

О. Л. ТЕРЬОХІНА

Класичний приватний університет

РОЗРОБКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

У статті розглянуто структурно-функціональну модель формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

Ключові слова: модель, технічне мислення, інженери-машинобудівники, професійна підготовка.

Сучасна інженерна освіта, що становить основу професійної підготовки майбутнього інженера машинобудування, традиційно ґрунтується на вивченні природничо-наукових і математичних знань. