимняя, 2004; Луговий, Слюсаренко, & Таланова, 2012*);

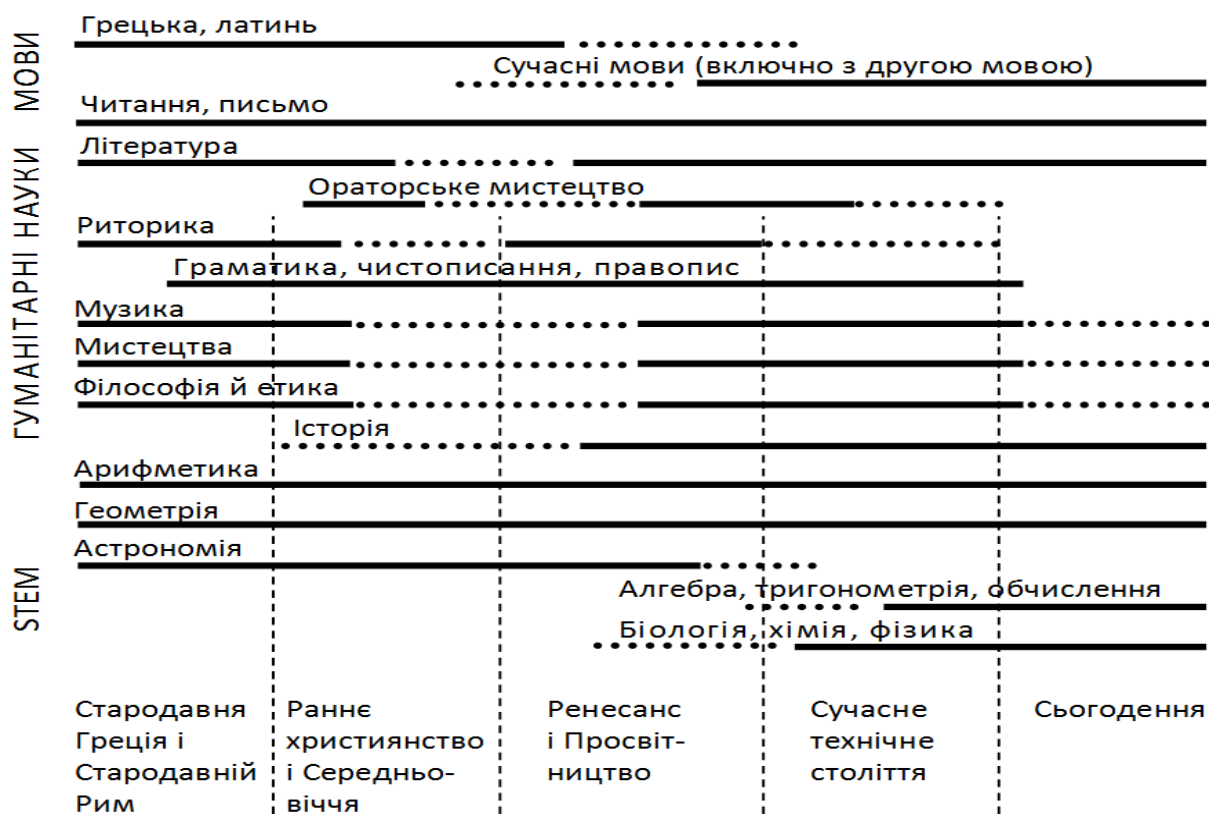


Рис. 1. Наявність та затребуваність шкільних предметів за різних часів*

* – джерело – CCR (Center for Curriculum Redesign). Відтворено за (Fadel, Bialik & Trilling, 2015)

- упровадження 12-річної школи та вплив тривалості шкільного навчання на подальші навчальні досягнення (А. Василюк, К. Гаращук, О. Локшина та ін.);

- питання розвитку професійно-технічної освіти в сучасних умовах (Н. Ничкало, С. Ніколаєнко, А. Беляєва, Г. Кругликов та ін.);

- забезпечення професійної підготовки студентів вищих навчальних закладів (О. Гаврилюк, І. Гаврик, І. Дичківська, О. Кияшко, Л. Кюдель та ін.);

- окремі аспекти впровадження в Україні дуальної освіти (Дернова, 2014; Круглий стіл, 2018; Концепція, 2018; Положення, 2019);

- проблеми впровадження в навчальних закладах STEM-освіти (праці О. Батурліна, О. Будник (2019), Д. Васильєва, О. Грицюка (2019), С. Кириленко, Л. Клименко, Н. Морзе, І. Савченко, І. Чернецького, В. Шарко та ін.);

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз досліджень і публікацій, присвячених колу питань, перелічених вище, можна розпочати з аналізу актуальності та затребуваності шкільних предметів від стародавніх часів до сьогодення, який на-

ведений у згаданій уже роботі (Fadel, Bialik & Trilling, 2015) (рис. 1).

Цілком логічною є поява в епоху Ренесансу серед традиційних предметів, що вивчалися здавна (читання/письмо, арифметика, геометрія), нових, а саме біології, хімії та фізики разом з алгеброю та іншими дисциплінами, що надають інструменти для складних сучасних розрахунків. Час їхньої появи в "основному пакеті" шкільних предметів приблизно збігається з початком першої індустріальної революції у XIX ст., яка і була основною причиною стрімкого зростання "попиту" на відповідні знання.

До цих відносно сучасних галузей знань (дисциплін) сьогодні слід було б додати інформатику, яка з кінця 80 - початку 90-х років стала невід'ємною та обов'язковою складовою базової освіти вже на рівні початкової школи. Зазначені зміни в наборі актуальних шкільних дисциплін, зокрема збільшення їх кількості, на нашу думку, пов'язані, перш за все, з науково-технічним прогресом та бурхливим розвитком науки, техніки, виробництва. У цьому контексті слід відмітити один з актуальних сучасних напрямів модерні-

зації та інноваційного розвитку природничо-математичного, гуманітарного профілів освіти, яким виступає STEM-орієнтований підхід до навчання (Дзябенко, Будник, 2019). Як зазначається у методичних рекомендаціях (Метод. рекомендації, 2017), такий підхід сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їх кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. У роботі О. Грицюка зазначається, що застосування STEM-технологій в освіті сприятиме подоланню низки суттєвих проблем, серед яких автором зазначені (Грицюк, 2019):

- неспроможність традиційної системи освіти задовольняти в повному обсязі вимоги і запити щодо підготовки робочої сили XXI ст. з боку держави і провідних технологічних компаній;

- надто низький рівень успішності в дисциплінах фізико-математичного профілю, а також відсутність здатності розв'язувати реальні проблеми, що потребують знань STEM-дисциплін і застосування практичних

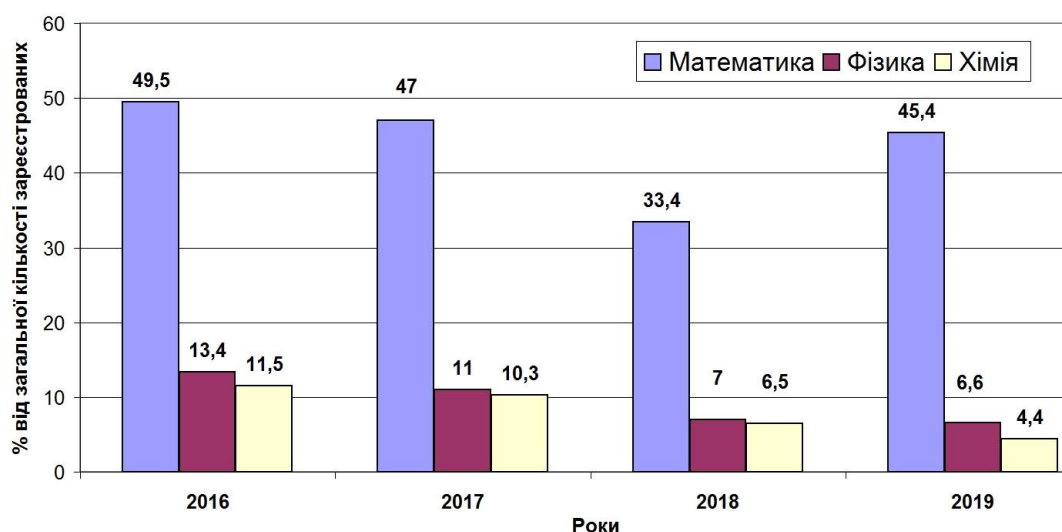


Рис. 2. Відносна кількість осіб, зареєстрованих для складання ЗНО у 2016–2019 рр. з математики, фізики та хімії*

* – відтворено авторами за даними УЦОЯО (Офіційні звіти, <https://testportal.gov.ua/ofzvit/>)

навичок.

Наведені узагальнення щодо важливості підвищення якості шкільної підготовки з дисциплін фізико-математичного циклу підтверджують висновки Т. Ненастіної, котра у своїй роботі проаналізувала зв'язок між якістю шкільних знань з хімії та формуванням професійної компетентності у студентів під час навчання в університеті (Ненастіна, 2018). Було показано, що основні причини труднощів, які виникають у студентів окремих спеціальностей при вивченні курсу хімії та низки спеціальних дисциплін в університеті, пов'язані з малим обсягом годин для вивчення хімії у школі та, як наслідок, невеликою кількістю бажаючих складати іспити

ЗНО з хімії. До цього можна лише додати, що аналогічна ситуація спостерігається також з фізики. Як свідчать дані звітів Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО), наведені на рис. 2, останнім часом спостерігається поступове зменшення відносної кількості випускників, котрі обирають ЗНО з хімії та фізики. Це цілком відповідає загальноукраїнському тренду щодо зниження інтересу потенційних абітурієнтів до інженерних спеціальностей.

Ще одним суттєвим фактором, який впливає на якість шкільної освіти, є її тривалість. Різке зростання світової економіки, особливо в останні десятиліття, підвищення частки

наукомістких технологій в усіх галузях закономірно позначились на вимогах до кваліфікації персоналу. Тому йдеться про необхідність збільшення тривалості навчання (перш за все, шкільного) в усіх розвинених країнах, оскільки на здобування необхідних знань та компетентностей для подальшої освіти в коледжі (технікумі) або університеті стало бракувати часу. Цей процес бере початок з часів першої промислової (індустріальної) революції, корелюючи з темпами науково-технічного прогресу. Так, згідно з дослідженням В. Міронова, за період часу 1887–1987 рр. у дореволюційній Росії і пізніше в СРСР середня тривалість навчання населення зросла з 0,59 до 8,88 року,

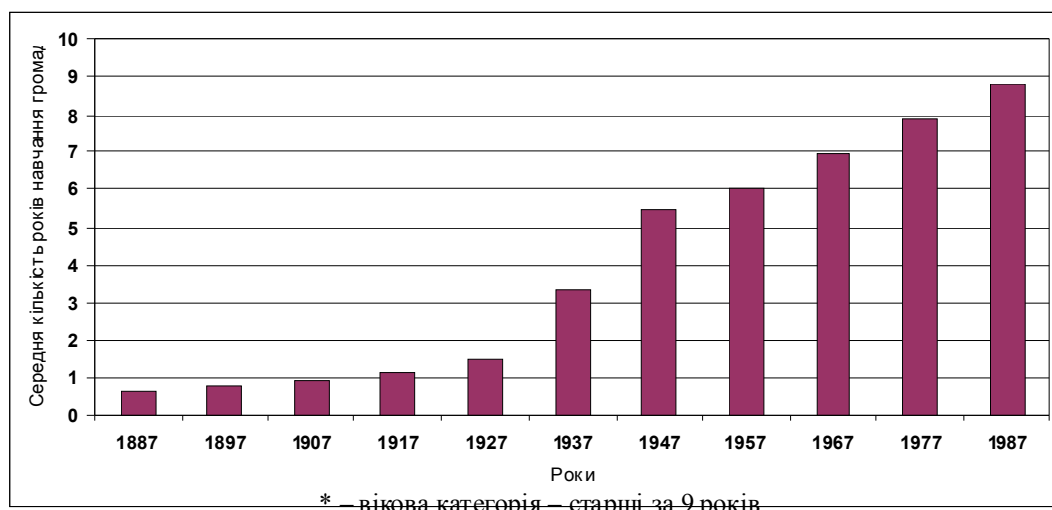


Рис. 3. Збільшення середньої тривалості навчання населення в період з 1887–1987 рр. у царській Росії та СРСР (Mironov, 1991)

або майже у 15 разів (рис. 3) (Mironov, 1991).

Подібні дані щодо тривалості шкільного навчання у країнах Європи наведені в роботах Штефана Томсена з Гановерського університету (Thomsen, 2015) та аналітичній статті О. Локшиної, яка проаналізувала також дані Європейської Комісії (ЕК) щодо тривалості обов'язкової освіти у країнах ЄС та Європи у 80-х рр. ХХ ст. – на початку ХХ ст. (Локшина, 2017; Key Data, 2012). На основі аналізу матеріалів ЕК учена зазначає, що 12-річна (і більшої тривалості) середня школа перетворилася на імператив у кордонах ЄС, не викликаючи сумнівів європейських суспільств. Тривалість шкільної освіти безпосередньо пов'язується з економічним і соціальним розвитком країни. Згідно з даними проведеного нею дослідження, тривалість повної середньої освіти у країнах ЄС та Європи у 2014/2015 н. р. становила не менше 12 років, у багатьох країнах – 13 років, а в окремих – навіть 14 (Ісландія, Латвія, Сполучене Королівство, Угорщина).

