

the term and graduation projects on hydraulic turbines and reversible hydraulic machines "Calculation and construction of an equal-speed meridional flow in the cavity of the blade (RO, DPL, PL) hydraulic machines using a computer"). - Khar'kov, KHGPU, 1994.

4. Kovaleva. L. // Spravochnik po gidroturbinam (Handbook of hydraulic turbines) Mashinostroyeniye, 1984.

5. Borodayevskiy V.V., Yakovleva L.K. // Metodicheskiye ukazaniya k kursovoy rabote, k kursovomu i diplomnomu proyektam po gidroturbinam i obratimym gidromashinam «Raschet na prochnost' lopatki napravlyayushchego apparata», (Methodical instructions to the term paper, to the term and graduation projects on hydraulic turbines and reversible hydraulic machines "Strength calculation of the blades of the guide vanes"). - Khar'kov, KHGPU, 1994.

6. Mironov K.A. Yakovleva L.K., Gulakhmadov A.A. // Vybora tipa gidroturbiny pri proyektirovaniy vysokonapornoy GES (The choice of the type of hydraulic turbine when designing a high-pressure hydro power plant). - Promislova gidravlika i pnevmatika. – Vinnitsya: VNAU. – №1 (43). – 2014. – p. 51-54.

7. Mironov K.A. Yakovleva L.K., Gulakhmadov A.A. // Uskoreniye protsedury proyektirovaniya i rascheta rabochikh koles radial'no-osevykh gidroturbin (Speeding up the design and calculation of impellers for radial-axis hydraulic turbines). Sbornik nauchnykh trudov SWorld. – Odessa – 2013. – Tom 6. – p. 23-27.

8. Potetenko O.V., Drankovskiy V.E. Krupa Ye.S., Vakhrusheva O.S., Gulakhmadov A.A. // Vikhrevaya struktura potoka i analiza razlichnykh matematicheskikh modeley potoka v kanalakh vysokonapornykh radial'no-osevykh gidroturbin RO 400, RO 500 i RO 600 (Vortex structure of the flow and analysis of various mathematical models of flow in the channels of high-pressure radial-axis hydraulic turbines RO 400, RO 500 and RO 600). Skhidno-Evropeys'kiy zhurnal peredovikh tekhnologiy. – Kharkiv, 2012. – № 3/8 (57). – p. 50–57.

9. Bryzgalov V.I. // Iz opyta sozdaniya i osvoyeniya Krasnoyarskoy i Sayano-Shushenskoy gidroelektrostantsiy (From the experience of creating and developing the Krasnoyarsk and Sayano-Shushenskaya hydro power plants). Proizvodstvennoye izdaniye. — Krasnoyarsk: Sibirskiy ID «Surikov», 1999. — 560 p.

10. Yefimenko A.I., Rubinshteyn G.L. // Vodobrosnyye sooruzheniya Sayano-Shushenskoy GES (Spillway facilities of the Sayano-Shushenskaya hydro power plant). SPb.: Izdatel'stvo OAO «VNIIG im. B. Ye. Vedeneyeva», 2008. — 511 p.

11. Dvoret'skaya M.I., Zhdanova A.P., Lushnikov O.G., Sliva I.V. // Vozobnovlyayemaya energiya. Hidroelektrostantsii Rossii (Renewable energy. Hydro Power Plants of Russia SPb.: Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta Petra Velikogo, 2018. — 224 p.

УДК 005.8:004.73

Marshak O. I.

Head of Department of Information Technologies of Shipbuilders College of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding

SYSTEMATIC RESEARCH FOR ENHANCEMENT OF COMPETITIVENESS OF SHIPBUILDERS COLLEGE IN THE SPACE OF PROFESSIONAL PRE-HIGHER EDUCATION.

Маршак Олена Іллівна

*завідувач відділення інформаційних технологій
Коледжу корабелів
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова*

СИСТЕМНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОЛЕДЖУ КОРАБЕЛІВ У ПРОСТОРИ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Summary. This work is dedicated to solving an important scientific and practical task of analytical forecasting of processes of professional pre-higher education development. For this matter a system-analytical research has been made. This research includes formulation of criteria for improving efficiency of innovational and research activities of Information technology department of Shipbuilders Collage of National university of shipbuilding and building cause and effect diagrams for the matter of situation forecast.

