

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ФОРМУВАННЯ БАЗОВОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Кузнецова Г. А.

*старша викладачка кафедри вищої математики і математичного моделювання
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, Україна,*

*аспірантка кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами
імені академіка І. А. Зязюна*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Курпичова, 2, Харків, Україна

orcid.org/0000-0002-0343-2920

hannakuznetsova23@gmail.com

Ключові слова: педагогічний експеримент, базова професійна компетентність (БПК), майбутні інженери, педагогічні умови, критерії сформованості.

У статті представлено та схарактеризовано основні етапи педагогічного експерименту щодо формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки в закладі вищої освіти. Проблема формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки є актуальною і значущою для підготовки фахівців інженерного профілю. У ході дослідження було проведено педагогічний експеримент, який складався із трьох етапів: констатувального, формувального і контрольного. Експеримент було спрямовано на виявлення впливу розроблених педагогічних умов на динаміку розвитку мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та особистісно-рефлексивного компонентів базової професійної компетентності здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. На констатувальному етапі експерименту було визначено початковий рівень сформованості базової професійної компетентності у здобувачів освіти. Результати констатувального експерименту показали, що рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів в експериментальній та контрольній групах не мав статистично значущої різниці. За результатами першого етапу дослідження здобувачів вищої освіти було розділено на експериментальну та контрольну групу, рівень сформованості базової професійної компетентності в яких не мав статистично значущої різниці. Кількість студентів експериментальної групи (ЕГ) становила 116 осіб, контрольної групи (КГ) – 118 осіб. На формувальному етапі експерименту здобувачі освіти контрольної групи навчались за традиційною методикою, а в процес професійної підготовки експериментальної групи було впроваджено розроблені педагогічні умови формування базової професійної компетентності. На контрольному етапі виявлено статистично значущу різницю між здобувачами вищої освіти експериментальної та контрольної груп стосовно високого та низького рівня сформованості базової професійної компетентності, що підтверджує ефективність розроблених педагогічних умов формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів.

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF BASIC PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE ENGINEERS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL TRAINING

Kuznetsova H. A.

*Senior Lecturer at the Department of Higher Mathematics
and Mathematical Modelling*

*O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv
Marshal Bazhanov str., 17, Kharkiv, Ukraine,*

*Postgraduate Student at the Department of Social System Control Pedagogy
and Psychology named after I. A. Ziaziun*

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Kyrpichova str., 2, Kharkiv, Ukraine

orcid.org/0000-0002-0343-2920

hannakuznetsova23@gmail.com

Key words: *pedagogical experiment, basic professional competence, future engineers, pedagogical conditions, criteria of formation.*

The article presents and describes the main stages of a pedagogical experiment on the formation of basic professional competence of future engineers in the process of mathematical training in a higher education institution. The problem of forming the basic professional competence of future engineers in the process of mathematical training is relevant and significant for the training of specialists in engineering specialities. As part of the study, a pedagogical experiment was conducted, which consisted of three stages: stating, formative and control. The experiment was aimed at identifying the impact of the developed pedagogical conditions on the dynamics of the development of motivational, cognitive, activity and personal reflection components of the basic professional competence of engineering students. At the ascertaining stage of the experiment, the initial level of students' basic professional competence was determined. The results of the ascertaining experiment showed that the level of formation of the basic professional competence of future engineers in the experimental and control groups does not have a statistically significant difference. According to the results of the first stage of the study, students were divided into experimental and control groups, the level of formation of basic professional competence in which did not have a statistically significant difference. The number of students in the experimental group (EG) was 116, and in the control group (CG) – 118. At the formative stage of the experiment, students of the control group studied according to the traditional methodology, and the developed pedagogical conditions for the formation of basic professional competence were introduced into the process of professional training of students of the experimental group. At the control stage, a statistically significant difference was found between the students of the experimental and control groups in terms of high and low levels of basic professional competence, which confirms the effectiveness of the developed pedagogical conditions for the formation of basic professional competence of future engineers.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Згідно з планом заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року в Україні, важливим завданням є професійна спрямованість математичної підготовки, яка має базуватися на принципах інтеграції теоретичних знань із практичними потребами сучасного інженера [7]. Це забезпечить здатність майбутніх фахівців розв'я-

