

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ

*У статті встановлено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.*

**Ключові слова:** організаційно-педагогічні умови, інженерне мислення, інженери-машинобудівники.

В умовах інформатизації та технологізації суспільства майбутній інженер машинобудівної галузі, крім засвоєння необхідного “ядра” професійних знань, повинен уміти керувати, системно мислити, долати інерцію мислення, виявляти і вирішувати технічні суперечності, генерувати нестандартні ідеї, застосовувати навички багатоваріантного вирішення завдань і їх об’єктивного оцінювання, тобто бути непересічною особистістю. Тому дослідження напрямів удосконалення професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників вимагає вирішення проблеми встановлення й наукового обґрунтування організаційно-педагогічних умов формування в них інженерного мислення.

Різним аспектам формування інженерного мислення майбутніх інженерів присвячені праці С. Алілуйко (концептуальні засади формування системного мислення в процесі навчання основ теорії технічних систем), М. Дубиніна (проблеми розвитку інженерного мислення студентів ВТНЗ), Д. Мустафіної, Д. Печерскова (особливості формування інженерного мислення у ВТНЗ), С. Кирилашук (педагогічні умови формування інженерного мислення студентів ВТНЗ у процесі навчання вищої математики), В. Нікітаєва (логіко-методологічний аналіз інженерного мислення та інженерного знання), Д. Чернишова (педагогічні умови формування інженерного мислення учнів технічного ліцею засобами інформатики).

Привертає увагу низка наукових праць, у яких предмет дослідження безпосередньо пов’язаний із формуванням інженерно-технічної творчості, зокрема, публікації О. Горбач (формування системності знань у майбутніх інженерів на основі застосування теорії розв’язання винахідницьких завдань), О. Попової (розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера в процесі професійної підготовки у вищому технічному навчальному закладі).

Проте необхідно зазначити, що на сьогодні не набули належного висвітлення питання виявлення й наукового обґрунтування організаційно-педагогічних умов формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

**Мета статті** – встановити й науково обґрунтувати організаційно-педагогічні умови формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

Можна виділити кілька напрямів розгляду вченими поняття “педагогічні умови” [3]. Для першого напрямку характерним є розуміння цього поняття як сукупності будь-яких заходів педагогічного впливу й можливостей матеріально-просторового середовища (В. Андрєєв [1], А. Найн [6, с. 44–49], Н. Яковлева [10]); для другого пов’язування педагогічних умов з конструюванням педагогічної системи, в якій вони постають одним з компонентів (Н. Іпполітова [3], М. Зверєва [2, с. 29–32] та ін.); для третього – сприйняття педагогічних умов як планомірної роботи з уточнення закономірностей як стійких зв’язків освітнього процесу, що забезпечує можливість перевірки результатів науково-педагогічного дослідження (Б. Купріянов, С. Диніна та ін.). При цьому вчені третьої групи вказують на необхідність рядоутворення педагогічних умов, які перевіряють у межах гіпотези одного дослідження [5, с. 101–104]. Таким чином, аналіз позицій різних дослідників щодо дефініції цього поняття дає змогу розглядати педагогічні умови як один з компонентів педагогічної системи, що відображає сукупність можливостей освітнього та матеріально-просторового середовища, які впливають на особистісний і процесуальний аспекти цієї системи й забезпечують її ефективне функціонування та розвиток.

Такий різновид педагогічних умов, як організаційно-педагогічні, має низку характерних ознак:

– вчені розглядають цей вид умов як сукупність цілеспрямовано сконструйованих можливостей змісту, форм, методів цілісного педагогічного процесу (заходів впливу), що сприяють успішному вирішенню завдань педагогічного процесу (О. Козирєва) [4, с. 4–9]);

– сукупність заходів впливу, що відображають ці умови, лежить в основі педагогічного управління системою (освітнім процесом або його складовими) у тій чи іншій ситуації (С. Павлов) [7, с. 14]. Зазначені заходи характеризуються взаємопов’язаністю та взаємозумовленістю, забезпечуючи у своїй єдності ефективність вирішення поставлених освітніх завдань;

– основною функцією організаційно-педагогічних умов є організація таких заходів впливу, які забезпечують цілеспрямоване, планомірне управління розвитком цілісного педагогічного процесу, тобто управління процесуальним аспектом педагогічної системи;

– сукупність організаційно-педагогічних умов підбирається з урахуванням структури реалізованого процесу.

Наявність соціального замовлення на підготовку компетентного інженера, що володіє професійною системою діяльності, зумовлюють виділення такого комплексу організаційно-педагогічних умов формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників:

1. Створення стимуляційного інтелектуально-творчого навчального середовища для формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

2. Активізація навчально-пізнавальної, інтелектуально-творчої, проблемно-пошукової, науково-дослідницької, проектно-технологічної діяльності майбутніх інженерів-машинобудівників.

3. Орієнтація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників на комплексне формування технічного, конструктивного, дослідницького та економічного мислення як необхідних складових їхнього інженерного мислення.

Розглянемо зазначені організаційно-педагогічні умови більш детально.

Створення стимуляційного інтелектуально-творчого навчального середовища для формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

Стимулювальне середовище стосовно теми дослідження становить створені умови професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників, що є спонукальною причиною, поштовхом, що приводить студента в стан зацікавленості у виконанні широкого спектра завдань і заходів, які стимулюють формування його інженерного мислення.

Вибір стимулу, за яким необхідно, але не дуже хочеться діяти, вимагає спеціальних зусиль, які, в свою чергу, пов'язані зі свідомим подоланням альтернативних спонук. Самого лише розуміння того, як треба діяти, недостатньо. Стимули потрібно шукати в переважній сфері потреб, спиратися на досягнутий рівень розвитку.

Зміст тієї чи іншої дисципліни, зазначеної в галузевому стандарті, дає змогу не просто формувати мінімум знань, а сприяє розвитку відповідних характеристик професійного й особистісного характеру всіх суб'єктів, що беруть участь у процесі підготовки інженерних кадрів різних рівнів, зокрема, спрямованості особистості майбутнього інженера-машинобудівника. Цей психологічний феномен становить сукупність стійких мотивів, які орієнтують його діяльність і відносно незалежні від наявних ситуацій. Мотив – це спонукальна причина, привід до якої-небудь дії [8, с. 359].

У процесі формування інженерного мислення на різних етапах залежно від рівня сформованості в окремих студентів цього феномена формуються такі мотиви:

- моральні – бажання отримати гарну оцінку, не засмучувати батьків, отримати похвалу, грамоти, подарунки;
- соціальні – відчуття обов'язку й відповідальності, бажання набути омріяну професію інженера-машинобудівника, можливість завести нових друзів, брати участь в обговореннях доповідей, зустрічах з науковцями, бажання брати участь у конференціях;
- навчально-пізнавальні мотиви і мотиви самоосвіти (“хочу більше знати і вміти”, “цікавий сам процес професійного навчання”).

Основна роль спрямованості особистості належить усвідомленим мотивам. У зв'язку із цим для професійної спрямованості студента характерні його інженерні інтереси, нахили, переконання, ідеали, в яких відбивається його бачення виробничого процесу та уявлення про власне місце майбутнього інженера в ньому.

Саморегуляція навчання під час професійної підготовки майбутнього інженера-машинобудівника може здійснюватися за наявності в студента усвідомленої готовності до її практичної реалізації. Готовність же виробляється в такому процесі професійної підготовки майбутнього інженера-машинобудівника, в основі якого лежить формування психологічної моделі способу передбачених для виконання дій. У нашому дослідженні в основі формування таких психологічних моделей є створення стимулювального інтелектуально-творчого навчального середовища для формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

Велику роль у формуванні у студентів позитивної мотивації у процесі формування інженерного мислення відіграє прийом стимулювання інтересів до технічних та дослідницьких завдань, до їх виконання: похвала, замітки про дані студентів в університетських ЗМІ, грамоти.