Анотація. Робота присвячена вирішенню важливої науково-прикладної задачі аналітичного прогнозування процесів розвитку фахової передвищої освіти, для чого виконано системно-аналітичне дослідження, яке включатиме у себе формулювання критеріїв підвищення ефективності інноваційної та дослідницької діяльності відділення інформаційних технологій Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв) з побудовою для прогнозу ситуації причинно-наслідкових діаграм.

Keywords: professional pre-higher education, Shipbuilders collage, enhancement of competitiveness, system analysis, cause and affect diagrams.

Ключові слова: фахова передвища освіта, Коледж корабелів, підвищення конкурентоспроможності, системний аналіз, причинно-наслідкові діаграми.

Постановка проблеми.

Єдиним в Україні закладом вищої освіти, що здійснює підготовку інженерних і наукових кадрів високої кваліфікації (молодших спеціалістів, бакалаврів, магістрів, PhD, кандидатів і докторів наук) для суднобудівного, кораблебудівного, машинобудівного, енергетичного, морегосподарського комплексів України та інших країн світу за міжнародними нормами і вимогами є Національний університет кораблебудування (НУК) імені адмірала Макарова (м. Миколаїв) [1]. Коледж корабелів створено Наказом № 157 від 05.02.2013 р. МОН України як окремий підрозділ НУК, який включатиме у себе відділення морської техніки, енергетики і електричних систем, інформаційних технологій, економіки і менеджменту, екологічної безпеки [2]. Відділення інформаційних технологій здійснює підготовку молодших спеціалістів за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, які працюють на посадах техника-програміста, техника інформаційно-обчислювального центра, операторів комп'ютерного набору та верстання та продовжують навчання за кваліфікаційним рівнем бакалавр на кафедрі інформаційних управляючих систем і технологій. Динамічні перетворення вищої школи в умовах швидкозмінливих економічних умов, підвищення вимог до якості фахової передвищої освіти, посилення конкуренції на ринку освітніх послуг ставлять проблеми пошуку джерел сталого розвитку для забезпечення життєстійкості.

Підвищення конкурентоспроможності закладів фахової передвищої освіти є важливим аспектом соціального та науково-технічного розвитку України. Згідно з Законом України про фахову передвищу освіту [3] невід'ємною складовою вважаються дослідницька та інноваційна діяльність закладів, що безпосередньо пов'язано з проведенням наукових досліджень, результатом якої є отримання та використання знань та здійснення технічних і науково-технічних розробок. Інноваційна діяльність Коледжу корабелів пов'язана зі створенням та удосконаленням інформаційних технологій, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності, з їх наступною адаптацією до потреб ринку праці та суспільства. Адекватне проведення аналітичних прогнозів є необхідною науковою складовою при побудові моделі навчального процесу на шляху підвищення конкурентоспроможності закладу.

Аналіз останніх публікацій досліджень та виділення невирішених раніш частин загальної проблеми.

Проблематику підвищення якості освітніх послуг у закладах вищої освіти висвітлено у роботах П. І. Сікорського, О. В. Співаковського, В.

В. Ягупова та інших вчених [4-6]. В роботах І. Ю. Потаї [7], О. С. Рижкова [8] ці питання розглянуті саме для освітнього процесу Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, у тому числі для проєктів українсько-китайського співробітництва. Проте підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів у Всеукраїнському освітньому просторі закладів передвищої фахової освіти потребує становлення та розвитку дослідницької та інноваційної складових, для стратегічного оцінювання яких необхідно введення, формалізація та уточнення критеріїв.

Для системно-аналітичного дослідження навчальних закладів, як правило, застосовуються інформаційно-аналітичні системи (ІАС), технологічна платформа яких дає змогу навчальним закладам координувати процеси управління, ефективно зберігати, обробляти та аналізувати дані. За думкою автора роботи [9] основними недоліками існуючих ІАС є недостатньо ефективне використання узагальненої інформації при підготовці фахівців та при управлінні навчально-виховним процесом, недосконале адміністративне функціонування, недостатньо розкриті можливості оперативного аналізу даних, а головне – що при підготовці фахівців часто не враховується специфіка галузі.

Підготовка фахівців у вітчизняних закладах фахової передвищої освіти (ЗФПО) зумовлена суспільними запитами щодо професійних навичок молоді. Проте відповідність вимогам часу потребує від фахівців з комп'ютерних наук набуття аналітично-дослідницьких навичок в області інноваційних комп'ютерних технологій.