зувати складні інженерні задачі та сприятиме формуванню базової професійної компетентності, необхідної для успішної професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблему вдосконалення підготовки майбутніх інженерів у закладах вищої освіти висвітлено в роботах Т. Гончаренко [2]; Р. Горбатюк, В. Кабак [3]; С. Резнік [9] та ін. Теоретичні та методологічні

засади формування професійної компетентності висвітлено в роботах Н. Болюбаш [1], Т. Гури [11], О. Ігнатюк [11], О. Ноздрової [5], О. Романовського [11], Т. Солодовник [11]. Формуванням базових професійних компетенцій займалися учені В. Петрук [6], В. Уманець [12].

Останні декілька років питання формування професійної компетентності фахівців привертає увагу наукової спільноти, але формування саме базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки досліджено недостатньо.

Метою статті є експериментальна перевірка ефективності педагогічних умов формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки у ЗВО.

Виклад основного матеріалу. Для перевірки ефективності педагогічних умов формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки було застосовано такий емпіричний метод дослідження, як педагогічний експеримент, який проводився в умовах освітнього процесу Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова протягом 2022–2023 рр. і включав три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Оскільки дисципліна «Вища математика» вивчається здобувачами освіти лише на першому та другому курсі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, нами для педагогічного експерименту респондентами були вибрані студенти-бакалаври інженерних спеціальностей першого та другого курсів загальною кількістю 234 особи (усі здобувачі денної форми навчання).

Констатувальний етап педагогічного експерименту щодо визначення початкового рівня сформованості базової професійної компетентності (далі – БПК) майбутніх інженерів проходив у 2022 році. Методами діагностування рівня сформованості БПК були: анкетування, бесіда, інтерв'ю, метод експертних оцінок, опитування, педагогічне спостереження, тестування, практичні завдання, розрахунково-графічні роботи.

Визначення критеріїв, показників та рівнів сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів було зроблено за допомогою уточненої в дослідженні структури БПК [10]. Показниками сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів *мотиваційного критерію* є внутрішня мотивація до вивчення і подальшого використання вищої математики та усвідомлення значущості формування БПК під час математичної підготовки; *когнітивного критерію* – сформованість та повнота математичних знань (означень, понять, теорем); *діяльнісного критерію* – пошуково-інформаційні вміння, аналітичні вміння, здатність

до абстрактного мислення, здатність розв'язання прикладних математичних завдань; *особистісно-рефлексивного критерію* – відповідальність, комунікативність, організованість, стресостійкість, здатність до самонавчання, рефлексивність, адекватність самооцінки, самоповага та повага до інших, креативність. Також на констатувальному етапі педагогічного експерименту було визначено методики діагностики показників рівнів сформованості БПК майбутніх інженерів.

Сформованість базової професійної компетентності майбутніх інженерів визначалась у нашому дослідженні за трьома рівнями: високий, середній та низький.

Високий рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки характеризується високою мотивацією до вивчення математичних дисциплін та усвідомленням їх значущості для майбутньої професійної діяльності, здатністю до самостійного навчання та саморозвитку, розвиненим аналітичним і логічним мисленням, умінням систематизувати та узагальнювати інформацію. Такі здобувачі освіти демонструють здатність використовувати математичні знання для розв'язання професійних завдань, володіють високою рефлексивністю, що проявляється у здатності оцінювати власну діяльність та знаходити шляхи її вдосконалення. Вони виявляють наполегливість і силу волі в подоланні труднощів, організованість, уміння концентруватися на поставлених цілях, ефективно планувати свою діяльність, працювати як самостійно, так і в команді. Крім того, здобувачі з високим рівнем сформованості базової професійної компетентності володіють комунікативними навичками, здатністю аргументовано захищати свої ідеї, ефективно співпрацювати з колегами, проявляють гнучкість мислення та відкритість до нових знань і технологій.