У тій же праці зазначається, що "...аналіз не виявив жорсткої опозиції наукової спільноти зарубіжжя проти збільшення тривалості освіти, хоча у деяких дослідженнях йдеться про певні дискусійні моменти" (Key Data, 2012). Малася на увазі ситуація, коли скорочення тривалості навчання суттєво не впливало на подальшу кар'єру учнів (здобуття вищої освіти, роботи тощо). На тому, що збільшення тривалості навчання не розв'язує проблеми якості шкільної освіти, неодноразово наголошував А. Шур, котрий у своїх роботах вивчав причини і наслідки недосконалої методики викладання математики у школі, а також пропонував шляхи виправлення. Указуючи на резерви підвищення якості навчання у школі, він вважав вкрай важливими оптимізацію шкільного навчального навантаження, удосконалення методик та послідовності викладання дисциплін природничо-математичного циклу і вивільнення шкільних програм від зайвих, другорядних знань. Багато з його пропозицій залишаються актуальними, але, на жаль, незатребуваними і дотепер (Шур, 2010, 2012).

Загалом, згідно зі статистичними даними ООН, у країнах світу, що мають найвищий індекс людського розвитку (за версією ООН), середня тривалість навчання (перші 30 країн у

рейтингу) складає 12,3 року (Human development indices and indicators, 2018). У нашій державі в останні десятиліття мають місце аналогічні процеси. Так, урядовою постановою (Постанова, 1984) з 1986/87 н. р. в Україні термін навчання для загальноосвітніх середніх шкіл збільшений до 11-ти років, а вже за часів незалежності (2001) відповідними постановами цей термін навчання збільшений ще на рік (Постанови 2000, 2011). Через невдоволеність помітної частини громадськості, у т. ч. педагогічної, у 2010 році перехід до 12-річної школи призупинений, але на початку 2020-го його остаточно закріпили на законодавчому рівні (Закон, 2017).

Критичні зауваження щодо нецільності впровадження 12-річної школи в Україні лунають і дотепер, є небезпідставні думки про те, що проблему якості знань з природничо-математичних навчальних предметів це радикально не вирішує, але ж загальносвітовим тенденціям, на які ми вказали вище (Thomsen, 2015; Локшина, 2017; Key Data, 2012; Human development indices and indicators, 2018), зростання тривалості шкільного навчання не суперечить.

У листопаді 2014 року в інформаційному агентстві "Укрінформ" відбулося відкрите обговорення проєкту Концепції розвитку освіти на 2015–2025 роки, розробленого на замовлення Міністерства освіти і науки низкою громадських організацій та експертів (концепцію розроблено стратегічною дорадчою групою "Освіта" (СДГ "Освіта"), створеною в рамках спільного проєкту Міжнародного фонду "Відродження" та БФ "Інститут розвитку освіти" у липні 2014 р. для надання консультативної й експертної підтримки МОН в розробці Дорожньої карти освітньої реформи. Подібні групи працювали в той час і в інших міністерствах) (Відбулося..., 2014). Документом передбачені заходи з подальшого розвитку всіх рівнів освіти, у тому числі "нульовий" курс в університетах для осіб, які потребують підвищення якості середньої освіти для отримання доступу до вищої. Якщо взяти до уваги розглянуті на початку статті проблеми, ідея щодо "нульового" курсу є, на думку авторів, досить слушною. Про це свідчить багаторічний досвід діяльності підготовчих курсів та практика функціонування підготовчих відділень. Достатньо

грунтовно особливості доуніверситетської підготовки старшокласників в Україні розглянуті в роботі Н. Муранової. Зважаючи на те, що кожний університет має свої особливості, авторка виділяє декілька різновидів (форм) доунавчальної підготовки, справедливо зазначаючи, що ефективною вона може бути лише за умов "...проєктування і побудови на основі систематичних досліджень ринку праці; обґрунтування цілей професійного самовизначення особистості; органічного поєднання організаційного ресурсу доуніверситетської фізико-математичної підготовки старшокласників із професійною підготовкою фахівців у ВНЗ; проведення систематичного моніторингу якості її функціонування" (Муранова, 2015, с. 44–45).

Чимало дослідників відмічає, що достатньо важливими чинниками якості підготовки фахівців у вишах є також формування їхньої професійної компетентності у процесі навчання і, як наслідок, професійної придатності до подальшої роботи за обраною спеціальністю. Так, наприклад, Л. Потапюк, пропонуючи основні шляхи підвищення професійної компетентності майбутніх фахівців, справедливо зазначає, що "...роботодавцю потрібен фахівець, який здатний максимально використовувати свій потенціал, мобільність, проявляти гнучкість, конкурентоспроможність та професійну компетентність..." (Потапюк, 2018, с. 44).

Заслужують на увагу пропозиції з формування професійної компетентності майбутніх інженерів-гірників, подані колективом авторів з Івано-Франківського НТУ нафти і газу. Вони пов'язують складність формування компетентності сучасних фахівців – інженерів-гірників з необхідністю поєднання глибоких фундаментальних знань, спеціальних знань з інженерної гірничої справи та інженерної творчості, а також підприємницьким мистецтвом (Озарко, Книш & Мойсеєнко, 2014).

Досліджуючи питання професійної підготовки майбутніх інженерів у Національному авіаційному університеті, А. Кокарева підкреслює, що "...основна увага викладачів має приділятися розвитку особистості студента, його комунікативності, здатності здобувати і поглиблювати знання, мислити і працювати по-новому. Важливими завданнями... є інтеграція ВНЗ з науковими установами та

виробництвом, що стимулюватимуть розвиток пріоритетних галузей у форматі "наука-підготовка-практика-технології" (Кокарева, 2017).

Як показує багаторічна практика, у т. ч. авторів статті, дуже важливим аспектом забезпечення запиту працевлаштування на кваліфікованих фахівців є питання їхньої професійної адаптації. Так, В. Бобрицька, розглядаючи педагогічні умови професійної адаптації фахівців з вищою освітою, слушно зазначає, що успішність адаптації значною мірою залежить від того, як вона сприймається фахівцем на особистісному рівні, з урахуванням змінення комунікативної ситуації, підвищених навантажень, засвоєння нової соціальної ролі тощо. Підкреслюється, що молодий фахівець повинен культивувати такі якості, як витривалість, самоповага, впевненість та ін. (Бобрицька, 2015).