Мета роботи – системно-аналітичне дослідження підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова як процесу розвитку інноваційної та дослідницької складової передвищої технічної освіти.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити наступні **завдання**:

1) аналіз сучасних підходів і інформаційно-аналітичних систем при постановці і розв'язанні задач підвищення конкурентоспроможності навчальних закладів;

2) вибір методології системно-аналітичного дослідження Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (далі Коледж корабелів);

3) обґрунтування та вибір критеріїв підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів;

4) системно-аналітичний прогноз динаміки розвитку Коледжу корабелів як складної системи;

Об'єкт досліджень – процеси управління підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Предмет досліджень – моделі методи системного аналізу та інформаційно-аналітичного забезпечення процесами управління інноваційної та дослідницької діяльності Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Виклад основного матеріалу.

Процес підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів в статті розглянуто на прикладі роботи відділення інформаційних технологій, життєдіяльність якого являє собою складну систему, до характерних ознак якої відносяться відкритість, здатність до самоорганізації, ієрархічність та поліструктурність [10]. Інноваційну та дослідницьку складові діяльності відділення можна розглядати як підсистеми, які не можуть існувати окремо одна від іншої. На підставі Закону [3] інноваційна діяльність – це діяльність, що «спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг». Дослідницька діяльність Коледжу корабелів полягатиме в участі здобувачів разом із викладачами в процесі розробки нових програмних продуктів з використанням сучасних інформаційних технологій, аналізі одержаних результатів та складанні подальших рекомендацій щодо доцільності їх застосування у промисловості. Таким чином, кожну з цих складових можна розглядати як складну динамічну систему [11, 12].

Поняття «Складна система» широко використовується; у системотехніці, системному аналізі, при дослідженні операцій і системному підході в різних галузях науки, техніки та народного господарства [12]. Динамічні системи являють собою системи, в яких відбуваються будь-які зміни з часом, при цьому відокремлюють два типи динаміки систем: функціонування та розвиток. У багатьох публікаціях, зокрема [12-14], функціонування системи розглядаються як процеси, що відбуваються як у самій системі та навколишньому середовищі, стабільно реалізуючи фіксовані цілі. Розвиток системи відбувається в системі при зміні її цілей: існуюча структура перестає відповідати новій меті. Провідною операцією при цьому є прийняття рішення – формалізований та неформалізований вибір, який дає змогу досягти фіксованої мети або просунутися у її напрямку.

Процес підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів в роботі розглядається як розвиток складної динамічної системи.

Вибір методології системно-аналітичного дослідження Коледжу корабелів. В системному аналізі існує безліч методів [12-16], за допомогою яких можна ефективно побудувати та дослідити модель складної системи. Найбільш ефективні для побудови системно-аналітичного прогнозу підвищення конкурентоспроможності проаналізовано у таблиці 1. Експериментальною базою досліджень є інноваційні проєкти та навчальні програми підготовки молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки, який здійснюється у Коледжі Корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Таблиця 1.

Аналіз переваг і недоліків методів, які можна застосовувати для побудови системно-аналітичного прогнозу

[складено автором]

Тип причинно-наслідкової діаграми	Переваги	Недоліки
Swot-аналіз	Систематизація знань про внутрішні й зовнішні фактори, що впливають на процес стратегічного планування. Визначення конкурентних переваг та формування стратегічних пріоритетів. Застосовується у практиці аналізу ситуації розвитку міжнародних освітніх проєктів.	Критерії Swot-аналізу повинні мати синергетичний ефект. Не дає динаміки розвитку ситуації
Діаграма Ісікави (риб'яча кістка)	Діаграма надає наочне уявлення не тільки про фактори, які впливають на об'єкт, який вивчають, але і про причинно-наслідкові зв'язки цих факторів	Діаграма не дає відповіді на питання про ступінь впливу різних причин на виникнення проблеми. Причини проблем не носять кількісний характер
Діаграма Парето (стовпчикова діаграма)	Діаграма дає можливість працювати з чисельними даними, дозволяє розподілити зусилля для вирішення виникаючих проблем і виявити головні причини, з яких треба починати діяти	Вимагає знань основ статистики, зростатиме ймовірність помилок при збиранні статистичних даних
Діаграма стратифікації	Використання діаграми забезпечує більшу точність при дослідженні	Побудова діаграми вимагає значних зусиль для виділення і

Тип причинно-наслідкової діаграми	Переваги	Недоліки
	вибірки, дозволяє заощадити трудові та грошові витрати в силу дослідження меншої вибірки.	аналізу недоліків, можливий невірне виділення страт, що тягне за собою подальшу помилку в дослідженні
Діаграма розсіювання	Діаграма дозволяє визначити вид і тісноту зв'язку між парами відповідних змінних. Переваги: наочність і простота оцінки зв'язків між двома змінними	При побудові діаграми слід залучати тих, хто володіє інформацією про продукцію, щоб виключити неправильне використання цього інструменту.