Середній рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки характеризується помірною мотивацією до вивчення математичних дисциплін та посереднім усвідомленням їх важливості для професійної діяльності. Такі здобувачі освіти виявляють часткову здатність до самостійного навчання та саморозвитку, їхнє аналітичне й логічне мислення розвинене на базовому рівні, що дозволяє розв'язувати стандартні математичні задачі, але ускладнює роботу з більш складними чи нестандартними ситуаціями. Здобувачі освіти із середнім рівнем демонструють посередню здатність до рефлексії, яка виявляється у спробах оцінити власну діяльність, проте не завжди вони ефективно знаходять шляхи для її вдосконалення. Вольові якості, як-от завзятість, цілеспрямованість і стійкість у подоланні

труднощів, розвинені частково. Організованість і здатність до планування присутні, але потребують більшої деталізації та ускладнення. У комунікативній сфері здобувачі освіти із цим рівнем можуть стикатися з труднощами у вільному вираженні своїх ідей, співпраці в команді та адаптації до різноманітних професійних ситуацій. Їм бракує гнучкості мислення та впевненості в застосуванні математичних знань для розв'язання практичних завдань, що обмежує їх ефективність у реальних інженерних проєктах.

Низький рівень сформованості БПК майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки характеризується слабкою мотивацією до вивчення математичних дисциплін, відсутністю чіткого усвідомлення їх значущості для майбутньої професійної діяльності, низькою здатністю до самостійного навчання та саморозвитку. Такі здобувачі освіти демонструють труднощі в засвоєнні навіть базових математичних знань і навичок, мають обмежену здатність до логічного та аналітичного мислення, що значно ускладнює розв'язання професійно орієнтованих математичних завдань. Рефлексивні здібності у здобувачів з таким рівнем сформованості БПК практично відсутні: вони негативно оцінюють власну діяльність і не намагаються її покращити. Вольові якості, зокрема завзятість, цілеспрямованість і стійкість долати труднощі, є недостатньо розвиненими. Такі здобувачі освіти пасують перед проблемами, демонструють низький рівень організованості, не можуть ефективно планувати свою діяльність та концентруватися на досягненні поставлених цілей. У сфері комунікації вони відчують невпевненість у взаємодії з колегами, замкнутість, пасивність, залежність від думок інших людей. Їм властива імпульсивність у спілкуванні, невміння адаптуватися до професійних ситуацій, що потребують співпраці та гнучкого мислення. Здатність застосування математичних знань для розв'язання прикладних завдань майже відсутня, що значно обмежує можливості їх майбутньої професійної реалізації.

Результати констатувального етапу експерименту щодо визначення рівня сформованості

базової професійної компетентності майбутніх інженерів за критеріями в експериментальній (116 осіб) та контрольній (118 осіб) групах представлено в таблиці 1.

Для визначення того, чи існує статистична різниця між рівнями розвитку базової професійної компетентності майбутніх інженерів в експериментальній (ЕГ) та контрольній (КГ) групах за кожним із критеріїв на констатувальному етапі експерименту, нами було застосовано χ^2 -тест [8]. Було сформульовано нульову гіпотезу (H_0): рівні сформованості БПК за критеріями між ЕГ і КГ відрізняються несуттєво (немає статистично значущої різниці) та альтернативну гіпотезу (H_1): рівні сформованості БПК за критеріями між ЕГ і КГ відрізняються суттєво (існує статистично значуща різниця). Спостережувальні частоти f_0 обчислено як загальний розмір вибірки, класифікованої в певну категорію; очікувані частоти f_e – як відношення добутку загальної кількості по рядку на загальну кількість по стовпцю до загальної кількості всієї вибірки; χ^2 розраховано за формулою (1):

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}, \quad (1)$$

За α – рівень було вибрано $\alpha = 0,05$, для знаходження критичної області обчислено ступені свободи df за формулою (2):

$$df = (r - 1)(c - 1), \quad (2)$$

де $r = 2$ (кількість груп), $c = 3$ (рівні сформованості БПК).