Критеріями сформованості внутрішньої мотивації є інтерес до інженерної діяльності, потреба до проведення наукових пошуків та експериментів, прояв бажання самостійно конструювати й досліджувати.

Активізація навчально-пізнавальної, інтелектуально-творчої, проблемно-пошукової, науково-дослідницької, проектно-технологічної діяльності майбутніх інженерів-машинобудівників.

Активізація навчально-пізнавальної, інтелектуально-творчої, проблемно-пошукової, науково-дослідницької, проектно-технологічної діяльності майбутніх інженерів-машинобудівників забезпечувалася шляхом підготовки матеріально-технічного й науково-методичного забезпечення цієї діяльності. У ході педагогічного експерименту реалізацію цієї організаційно-педагогічної умови ми здійснювали шляхом застосування на заняттях з фахових дисциплін активних навчальних методів (евристичні, проблемні, пошукові, дослідницькі); інтерактивних навчальних методів (“мозковий штурм”, “дерево рішень”, “велике коло”, “синектика” тощо); методів проектування (метод фантазування, метод зразків, метод комбінування, метод фокальних об’єктів, метод створення образу ідеального об’єкта, основи теорії розв’язування винахідницьких завдань).

Також ця організаційно-педагогічна умова реалізувалася шляхом забезпечення студентів ґрунтовною базою професійних знань та інтеграцією знань з різних галузей науки й виробництва.

Орієнтація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників на комплексне формування технічного, конструктивного, дослідницького та економічного мислення як необхідних складових їхнього інженерного мислення.

Зміна форм, методів і засобів професійної підготовки майбутніх інженерів повинна вносити зміни й у зміст мислення студента. У зв’язку із цим розглянемо особливості та структуру інженерного мислення, знання про особливості перебігу якого має важливе значення під час конструювання навчального процесу, спрямованого на формування цього феномена в майбутніх інженерів-машинобудівників.

*Інженерне мислення* – це особливий вид мислення, що формується й виявляється під час вирішення інженерних завдань, який дає змогу швидко, точно та оригінально вирішувати поставлені завдання, спрямовані на задоволення технічних потреб у знаннях, способах, прийомах з метою створення технічних засобів та конструкцій, розробки технологій у галузі машинобудування.

До структури інженерного мислення входять технічне, конструктивне, дослідницьке та економічне мислення. Дамо коротку характеристику кожного з елементів інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

*Технічне мислення* – вміння аналізувати склад, структуру, будову та принцип роботи технічних об'єктів у змінених умовах.

*Конструктивне мислення* – побудова певної моделі вирішення поставленої проблеми або завдання, під якою розуміють уміння поєднувати теорію з практикою.

*Дослідницьке мислення* – визначення новизни в завданні, уміння зіставити з відомими класами завдань, вміння аргументувати свої дії, отримані результати й робити висновки.

*Економічне мислення* – рефлексія якості процесу та результату діяльності з позицій вимог ринку (від інженерів потрібні не лише знання в галузі машинобудування, а й уміння презентувати свої можливості та реалізувати результат діяльності).

Одним з механізмів, що стимулюють інженерне мислення студентів, є інтелектуальні завдання. Вони розкривають і приводять у рух пізнавальні ресурси, формують дослідницьке мислення як важливий атрибут інженерної діяльності. Виникаючи на базі складних ситуацій, при розв'язанні значущих для людини проблем, інтелектуальне завдання своєрідно моделює процес дослідницького мислення, слугує дієвим засобом його формування й розвитку в студентів. Особливо перспективними в цьому аспекті є завдання, при виконанні яких відбувається глибоке перетворення вихідного складу їх вимог, а також завдання з прихованим складом вихідних даних, оскільки вони не мають певної відповіді, тому студент може в міру своїх схильностей і здібностей заглиблюватися у вивчення поставленого питання. Творча реконструкція основних структурних компонентів завдання, введення їх у нові системи зв'язків активно сприяють формуванню інженерного мислення.