За результатами аналізу в роботі для аналізу прогнозу розвитку ситуації щодо підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів обрано метод побудови діаграми Ісікави.

Обґрунтування та вибір критеріїв підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів. Ефективність інноваційних проєктів являє собою складну систему, для оцінки комерційної та бюджетної складової якої поряд з традиційними показниками (річними витратами, рентабельністю інвестицій, терміном окупності тощо) застосовуються дисконтовані та інтегральні показники ефективності, а також оцінювання ліквідності і фінансової стійкості, ділової активності, ефективності діяльності, використання ресурсів, ризиків [14]. У світовій практиці

результати фундаментальних наукових досліджень набувають економічної чинності, що відкриває шляхи занесення інтелектуальних розробок до статусного капіталу, який сприяє створенню позитивного іміджу та ділової репутації. У зв'язку з цим наукові результати робіт та особисті авторські розробки мають не тільки теоретичне, а й певне прикладне значення. Результати проведеного аналізу наукових джерел показали необхідність застосування одночасно декількох методів для визначення подальших шляхів інноваційного розвитку Коледжу корабелів. Для оцінювання дослідницької діяльності як складної системи в статті введено критерії, сутність яких наведено к таблиці 2.

Таблиця 2.

Критерії оцінювання дослідницької діяльності Коледжу корабелів

Показники	Критерії оцінювання	Припущення та обмеженості моделі
Термін окупності науково-дослідних і методичних розробок	$T_0 = \frac{B}{D}$ де B – загальні інноваційні витрати; D – загальний результат інноваційної діяльності (дисконтовані доходи)	Термін впровадження науково-дослідних і методичних розробок не повинен перевищувати 10 років.
Зведена вартість	$Ц = B \cdot a_t + C,$ де B – загальні інноваційні витрати; a_t – коефіцієнт дисконтування, який у розрахунках береться як $a_t = 0,15 \dots 0,2$; C – поточні витрати	Загальні інноваційні витрати визначаються через інтелектуальний капітал
Індекс рентабельності впровадження науково-дослідних і методичних розробок	$I_p = \frac{\sum_{t=0}^T D_t \cdot a_t}{\sum_{t=0}^T B_t \cdot a_t}$ де B_t – загальні інноваційні витрати за певний термін часу t ; a_t – коефіцієнт дисконтування; D_t – результат впровадження розробки.	Термін окупності розробок дорівнюється співвідноситься з коефіцієнтом рентабельності

Побудова моделі ґрунтується на введених у роботі критеріях інтелектуального капіталу та соціального ефекту. Саме ці показники характеризують розвиток інноваційної та дослідницької діяльності Коледжу корабелів. Поняття «інтелектуальний капітал» було введено у міжнародну практику ще на початку 90-х років минулого століття як сума знань всіх працівників підприємства та с часом набуло нових значень.

Тепер це є наукоємним поняттям, яке включає у себе патентно-інформаційну базу; технічну документацію; матеріально-технічну продукцію у вигляді програмних продуктів, інформаційних систем тощо. Критерії інтелектуального капіталу та соціального ефекту для обраної системи оцінювання конкурентоспроможності науково-дослідних і методичних розробок, здійснених на базі Коледжу корабелів, наведено у таблиці 3.

Критерії інтелектуального капіталу та соціального ефекту науково-дослідних і методичних розробок коледжу

Критерій	Індекс	Припущення та обмеженості моделі
Інтелектуальний капітал	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сферу м. Миколаєва	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу м. Миколаєва
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у промислові підприємства м. Миколаєва	Розробки впроваджуються виключно у промислові підприємства м. Миколаєва
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сферу Миколаївської області	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу Миколаївської області
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сфери України	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу України за винятком Миколаївської області
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у промислові підприємства України	Розробки впроваджуються виключно у промислові підприємства України за винятком Миколаївської області
Соціальний ефект	Впровадження нових механізмів управління проектами у процес розвитку фахової передвищої освіти	Впровадження дворівневої моделі
	Рівень освіти	Розглядається виключно освітня платформа фахової передвищої підготовки інженерних кадрів

Системно-аналітичний прогноз динаміки розвитку Коледжу корабелів як складної системи виконано за допомогою побудови діаграми Ісікави (рис.1).