Отже,

$$df = (2 - 1)(3 - 1) = 2.$$

Для $\alpha = 0,05$ і $df = 2$ критичне значення дорівнює 5,991.

Результати обчислень χ^2 -тесту для кожного критерію та рівня сформованості БПК майбутніх інженерів в ЕГ та КГ на констатувальному етапі експерименту представлено в таблиці 2.

Відповідно до результатів таблиці 2, за мотиваційним критерієм маємо $\chi^2(2, n = 234) = 0,082 < 5,991$; за когнітивним критерієм: $\chi^2(2, n = 234) = 0,0057 < 5,991$; за діяльнісним: $\chi^2(2, n = 234) =$

Таблиця 1

Рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів в експериментальній та контрольній групах на констатувальному етапі експерименту

Критерій	ЕГ (116 осіб)						КГ (118 осіб)					
	Рівень розвитку											
	В		С		Н		В		С		Н	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Мотиваційний	19	16,4	68	58,6	29	25	20	17	67	56,8	31	26,2
Когнітивний	21	18,1	64	55,2	31	26,7	21	17,8	65	55,1	32	27,1
Діяльнісний	17	14,7	70	60,3	29	25	18	15,3	70	59,3	30	25,4
Особистісно-рефлексивний	23	19,8	58	50	35	30,2	24	20,3	59	50	35	29,7

χ^2 -тест критеріїв та рівнів сформованості БПК майбутніх інженерів в експериментальній та контрольній групах на констатувальному етапі експерименту

Критерій	Рівень	f_0		Σf_0	f_e		$(f_0 - f_e)^2 / f_e$		χ^2
		ЕГ	КГ		ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	
Мотиваційний	В	19	20	39	19,32	19,68	0,005	0,006	0,082
	С	68	67	135	66,92	68,08	0,016	0,017	
	Н	29	31	60	29,76	30,24	0,019	0,019	
Когнітивний	В	21	21	42	20,81	21,19	0,00018	0,00017	0,0057
	С	64	65	129	63,91	65,09	0,0001	0,00001	
	Н	31	32	63	31,28	31,72	0,0025	0,0028	
Діяльнісний	В	17	18	35	17,36	17,64	0,0075	0,0074	0,0322
	С	70	70	140	69,37	70,63	0,0064	0,0056	
	Н	29	30	59	29,26	29,74	0,0023	0,003	
Особистісно-рефлексивний	В	23	24	47	23,31	23,69	0,0041	0,0048	0,0137
	С	58	59	117	57,98	59,02	0,000007	0,000007	
	Н	35	35	70	34,71	35,29	0,0025	0,0023	

0,0322 < 5,991; за особистісно-рефлексивним: $\chi^2(2, n = 234) = 0,0137 < 5,991$. Таким чином, ми приймаємо гіпотезу H_0 – рівні сформованості БПК за критеріями між ЕГ і КГ відрізняються несуттєво.

Отже, за результатами констатувального етапу експерименту рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів в експериментальній та контрольній групах не мав статистично значущої різниці.

Експериментальна робота з майбутніми інженерами в процесі математичної підготовки здійснювалась безпосередньо авторкою та викладачами кафедри вищої математики і математичного моделювання ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. На формувальному етапі експерименту (2022–2023 рр.) здобувачі освіти контрольної групи навчались за традиційною методикою, а в процес математичної підготовки експериментальної групи було впроваджено розроблені педагогічні умови формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів: забезпечення мотивації здобувачів вищої освіти до формування БПК у процесі математичної підготовки; інтенсифікація практичної роботи студентів у процесі математичної підго-

товки з метою формування базової професійної компетентності; застосування методу моделювання з метою формування математичних знань, умінь, здатностей та розвитку професійно-важливих якостей у майбутніх інженерів [4].