Для визначення ефективних шляхів підвищення якості підготовки фахівців немаловажним є тлумачення поняття якості освіти. У роботі Н. Батечко йдеться про те, що якість освіти, як частину власне системи освіти, що є відкритою, теж можна вважати відкритою системою (Батечко, 2017). Чисельні визначення (залежно від галузі) відкритих систем мають одну спільну рису – безперервний обмін речовиною, енергією або інформацією з навколишнім середовищем. І. Парубчаком, О. Смолінською та співавт. цей підхід щодо соціального управління в культурно-освітньому просторі університетів характеризується як екологізм, тому вважаємо обґрунтованим його застосування щодо якості освіти, оскільки ним логічно передбачене постійне коригування змісту (переліку ознак) з урахуванням змін у навколишньому середовищі (Parubchak, Smolinska & Marszalek-Kawa, 2019). Що ж маємо на практиці? Н. Батечко слушно зазначає, що "...реалії сучасного розвитку вищої освіти України засвідчують про її закритий характер: вимоги до якості, формулюють і перевіряють переважно профільні міністерства (виконавці, а не реальні замовники освітніх послуг), які не завжди корелюють із реальними потребами відкритого ринку..." (Батечко, 2017, с. 10–11). Через це авторка робить логічний висновок про неможливість забезпечення належної якості освіти та запитів роботодавців за таких умов.

На думку багатьох вчених, пози-

тивним зрушенням щодо забезпечення якості підготовки фахівців для промислових підприємств та відповідних вимог роботодавців є впровадження в Україні дуальної системи освіти, що введена з 2017 р. Законом України "Про освіту" як окрема форма (Закон, 2017). Уже у вересні 2018 р. Розпорядженням Кабінету Міністрів України схвалено "Концепцію підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти" (Розпорядження, 2018), якою визначені три етапи її реалізації:

I етап – розроблення нормативно-правової бази для запровадження дуальної форми здобуття освіти в повному обсязі (2018 і 2019 рр.);

II етап – розроблення типових моделей дуальної форми здобуття освіти в закладах освіти, реалізація пілотних проєктів моделей дуальної форми здобуття освіти, проведення оцінки ефективності (2019 і 2020 рр.);

III етап – створення кластерів дуальної освіти на базі конкурентоспроможних закладів освіти та зацікавлених роботодавців – підприємств, установ, організацій, у т. ч. тих, що належать до сфери управління органів державної влади (2020–2023 рр.). Пізніше (квітень 2019) затверджений і детальний план реалізації зазначених етапів концепції (Розпорядження, 2019).

У 2019 р. МОН України розробило й відкрило для громадського обговорення Положення про дуальну форму здобуття вищої та фахової передвищої освіти, запропонувавши надати свої пропозиції. У звіті про результати обговорення зазначалось, що "...Станом на 27.08.2019 року пропозиції та зауваження будуть узагальнюватися та ... виноситися на обговорення робочої групи з реалізації I та II етапів Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти у вищій та фаховій передвищій освіті. Після погодження остаточного змісту робочою групою, проєкт Положення буде направлено на погодження до зацікавлених Міністерств та відомств" (Офіційний сайт...).

На нашу думку, саме в цій площині повинна реалізуватися стратегія подальшого розвитку інженерної освіти (як вищої, так і професійно-технічної) як така, що є найбільш наближеною до потреб споживачів освітніх послуг і через те здатна в найбільш повному обсязі задовольнити їх запити. При цьому повинні

використовуватися елементи менеджменту якості освітніх послуг, перш за все, зворотний зв'язок з роботодавцями та врахування їхніх побажань щодо змісту інженерної освіти, але з певними застереженнями, про які йтиметься далі.

У жовтні 2018 р. у Верховній Раді України відбулося засідання круглого столу "Нова освіта для нової економіки", де серед цікавих думок щодо прискореної трансформації освіти в Україні висловлювалося чимало аргументів на користь саме такої (дуальної) форми підготовки сучасного фахівця (У Верховній Раді..., 2018). Чимало слушних пропозицій висловлено на іншому круглому столі - "Чи стане дуальна освіта "світлом в кінці тунелю" для закладів вищої та професійної (професійно-технічної освіти) в Україні?", проведеного в тому ж році (Круглий стіл..., 2018). Окремими учасниками вказаних заходів висувались ідеї про те, що впровадження дуальної форми освіти може перетворитися на "штампування кадрів під конкретного роботодавця", що треба обов'язково враховувати (наприклад, через зміст освітніх стандартів та відповідних навчальних планів).

Практичний досвід реалізації принципу єдності й наступності шкільної, вищої освіти та професійної діяльності випускників в Інституті інтегрованих форм навчання та Коледжі НМетАУ

З метою моніторингу рівня підготовки з базових шкільних предметів для подальшої актуалізації знань у 2017/18 та 2018/19 н. р. зі студентами початкових курсів навчання (спеціальність 136 – Металургія) проводилося експрес-тестування щодо наявності залишкових знань з математики, фізики та хімії. Згідно з теорією тестування (Аванесов 2002, 2005) розроблені комплекти завдань у тестовій формі, до яких увійшли завдання різних рівнів складності з відповідних дисциплін. Обов'язкові вимоги до кожного з них будь-якого рівня складності зводилися до такої формули. Те, про що запитують: а) повинні були вивчати в школі; б) обов'язково зустрінетися в теоретичних курсах з дисциплін, що формують спеціальні (фахові) компетентності. Результати тестування та окремі висновки з їх аналізу доведені до відома викладачів для врахування ними при викладанні відповідних дисциплін.

Для наступного завдання щодо

Таблиця 1

Основні проблеми в підготовці фахівців та можливі причини їх виникнення (за результатами анкетування кадрових служб підприємств)