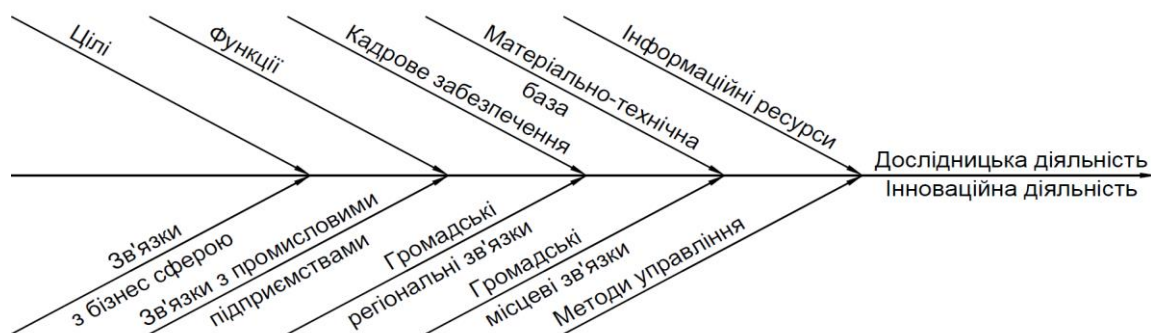


Рис. 1. Діаграма Ісікави прогнозування підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів

Дослідницька і інноваційна види діяльності Коледжу корабелів об'єднано складатимуть цільову функцію, яку можна поділити на наступні групи:

- соціально-політична група: визначається соціальною політикою держави, регіону, області та міста;
- фактори другої групи пов'язані з динамікою росту основних економічних критеріїв та визначають зв'язок з промисловістю та бізнесом;
- третя група факторів стосується внутрішньої структури роботи Коледжу корабелів: це кадрове забезпечення та матеріально-технічна база;
- четверта – функції і цілі являють собою комплекс відособлених і водночас пов'язаних між собою видів діяльності, це: планування, мотивація, контроль, а також ряд допоміжних чинників, які

забезпечують діяльність і виконання основних функцій.

- окрему групу складатимуть методи управління та інформаційні ресурси.

Стисло охарактеризуємо кожен з «риб'ячих кісток» діаграми Ісікави.

«Цілі». Ця складова розвитку включатиме у себе: мету функціонування системи у масштабному просторі, цілі та інтереси об'єкту управління, настанови загальної діяльності Коледжу корабелів.

«Функції» – являє собою інструментарій «методів управління», який предписує кожному актору сценарію розвитку подій повноваження та функціональні обов'язки.

«Кадри» – потужна складова системи, визначатиме одну з головних ролей, які впливатимуть на інноваційну та дослідницьку діяльність Коледжу корабелів.

«Матеріально-технічна база» Коледжу корабелів безпосередньо ґрунтується на лабораторному оснащенні та матеріально-технічному забезпеченні Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, включаючи базу кафедр Інформаційних управляючих систем та технологій, Програмного забезпечення автоматизованих систем, Управління проектами та інших кафедр Навчально-наукового Інституту комп'ютерних наук і управління проектами.

«Інформаційні ресурси» – характеризують інформаційний простір як самого Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, так і Коледжу корабелів НУК, зокрема відділення інформаційних технологій. Включає у себе сукупність технічних засобів, що використовуються для зв'язку, обробки інформації, організації управлінського процесу. Визначатимуть характер зав'язків об'єкта із елементами зовнішнього середовища.

«Методи управління» – включають у себе цілі, функції і структуру системи управління, а також методи взаємодії об'єкта з елементами зовнішнього середовища, технології діяльності об'єкта управління, стиль та методи керування як засоби впливу на підсистему а підлеглих у керуючі підсистемі у адміністративному, організаційному, правовому, економічному, соціально-психологічному аспектах. Є характеристикою організаційної культури Коледжу корабелів як складної системи.

«Громадські місцеві зв'язки», «Громадські регіональні зв'язки», «Зв'язки з промисловими підприємствами», «Зв'язки з бізнес-сферою» – саме ці функції визначатимуть соціальний простір інноваційної діяльності Коледжу корабелів.

Результатом проведеного системно-аналітичного прогнозу є складання комплексу заходів щодо покращення якості освітніх послуг та підвищення конкурентоспроможності (рис. 2).