Контрольний етап експерименту проходив у 2023 році, коли здобувачі вищої освіти ЕГ та КГ закінчували вивчення дисципліни «Вища математика» (2-й курс, 3-й семестр). Під час проведення цього етапу експерименту було застосовано ті ж самі методи й методики визначення рівня сформованості базової професійної компетентності, що й під час констатувального етапу.

Результати контрольного етапу експерименту щодо визначення рівня сформованості БПК майбутніх інженерів за критеріями в ЕГ (116 осіб) та КГ (118 осіб) представлено в таблиці 3.

Дані таблиці 4 представляють узагальнені результати динаміки змін по рівнях сформованості БПК у майбутніх інженерів в ЕГ та КГ за всіма критеріями.

На основі даних таблиці 4, що відображають динаміку змін рівнів сформованості базової професійної компетентності у майбутніх інженерів в ЕГ та КГ, зроблено висновок: порівнюючи при-

Таблиця 3

Рівень сформованості базової професійної компетентності майбутніх інженерів в експериментальній та контрольній групах на контрольному етапі експерименту

Критерій	ЕГ (116 осіб)						КГ (118 осіб)					
	Рівень сформованості											
	В		С		Н		В		С		Н	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Мотиваційний	40	34,5	65	56	11	9,5	25	21,2	67	56,8	26	22
Когнітивний	45	38,8	63	54,3	8	6,9	25	21,2	69	58,5	24	20,3
Діяльнісний	42	36,2	62	53,4	12	10,4	22	18,6	73	61,9	23	19,5
Особистісно-рефлексивний	48	41,4	55	47,4	13	11,2	28	23,8	66	55,9	24	20,3

Таблиця 4

Результати експериментального дослідження, (%)

Критерії	Рівні	ЕГ (116 осіб)			КГ (118 особа)		
		До експ.	Після експ.	Зміни	До експ.	Після експ.	Зміни
Мотиваційний	В	16,4	34,5	+18,1	17	21,2	+4,2
	С	58,6	56	-2,6	56,8	56,8	0
	Н	25	9,5	-15,5	26,2	22	-4,2
Когнітивний	В	18,1	38,8	+20,7	17,8	21,2	+3,4
	С	55,2	54,3	-0,9	55,1	58,5	+3,4
	Н	26,7	6,9	-19,8	27,1	20,3	-6,8
Діяльнісний	В	14,7	36,2	+21,5	15,3	18,6	+3,3
	С	60,3	53,4	-6,9	59,3	61,9	+2,6
	Н	25	10,4	-14,6	25,4	19,5	-5,9
Особистісно-рефлексивний	В	19,8	41,4	+21,6	20,3	23,8	+3,5
	С	50	47,4	-2,6	50	55,9	+5,9
	Н	30,2	11,2	-19	29,7	20,3	-9,4

ріст за всіма показниками сформованості базової професійної компетентності в майбутніх інженерів, відзначено, що найбільш позитивні зміни у здобувачів освіти експериментальної групи відбулися за всіма критеріями: мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісно-рефлексивним. Особливо суттєві зміни спостерігались за високим рівнем кожного із цих критеріїв, де приріст становить від +18,1% до +21,6%. Це доводить значний позитивний вплив експерименту на формування високого рівня БПК. До позитивних змін можна віднести значне зменшення кількості здобувачів вищої освіти з низьким рівнем в ЕГ за всіма критеріями (від -14,6% до -19,8%).

У КГ спостерігались незначні покращення, зокрема зростання високого рівня на 3,3%–4,2% за всіма критеріями, але зміни є статистично менш значущими від ЕГ. Також зменшився низький рівень (на 4,2%–9,4%), що призвело до певного природного прогресу без суттєвих інновацій у навчанні. Це підкреслює ефективність

самого експериментального впливу на формування базової професійної компетентності в майбутніх інженерів.