№ з/п	Недоліки, на які було вказано роботодавцями*	Шифр і вид компетентності**	Можливі причини	
			У закладах освіти	На підприємствах
1	2	3	4	5
1	Недостатні навички комунікації та роботи в команді	K04, K08 (загальні)	1) Відсутність у навчальних планах підготовки молодших спеціалістів і бакалаврів відповідної(их) дисциплін(и); 2) відсутність навчальних завдань (курсіві проєкти тощо), які передбачали б «командну» роботу	1) Недостатня ефективність менеджменту середньої ланки управління (рівень бригади, ділянки); 2) відсутність або «непомітність» на підприємстві дієвих стимулів щодо роботи в команд.
2	Низький рівень ініціативності щодо власного вдосконалення	K03, K08 (загальні)	Відсутність у навчальних планах відповідних дисциплін, недостатня увага до відповідних питань у вивченні дисциплін, передбачених навчальними планами <i>У коледжі</i> Відсутність у навчальних планах відповідних дисциплін. <i>В академії</i> Недостатня кількість часу для вивчення дисциплін: «Основи наукових досліджень за фахом» та «Основи технічної творчості»	Відсутність або «непомітність» на підприємстві дієвих стимулів щодо фахового вдосконалення та кар'єрного зростання і як наслідок – відсутність мотивації в молодих фахівців Відсутність або «непомітність» матеріального та ін. видів заохочення для винахідників та раціоналізаторів
3	Слабкі здібності продукувати нові ідеї та пропозиції щодо вдосконалення технологій та обладнання	K09, K12 (загальні) K18, K20 (фахові)		
4	Недостатній рівень практичної фахової підготовки	K05 (загальна) K17, K28 (фахові)	1) Малий обсяг практик (за видами); 2) формальний характер виробничої практики; 3) відсутність зв'язку тематики дипломних проєктів з реальними проблемами виробництва	Недостатня взаємодія з навчальним закладом щодо організації практики (як за формою, так і змістом)
5	Недостатній (поверхневий) рівень теоретичних знань з основ спеціальності	K03 (загальна) K17, K19 (фахові)	1) Слабка шкільна підготовка та/або низький рівень остаточних знань з фундаментальних дисциплін (фізика, хімія, математика); 2) недостатня кількість часу для вивчення фахових дисциплін, в т. ч. через низький рівень остаточних знань	Недостатність або відсутність стимулів до самовдосконалення для молодих фахівців, слабка залежність рівня оплати від фахової компетентності робітників

* у порядку зменшення частоти задування при анкетуванні

** згідно з чинним стандартом вищої освіти України для спеціальності «136 – Металургія» (Стандарт, 2018)

підвищення якості підготовки фахівців, а саме аналізу потреб та вимог роботодавців, в ІнФН (на Нікопольському факультеті НМетАУ) запропоновано і здійснено анкетування, яким було охоплено близько 10 провідних підприємств м. Нікополя (Zinchenko, Savchenko, Stupak & Bobkova, 2017). Питання анкети склалися з двох груп: перша - питання загальні, які можна охарактеризувати як "задоволеність споживачів"; друга - питання щодо наявності або відсутності тих чи інших компетенцій у випускників факультету. Найбільш поширені відповіді, отримані при анкетуванні від керівництва кадрових служб та провідних фахівців підприємств, і коментарі до них наведені в *табл. 1*.

Слід зауважити, що під час аналізу отриманих результатів (*табл. 1*) проведено зіставлення недоліків, на які було вказано роботодавцями та переліку загальних компетентностей випускника спеціальності "136 – Металургія", які зазначені в чинному стандарті вищої освіти України для цієї спеціальності (*Стандарт, 2018*). Зіставлення показало, що окремі загальні та фахові компетентності з переліку компетентностей (*стовпчик 3, табл. 1*) викликають зауваження роботодавців через їх недостатність у молодих фахівців. Через це виникають складнощі з досягненням програмних результатів навчання, на що і вказали роботодавці при анкетуванні. У *стовпчиках 4 та 5* вказані можливі причини такого становища, установлені авторами.

Аналіз результатів експрес-тестування та відгуків роботодавців щодо якості підготовки фахівців на Нікопольському факультеті НМетАУ дозволив сформулювати загальні методологічні підходи щодо коригування траєкторій навчання (залежно від спеціальності) з метою формування необхідних фахових компетентностей у майбутніх фахівців відповідно до вимог роботодавців та стандартів вищої освіти. Ці підходи полягають у наступному:

1) тестування зарахованих на навчання абітурієнтів з метою виявлення рівня підготовки (рівня залишкових знань) з математики, фізики та хімії та врахування результатів тестування при викладанні відповідних дисциплін, у т. ч. – зі збільшенням аудиторних занять у межах обсягу вибіркових дисциплін. У перспективі можливий варіант уведення "нульового курсу" для осіб з низьким рівнем залишкових знань;

2) забезпечення осіб з низьким рівнем залишкових знань з фундаментальних дисциплін методичними посібниками-довідниками для самостійкої роботи;

3) укладання з працедавцями договорів про соціальне партнерство, типових договорів про здобуття вищої (Нікопольський факультет НМетАУ), фахової передвищої (коледж НМетАУ) освіти, у т. ч. за дуальною формою;

4) систематичний збір та аналіз відгуків/зауважень роботодавців щодо якості підготовки фахівців та внесення коректив до змісту підготовки фахівців;

5) підготовка за сприяння роботодавців навчально-методичних матеріалів (відеофільми, ілюстровані посібники тощо) з використанням як прикладів реально працюючих на підприємствах технологій та агрегатів;

6) формування пропозицій роботодавцям щодо проведення науково-дослідницьких робіт з удосконалення діючих технологій та агрегатів, у т. ч. із залученням студентів до виконання окремих робіт;

7) робота з роботодавцями щодо поліпшення умов організації практики, узгодження тематики дипломних проєктів, стимулювання студентів до покращення результатів навчання тощо.

Ураховуючи викладене, а також досвід роботи Інституту та Коледжу НМетАУ важливими завданнями для підвищення якості підготовки фахівців з інженерних спеціальностей у сучасному закладі вищої освіти є такі:

1) моніторинг та актуалізація знань з базових шкільних предметів (математика, фізика, хімія);

2) вивчення потреб та вимог потенційних роботодавців щодо обсягів знань і вмінь випускників;

3) імплементація дуальної форми освіти (чи окремих її елементів) як такої, що є дієвим засобом підвищення якості підготовки фахівців;

4) коригування змісту навчального процесу з урахуванням рівня залишкових знань осіб, прийнятих на навчання та вимог потенційних роботодавців.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Основним результатом і досягненням у реаліях сьогодення слід вважати стабільний попит на фахівців, яких готують Нікопольський факультет НМетАУ та ко-

ледж НМетАУ. В окремих випадках удалося навіть збільшити кількість студентів, навчання яких оплачують працедавці (контрактна форма).

Попередній аналіз досягнутих результатів показав перспективність розробленої методології та доцільність подальшої роботи з поліпшення якості підготовки фахівців і задоволення вимог стейкхолдерів.

Важливим аспектом, що потребує подальшої системної роботи, є підтримка постійного зворотного зв'язку з роботодавцями і розширення арсеналу заходів та засобів для врахування їх пропозицій (зауважень). У науково-методологічному напрямі для подальших досліджень представляє чималий інтерес проблема подолання об'єктивного протиріччя між постіндустріальним суспільством (відповідно й мисленням, орієнтацією сучасної науки на людину та її потреби) та індустріальним виробництвом й індустріально орієнтованою освітою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Тоффлер, Э. (2004). Шок будущего. Москва : ООО "Издательство АСТ".