Рис. 2. Комплекс заходів щодо покращення якості освітніх послуг та підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що за допомогою вперше сформульованих для закладу фахової передвищої освіти критеріїв інтелектуального капіталу та соціального ефекту одержано прогноз динаміки розвитку Коледжу корабелів як складної системи. Науково-практичне значення роботи полягає у тому, що започатковано **новий** напрям управління проектами у фаховій передвищій освіті в галузі 12 – Інформаційні технології.

Висновки і пропозиції

1. Процес підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів розглянуто на прикладі відділення інформаційних технологій як складну систему, у якій інноваційна і дослідницька складові діяльності представлені як

взаємодіючі підсистеми, для дослідження яких обрано метод системно-динамічного моделювання.

2. Для оцінювання конкурентоспроможності науково-дослідницьких і методичних розробок сформульовано і уточнено критерії інтелектуального капіталу і соціального ефекту, які визначатимуть ступінь впровадження та рентабельність розробок у соціальній, промисловій і бізнес-сфері.

3. Системно-аналітичний прогноз динаміки розвитку Коледжу корабелів наведено у вигляді побудованої причинно-наслідкової діаграми Ісікави, яка у графічному вигляді показує вплив соціальних, економічних, структурних і функціональних чинників, методів управління і інформаційних ресурсів на інноваційну і

дослідницьку види діяльності. За результатами досліджень висунуті пропозиції складання комплексу покращення освітніх послуг та підвищення конкурентоспроможності Коледжу корабелів.

Література

1. Имени адмирала: университет, музей, фонд ценной книги / [ред. В. В. Мацкевича]. – Николаев : Торубара Е. С., 2011. – 126 с.
2. Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова / пред. редкол. С. С. Рыжков. – Киев : Логос Украина, 2015. – 320 с.
3. Закон України про фахову передвищу освіту // Відомості Верховної Ради. – 2019. – № 30. – ст. 119.
4. Сікорський П. І. Теоретико-методологічні засади підготовки викладачів вищої школи в контексті європейської інтеграції / П. І. Сікорський // Вісник Львів. ун-ту. Сер. : Пед. Науки. – 2009. – С. 3-8.
5. Попело О. В. Фундаментальні дослідження як ядро інноваційного розвитку регіонів України / О. В. Попело // Сталій розвиток економіки, 2015. – № 3 (28). – С. 153–160.
6. Ягупов В. В. Методологія діагностування інформаційно-аналітичної компетентності керівників професійних навчальних закладів / В. В. Ягупов // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова : зб. наук. праць. Сер. № 5 : Педагогічні науки : перспективи та реалії. – 2013. – № 12 (39). – С. 274-279.
7. Потай И. Ю. Разработка функциональной модели системы управления качеством подготовки специалистов в вузе // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування. – Миколаїв, 2006. – № 6 (411). – С.72-81.
8. Рижков О. С. Управление проектами і програмами спільної підготовки фахівців міжнародного рівня / О. С. Рижков : дис. докт. техн. наук. 05.13.22. – Одеса : ОНПУ, 2018. – 390 с.
9. Савкова В. П. Розробка підходів щодо розробки методу оцінки якості організації і проведення підготовки фахівців в інтегрованій системі вищого навчального закладу / В. П. Савкова // Вісник Київського університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Фізико-математичні науки. – 2014. –№4.–С.219–224.
10. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1980. – 207 с.
11. Рач, В. А. Модель системної динаміки як основа побудови інструменту процесу моніторингу якості освітніх проектів / В. А. Рач, А. Ю. Борзенко-Мирошніченко // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2006. – № 3 (19). – С. 1-12.
12. Сколовська З. М. Приклади і моделі системної динаміки : монографія / З. М. Соколовська, О. А. Клепікова. – Одеса : Астопринт, 2015. – 308.
13. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень / В. Ф. Ситник. – К. : КНЕУ, 2004. – 614 с.
14. Фоміцька Н. В. Теорія систем для менеджерів : навч. пос. / Н. В. Фоміцька, В. В. Єганов. – Х. : Вид-во Хар. РІ НАДУ «Магістр», 2013. – 248 с.
15. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Щендрик [та ін.] – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
16. Иммитационное моделирование. Классика CS :Пер с англ. / Аверилл М. Лау, В. Дэвид Кельтон. – 3-е изд. – Киев : Издательская группа ВНУ, 2004. – 847 с.