Висновки і перспективи в цьому напрямі. Таким чином, експериментально підтверджено ефективність запровадження розроблених педагогічних умов формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки у ЗВО. Експеримент сприяв значному розвитку мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та особистісно-рефлексивного компонентів БПК у студентів експериментальної групи, що відобразилося в збільшенні кількості здобувачів освіти з високим рівнем розвитку цих якостей та зменшенні їх кількості з низьким рівнем. Подальші перспективи в цьому напрямі дослідження вбачаємо у вдосконаленні методів, спрямованих на формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів з урахуванням сучасних вимог підготовки фахівців інженерного профілю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болубаш Н.М. Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх економістів. *Педагогіка. Наукові праці*. 2009. Випуск 99. Том 112. С. 88–95. URL: 112-99-19.pdf(chmnu.edu.ua) (дата звернення: 25.12.2024).
2. Гончаренко Т.Є. Педагогічні умови професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у технічному університеті : дис ... канд. пед. наук : 13.00.04. Харків, 2018. 270 с.
3. Горбатюк Р.М., Кабак В.В. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій : монографія. Луцьк : ВМА «Терен», 2015. 264 с.
4. Кузнецова Г.А. Педагогічні умови формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки у ЗВО. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2024. № 4. С. 40–53.
5. Ноздрова О.П. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя у закладах вищої освіти. *Сучасні проблеми навчання і виховання : збірник наукових праць / упорядник І. О. Бартенєва*. Одеса, 2022. С. 112–122. URL: dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16081
6. Петрук В.А. Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетенцій у майбутніх фахівців технічних спеціальностей : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2008. 40 с.

7. План заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року / Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/news/oprilyudneno-plan-zakhodiv-shchodo-realizatsii-kontseptsii-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku> (дата звернення: 26.12.2024).
8. Практикум з математичних методів в психології. Практична робота 11 : веб-сайт. URL: <https://psychology.karazin.ua/dist2020/materialy/OlefirXiSquare.pdf> (дата звернення: 26.12.2024).
9. Резнік С.М. Формування управлінських умінь і навичок у майбутніх інженерів у вищих технічних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2007. 18 с.
10. Резнік С.М., Кузнецова Г.А. Сутність та структурні компоненти базової професійної компетентності майбутніх інженерів. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2022. № 3. С. 71–83. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2022.3.06>
11. Формування базової, професійної та самоосвітньої компетентності майбутніх інженерів-бакалаврів як важлива складова їх якісної підготовки у ЗВО. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія* / О. Романовський та ін. 2024. № 4. С. 3–13.
12. Уманець В. Формування базових професійних компетенцій майбутніх фахівців з ремонту та обслуговування лічильно-обчислювальних машин у фаховій підготовці : дис ... канд. пед. наук : 13.00.04. Вінниця, 2015. 296 с.