Тоффлер, Э. (1999) Третья волна. Москва : ООО "Издательство АСТ".

Fadel, Ch., Bialik, M., Trilling, B. (2015). Four-dimensional education. Boston : Center for Curriculum Redesign.

Про освіту. (2017). Закон України. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

Про фахову передвищу освіту. (2019). Закон України. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19>

Про повну загальну середню освіту. (2020). Закон України. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20>

Хуторской, А. В. (2003). Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. *Народное образование*, 2, 58.

Зимняя, И. А. (2004). Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Москва : Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов.

Луговий, В. І., Слюсаренко, О. М., Таланова, Ж. В. (2012). Ключові поняття сучасної педагогіки: навчальний результат, компетентність, кваліфікація. *Педагогічна і психологічна*

науки в Україні. Київ : Пед. думка.

Дернова, М. (2014). Дуальна модель вищої професійної освіти дорослих: європейський досвід. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*, 2 (9), 137.

Матеріали круглого столу "Чи стане дуальна освіта "світлом в кінці тунелю" для закладів вищої та професійної (професійно-технічної освіти) в Україні?". (2018). Взято з <http://education-ua.org/ua/draft-regulations/1297-analichnij-zvit-pro-kruglij-stilchi-stane-dualna-osvita-svitlom-v-kintsi-tunelyu-dlya-zakladiv-vishchojita-profesijnoji-profesijno-tekhnichnoji-osviti-v-ukrajini>

Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. (2018). Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-p>

Положення про дуальну форму здобуття вищої та фахової передвищої освіти. (2019). Взято з <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-polozhennya-pro-dualnu-formu-zdobuttya-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-ta-tipovij-dogovir-pro-zdobuttya-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-za-dualnoyu-formoyu>

Dziabenko, O., Budnyk, O. (2019). Go-Lab Ecosystem: using Online Laboratories in a Primary School. 11th annual International Conference on Education and New Learning Technologies. Palma de Mallorca, Spain. EDULEARN19 Proceedings, ISBN 978-84-09-12031-4. Взято з <https://iased.org/edulearn/publications>

Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України. (2017). Взято з https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/

Грицюк, О. С. (2019). Дослідження впливу стейкхолдерів на впровадження STEM-освіти в професійну підготовку студентів інженерних спеціальностей. *Engineering and Educational Technologies*, 7 (4), 57. DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.04.05>

Ненастина, Т. А. (2018). Оценка эффективности школьных знаний студентов по дисциплине "Химия". *Инженерні та освітні технології*, 1 (21), 28. DOI [10.30929/2307-9770.2018.21.04](https://doi.org/10.30929/2307-9770.2018.21.04)

Офіційні звіти Українського центру оцінювання якості освіти. Взято з <https://testportal.gov.ua/ofzvit/>

Mironov, V. N. (1991). The Development of Literacy in Russia and the USSR from the Tenth to the Twentieth Centuries. *History of Education Quarterly*, 31, 2, 229.

Thomsen, S. L. (2015). The impacts of shortening secondary school duration. Взято з <https://wol.iza.org/articles/impacts-of-shortening-secondary-school-duration/long>

Локшина, О. І. (2017). Реформи з подовження тривалості шкільної освіти в країнах ЄС: з досвіду імплементації. *Український педагогічний журнал*, 3, 43.

Key Data on Education in Europe 2012 Edition. Brussels: EACEA; Eurydice; Eurostat. 2012. Взято з <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5741409/978-92-9201-242-7-EN.PDF/d0dcb0da-5c52-4b33-becb-027f05e1651f>

Шур, А. Б. (2010). О преподавании элементов высшей математики в средней школе. VI Міжнар. конф. "Стратегія якості в промисловості і освіті". Дніпропетровськ-Варна.

Шур, А. Б. (2012). О математике для учащихся. Математика для чайников: не роскошь, а хлеб насущный. Взято з <http://deming.ru/Statyi/ShurBiblioteka.htm>

Human development indices and indicators: 2018 statistical update. United Nations Development Programme. Взято з <http://hdr.undp.org/en/2018-update>

Про дальше вдосконалення загальної середньої освіти молоді і поліпшення умов роботи загальноосвітньої школи. (1984). Постанова ЦК КПУ та РМ УРСР. Взято з http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP840281.html

Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання. (2000). Постанова КМУ. Взято з http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ed_2007_04_13/KP001717.html

Про затвердження Державного стандарту початкової загальної освіти. (2011). Постанова КМУ. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/462-2011-p>

Відбулося перше публічне обговорення проекту "Концепція розвитку освіти України на період 2015-2025 років". (2014). Взято з <https://www.kmu.gov.ua/news/247733378>

Муранова, Н. П. (2015). Доуніверситетська фізико-математична підготовка старшокласників – важливий чинник їх цілісної підготовки до на-

вчання у технічному університеті. *Вісник Житомирського державного університету*, 1 (79), 43.

Потапюк, Л. М. (2018). Формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічного вишу. *Інженерні та освітні технології*, 1 (21), 40. DOI [10.30929/2307-9770.2018.21.06](https://doi.org/10.30929/2307-9770.2018.21.06)

Озарко, І. І., Книш, Л. О., Мойсеєнко, Н. В. (2014). Формування професійної компетентності майбутніх інженерів-гірників. *Вісник Житомирського державного університету*, 3 (75), 78.

Кокарьєва, А. М. (2017). Сучасний стан професійної підготовки інженерів в технічному університеті. *Вісник Національного авіаційного університету*, 10. DOI [10.18372/2411-264X.10.12509](https://doi.org/10.18372/2411-264X.10.12509)

Бобрицька, В. І. (2015). Педагогічні умови професійної адаптації фахівців з вищою освітою. *Освітологічний дискурс*, 3 (11), 22.

Батечко, Н. (2017). Феномен якості освіти в сучасному науковому дискурсі. *Освітологічний дискурс*, 3–4 (18–19), 1.

Parubchak, I., Smolinska, O., Marszalek-Kawa J. (2019). Social Aspects of the Development of the Management Systems of Eastern European Universities in the Transformation Period. *The New Educational Review*, 58, 109. DOI [10.15804/tner.2019.58.4.08](https://doi.org/10.15804/tner.2019.58.4.08)

Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. (2018). Розпорядження КМ України. Взято з <https://www.kmu.gov.ua/npas/prozatverdzhennya-planu-zahodiv-zrealizaciyi-konceptiyi-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti>

Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. (2019). Розпорядження КМ України. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-p>

Офіційний сайт МОН України. Взято з <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-polozhennya-pro-dualnu-formu-zdobuttya-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-ta-tipovij-dogovir-pro-zdobuttya-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-za-dualnoyu-formoyu>

У Верховній Раді відбувся круглий стіл на тему "Нова освіта для нової економіки". (2018). Взято з <https://rada.gov.ua/fsview/163599.html>

Аванесов, В. С. (2002). Композиция тестовых заданий. Москва: Центр тестирования.