**Висновки.** У процесі формування інженерного мислення майбутнього інженера-машинобудівника необхідно забезпечити такі організаційно-педагогічні умови: створення стимулювального інтелектуально-творчого навчального середовища для формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників; активізація навчально-пізнавальної, інтелектуально-творчої, проблемно-пошукової, науково-дослідницької, проектно-технологічної діяльності майбутніх інженерів-машинобудівників; орієнтація процесу професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобу-

дівників на комплексне формування технічного, конструктивного, дослідницького та економічного мислення як необхідних складових їхнього інженерного мислення. Розвивати інженерне мислення – значить формувати й удосконалювати розумові операції: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення, класифікацію, планування, абстрагування, і володіти такими характеристиками мислення, як критичність, глибина, гнучкість, широта, швидкість, варіативність, а також розвивати уяву й володіти знаннями різного змісту. Одним з механізмів, що стимулюють інженерне мислення студентів, є інтелектуальні завдання.

Основні напрями подальших досліджень вбачаємо в розробці та апробації функціональної моделі формування інженерного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників у процесі їхньої професійної підготовки.

#### Список використаної літератури

1. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В. И. Андреев. – Казань : Изд-во КГУ, 1988. – 238 с.
2. Зверева М. В. О понятии “дидактические условия” / М. В. Зверева // Новые исследования в педагогических науках. – 1987. – № 1. – С. 29–32.
3. Ипполитова Н. В. Теория и практика подготовки будущих учителей к патриотическому воспитанию учащихся : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Н. В. Ипполитова. – Челябинск, 2000. – 383 с.
4. Козырева Е. И. Школа педагога-исследователя как условие развития педагогической культуры / Е. И. Козырева // Методология и методика естественных наук : сб. науч. тр. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 1999. – Вып. 4. – 24 с.
5. Куприянов Б. В. Современные подходы к определению сущности категории “педагогические условия” / Б. В. Куприянов, С. А. Дынина // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н. А. Некрасова. – 2001. – № 2. – С. 101–104.
6. Найн А. Я. О методологическом аппарате диссертационных исследований / А. Я. Найн // Педагогика. – 1995. – № 5. – С. 44–49.
7. Павлов С. Н. Организационно-педагогические условия формирования общественного мнения органами местного самоуправления : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. Н. Павлов. – Магнитогорск, 1999. – 23 с.
8. Психология / под ред. А. В. Петровского. – Москва : Педагогика, 1986. – 479 с.
9. Фіцула М. М. Педагогіка / М. М. Фіцула. – Київ : Академвидав, 2007. – 560 с.
10. Яковлева Н. М. Теория и практика подготовки будущего учителя к творческому решению воспитательных задач : дис. ... д-ра пед. наук / Н. М. Яковлева. – Челябинск, 1992. – 403 с.

*Стаття надійшла до редакції 02.02.2015.*

---

#### **Терехина О. Л. Организационно-педагогические условия формирования инженерного мышления будущих инженеров-машиностроителей**

*В статье выделены и обоснованы организационно-педагогические условия формирования инженерного мышления будущих инженеров-машиностроителей.*

**Ключевые слова:** *организационно-педагогические условия, инженерное мышление, инженеры-машиностроители.*

#### **Terekhina O. Organizational and Pedagogical Conditions of Engineering Thinking Formation of Future Machine Engineers**

*The article highlights the organizational and pedagogical conditions of engineering thinking formation of future machine engineers. In particular, the author shows that the*

*organizational and pedagogical conditions have a number of characteristic features of this concept: they are regarded by scientists as a set of specifically made capabilities of content, forms, methods of the integral pedagogical process (interventions) that contribute to the successful problem solving within the pedagogical process. Besides, the article establishes and grounds the complex of the organizational and pedagogical conditions of engineering thinking formation of future machine engineers: development of stimulus intellectual and creative learning environment for engineering thinking formation of future machine engineers; activation of teaching and cognitive, intellectual and creative, problem and search, scientific and research, project and technological activities of the future machine engineers; process orientation of professional training of future machine engineers for the complex formation of technical, constructive, research and economic thinking as essential components of their engineering thinking.*

**Key words:** *organizational and pedagogical conditions, engineering thinking, machine engineers.*