REFERENCES

1. Boliubash N. M. (2009) *Teoretychni zasady formuvannia profesijnoi kompetentnosti majbutnikh ekonomistiv* [Theoretical basis for the formation of professional competence of future economists]. *Pedahohika. Naukovi pratsi. Vypusk 99, Tom 112*, pp. 88-95. URL: [112-99-19.pdf](https://mon.gov.ua/news/oprilyudneno-plan-zakhodiv-shchodo-realizatsii-kontseptsii-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku) (chmnu.edu.ua) (data zvernennia: 25.12.2024).
2. Honcharenko T. Ye. (2018) *Pedahohichni umovy profesijnoi pidhotovky majbutnikh inzheneriv-prohramistiv u tekhnichnomu universyteti* [Pedagogical conditions of professional training of future software engineers at a technical university] : dys ... kand. ped. nauk : 13.00.04. Kharkiv. 270 p.
3. Horbatiuk R. M., Kabak V. V. (2015) *Pidhotovka majbutnikh inzheneriv-pedahohiv do profesijnoi diial'nosti zasobamy komp'uternykh tekhnolohij* : monohrafiia [Preparation of future engineers-pedagogues for professional activity by means of computer technologies : monograph]. Luts'k : VMA «Teren», 264 p.
4. Kuznetsova H. A. (2024) *Pedahohichni umovy formuvannia bazovoi profesijnoi kompetentnosti majbutnikh inzheneriv u protsesi matematychnoi pidhotovky u ZVO* [Pedagogical Conditions for the Formation of the Basic Professional Competence of Future Engineers in the Process of Mathematical Training in Higher Education]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsial'nymy systemamy*. №4, pp. 40–53.
5. Nozdrova O. P. (2022) *Formuvannia profesijnoi kompetentnosti majbutn'oho vchytelia u zakladakh vyschoi osvity. Suchasni problemy navchannia i vykhovannia* [Formation of Future Teacher's Professional Competence in Higher Education Institutions]: zbirnyk naukovykh prats' / uporiadnyk I. O. Bartienieva. Odesa, pp. 112–122. URL: dspace.pdpu.edu.ua/jspui/handle/123456789/16081
6. Petruk V. A. (2008) *Teoretyko-metodychni zasady formuvannia bazovykh profesijnykh kompetentsij u majbutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsial'nostej* [Theoretical and methodological bases of formation of basic professional competences of future specialists in technical specialities]: avtoref. dys. ... d-ra ped. nauk : 13.00.04. Kyiv, 40 p.
7. *Plan zakhodiv schodo realizatsii Kontseptsii rozvytku STEM-osvity do 2027 roku* [Action Plan for the Implementation of the Concept of STEM Education Development until 2027] / Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. URL: <https://mon.gov.ua/news/oprilyudneno-plan-zakhodiv-shchodo-realizatsii-kontseptsii-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku> (data zvernennia: 26.12.2024).
8. *Praktykum z matematychnykh metodiv v psykholohii*. *Praktychna robota 11* : veb-sajt. URL: <https://psychology.karazin.ua/dist2020/materialy/OlefirXiSquare.pdf> (data zvernennia: 26.12.2024).
9. Reznik S. M. (2007) *Formuvannia upravlins'kykh umin' i navychok u majbutnikh inzheneriv u vyschykh tekhnichnykh navchal'nykh zakladakh* [Formation of managerial skills in future engineers in higher technical education institutions]: avtoref. dys. ... kand. ped. nauk : 13.00.04. Kyiv, 18 p.
10. Reznik S. M., Kuznetsova H. A. (2022) *Sutnist' ta strukturni komponenty bazovoi profesijnoi kompetentnosti majbutnikh inzheneriv* [The essence and structural components of the basic professional competence of future engineers. Theory and practice of social systems management]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsial'nymy systemamy*. №3. Pp. 71–83. DOI: <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2022.3.06>
11. Romanovs'kyj O., Ihnatiuk O., Hura T., Solodovnyk T. (2024) *Formuvannia bazovoi, profesijnoi ta samoosvitn'oi kompetentnosti majbutnikh inzheneriv-bakalavriv iak vazhlyva skladova ikh iakisnoi pidhotovky u ZVO* [Formation of basic, professional and self-educational competence of future bachelor

- engineers as an important component of their quality training in higher education institutions]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsial'nymy systemamy: filozofia, psykhologia, pedahohika, sotsiologia*. № 4, pp. 3–13.
12. Umanets' V. (2015) *Formuvannia bazovykh profesijnykh kompetentsij majbutnikh fakhivtsiv z remontu ta obsluhovuvannia lichyl'no-obchysliuval'nykh mashyn u fakhovij pidhotovtsi* [Formation of basic professional competences of future specialists in the repair and maintenance of counting and computing machines in professional training] : dys ... kand. ped. nauk : 13.00.04. Vinnytsia, 296 p.