Аванесов, В. С., Хохлова, Т. С., Ступак, Ю. А., Потап, О. Е. (2005). Педагогические тесты. Вопросы разработки и применения. Днепропетровск: Пороги.

Zinchenko, S., Savchenko, G., Stupak, Y., Bobkova, L. (2017). Feedback with employers as an effective tool for improving the training of specialists in the university. V Міжнар. конф. "Актуальні питання освіти і науки", Харків.

Стандарт вищої освіти України для ступеня вищої освіти "Бакалавр" галузі знань "13 - Механічна інженерія" спеціальності "136 - Металургія". (2018). Взято з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/136-metalurgiya-bakalavr.pdf>

REFERENCES

Toffler, E. (2004). Shok budushhego. Per. s angl. Moskva: OOO "Yzdatelstvo ACT" (Future Shock).

Toffler, E. (1999) Tretija volna. Per. s angl. Moskva: OOO "Yzdatelstvo ACT" (The Third Wave).

Fadel, Ch., Bialik, M., Trilling, B. (2015). Four-dimensional education. Boston: Center for Curriculum Redesign.

Pro osvitu. (2017). Zakon Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Law of Ukraine "On Education").

Pro fakhovu peredvyshhu osvitu. (2019). Zakon Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19> (Law of Ukraine "On Professional Higher Education").

Pro povnu zaghaljnu serednju osvitu. (2020). Zakon Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20> (Law of Ukraine "On Complete General Secondary Education").

Khutorskoj, A. V. (2003). Kljuchevye kompetency kak komponent lychnostno-oryentirovannoj paradyghmu obrazovanyja. Narodnoe obrazovanye, 2, 58. (Key competencies as a component of a personality-oriented education paradigm).

Zymnjaja, Y. A. (2004). Kljuchevye kompetentnosty kak rezul'tatyno-celevaja osnova kompetentnostnogo podkhoda v obrazovanyu. Moskva: Yssled. centr problem kachestva

podgotovky spetsyalystov. (Key competencies as an effective and targeted basis of the competency-based approach in education).

Lughovij, V. I., Sljusarenko, O. M., Talanova, Zh. V. (2012). Kljuchovi ponjattja suchasnoji pedagoghiky: navchalnyj rezul'tat, kompetentnistj, kvalifikacija. Pedagoghichna i psykhologhichna nauky v Ukraini. Kyiv: Ped. dumka. (Key concepts of modern pedagogy: educational result, competence, qualification).

Dernova, M. (2014). Dualjna modelj vyshhoji profesijnoji osvity doroslykh: jevropejskij dosvid. Osvita doroslykh: teorija, dosvid, perspektyvy, 2 (9), 137. (Dual model of higher professional education of adults: European experience).

Materialy krughlogho stolu "Chy stane dualjna osvita "svitlom v kinci tunelju" dlja zakladiv vyshhoji ta profesijnoji (profesijno-tekhnichnoji osvity) v Ukraini?". (2018). Retrieved from <http://education-ua.org/ua/draft-regulations/1297-analitchnij-zvit-pro-kruglij-stil-chi-stane-dualna-osvita-svitlom-v-kintsi-tunelyu-dlya-zakladiv-vishchoji-ta-profesijnoji-profesijno-tekhnichnoji-osviti-v-ukrajini> (Proceedings of the round table "Will dual education become a 'light at the end of the tunnel' for institutions of higher and vocational (vocational education) in Ukraine?").

Koncepcija pidgotovky fakhivciv za dualjnoju formoju zdobuttja osvity. (2018). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-r> (The concept of training specialists in the dual form of education).

Polozhennja pro dualjnu formu zdobuttja vyshhoji ta fakhovoji peredvyshhoji osvity. (2019). Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennja-projekt-polozhennja-pro-dualnu-formu-zdobuttja-vishoyita-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-ta-tipovij-dogovir-pro-zdobuttja-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-za-dualnoyu-formoyu> (Regulations on the dual form of higher and professional higher education).

Dziabenko, O., Budnyk, O. (2019). Go-Lab Ecosystem: using Online Laboratories in a Primary School. 11th annual International Conference on Education and New Learning Technologies. Palma de Mallorca, Spain. EDULEARN19 Proceedings, ISBN 978-84-09-12031-4. Retrieved from

<https://iated.org/edulearn/publications>

Methodychni rekomendacii shhodo vprovadzhenja STEM-osvity u zaghaljnoosvitnikh ta pozashkilnykh navchalnykh zakladakh Ukrainy. (2017). Retrieved from https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/ (Methodical recommendations on the introduction of STEM-education in secondary and out-of-school educational institutions of Ukraine).

Ghrycjuk, O. S. (2019). Doslidzhennja vplyvu stejkkholderiv na vprovadzhenja STEM-osvity v profesijnu pidgotovku studentiv inzhenernykh specialnostej. Engineering and Educational Technologies, 2019, 7 (4), 57. DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.04.05> (Research of the influence of stakeholders on the introduction of STEM-education in the professional training of engineering students).

Nenastyna, T. A. (2018). Ocenka efektyvnosti shkoljnykh znanyj studentov po dyscypline "Khymija". Inzhenerni ta osvitni tekhnologhiji, 1 (21), 28. DOI <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2018.21.04> (Assessment of the effectiveness of school knowledge of students in the discipline "Chemistry").

Oficijni zvity Ukrainijskogho centru ocinjuvannja jakosti osvity. Retrieved from <https://testportal.gov.ua/ofzvit/> (Official reports of the Ukrainian Center for Educational Quality Assessment).

Mironov, B. N. (1991). The Development of Literacy in Russia and the USSR from the Tenth to the Twentieth Centuries. History of Education Quarterly, 31, 2, 229.

Thomsen, S. L. (2015). The impacts of shortening secondary school duration. Retrieved from <https://wol.iza.org/articles/impacts-of-shortening-secondary-school-duration/long>

Lokshyna, O. I. (2017). Reformy z podovzhennja tryvalosti shkilnoji osvity v krajinakh JeS: z dosvidu implementacii. Ukrainijskij pedagoghichnyj zhurnal, 3, 43. (Reforms to extend the duration of school education in EU countries: from the experience of implementation).

Key Data on Education in Europe 2012 Edition. Brussels: EACEA; Eurydice; Eurostat. 2012. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5741409/978-92-9201-242-7-EN.PDF/d0dcb0da-5c52-4b33-becb-027f05e1651f>

Shur, A. B. (2010). O prepodavanny

elementov vısshej matematyky v srednej shkole. VI Mizhnar. konf. "Strateghija jakosti v promyslovosti i osviti". Dnipropetrovsk-Varna. (About teaching elements of higher mathematics in secondary school).

Shur, A. B. (2012). O matematyke dlja uchashhykhsja. Matematika dlja chajnykov: ne roskoshj, a khleb nasushhnyj. Retrieved from <http://deming.ru/Statyi/ShurBiblioteka.htm> (About math for students. Mathematics for Dummies: Not Luxury, but Dailybread).

Human development indices and indicators: 2018 statistical update. United Nations Development Programme. Retrieved from <http://hdr.undp.org/en/2018-update>

Postanova CK KPU ta CM URSSR "Pro daljshe vdoskonalennja zaghaljnoji serednjoji osvity molodi i polipshennja umov roboty zaghaljnoosvitnjoji shkoly". (1984). Retrieved from http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP840281.html (Resolution of the Central Committee of the Communist Party and the Cabinet of Ministers of the Ukrainian SSR "On further improvement of general secondary education of youth and improvement of working conditions of secondary schools").

Pro perekhid zaghaljnoosvitnikh navchalnykh zakladiv na novyj zmist, strukturu i 12-richnyj termin navchannja. (2000). Postanova KMU. Retrieved from http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ed_2007_04_13/KP001717.html (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On the transition of secondary schools to a new content, structure and 12-year term of study").

Pro zatverdzhennja Derzhavnogho standartu pochatkovoji zaghaljnoji osvity. (2011). Postanova KMU. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/462-2011-p> (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approval of the State standard of primary general education").

Vidbulosja pershe publichne obghovorennja proektu "Konceptija rozvytku osvity Ukrainy na period 2015-2025 rokiv". (2014). Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/news/247733378> (The first public discussion of the project "Concept of education development of Ukraine for the period 2015-2025" took place).

Muranova, N. P. (2015). Douniversytetsjka fizyko-matematychna pidgotovka starshoklasnykiv - vazhlyvyj chynnyk

jikh cilisnoji pidghotovky do navchannja u tekhnichnomu universyteni. Visnyk Zhytomyrskogho derzhavnogho universytetu, 1 (79), 43. (Pre-university physical and mathematical training of high school students is an important factor in their holistic preparation for study at a technical university).

Potapjuk, L. M. (2018). Formuvannja profesijnoji kompetentnosti majbutnikh fakhivciv tekhnichnogho vyshu. Inzhenerni ta osvitni tekhnologhiji, 1 (21), 40. DOI 10.30929/2307-9770.2018.21.06 (Professional competence formation of technical higher education future specialists).

Ozarko, I. I., Knysh, L. O., Moisejenko, N. V. (2014). Formuvannja profesijnoji kompetentnosti majbutnikh inzheneriv-ghirnykiv. Visnyk Zhytomyrskogho derzhavnogho universytetu, 3 (75), 78. (Future mining engineers professional competence formation).

Kokarjeva, A. M. (2017). Suchasnyj stan profesijnoji pidghotovky inzheneriv v tekhnichnomu universyteni. Visnyk Nacionalnogho aviacijnogho universytetu, 10. DOI 10.18372/2411-264X.10.12509 (The current state of engineers professional training at the Technical University).

Bobrycjka, V. I. (2015). Pedagoghichni umovy profesijnoji adaptaciji fakhivciv z vyshhoju osvitoju. Osvitologhichnyj dyskurs, 3 (11), 22. (Pedagogical conditions for professional adaptation of specialists with higher education).

Batechko, N. (2017). Fenomen jakosti osvity v suchasnomu naukovomu dyskursi. Osvitologhichnyj dyskurs, 3-4 (18-19), 1. (The phenomenon of education quality in modern scientific discourse).

Parubchak, I., Smolinska, O., Marsza?ek-Kawa J. (2019). Social Aspects of the Development of the Management Systems of Eastern European Universities in the Transformation Period. The New Educational Review, 58, 109. DOI 10.15804/ner.2019.58.4.08

Pro skhvalennja Konceptiji pidghotovky fakhivciv za dualjnoju formoju zdobuttja osvity. (2018). Rozporjadzhennja CM Ukrainy. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennja-planu-zahodiv-z-realizaciyi-konceptiyi-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttja-osviti> (Order of the Cabinet

of Ministers of Ukraine "On approval of the Concept of training specialists in the dual form of education").

Pro skhvalennja Konceptiji pidghotovky fakhivciv za dualjnoju formoju zdobuttja osvity. (2019). Rozporjadzhennja CM Ukrainy. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-r> (Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approval of the Concept of training specialists in the dual form of education").

Oficijnyj sajt MON Ukrainy. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-propouye-dlya-gromadskogo-obgovorennja-proekt-polozhennja-pro-dualnu-formu-zdobuttja-vishoyi-ta-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-ta-tipovij-dogovir-pro-zdobuttja-vishoyi-fahovoyi-peredvishoyi-osviti-za-dualnoyu-formoyu> (Official site of the Ministry of Education and Science of Ukraine).

U Verkhovnij Radi vidbuvsja krughlyj stil na temu "Nova osvita dlja novoji ekonomiky". (2018). Retrieved from <https://rada.gov.ua/fsviiew/163599.html> (The Verkhovna Rada held a round table on "New education for a new economy").

Avanesov, V. S. (2002). Kompozycija testovykh zadanyj. Moskva : Centr testyrovanija. (Test Composition).

Avanesov, V. S., Khokhlova, T. S., Stupak, Ju. A., Potap, O. E. (2005). Pedagoghicheskye testy. Voprosy razrabotky y pryumenenija. Dnepropetrovsk : Poroghy. (Pedagogical tests. Development and application issues. Teacher Manual).

Zinchenko, S., Savchenko, G., Stupak, Y., Bobkova, L. (2017). Feedback with employers as an effective tool for improving the training of specialists in the university. V Mizhnar. konf. "Aktualjni pytannja osvity i nauky", Kharkiv.

Standart vyshhoji osvity Ukrainy dlja stupenja vyshhoji osvity "Bakalavr" ghaluzi znanj "13 - Mekhanichna inzhenerija" specialnosti "136 - Metalurghija". Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/136-metalurgiya-bakalavr.pdf> (Standard of higher education of Ukraine for the degree of higher education "Bachelor" in the field of knowledge "13 - Mechanical Engineering". specialty "136 - Metallurgy").

Стаття надійшла 8.04.2020 р.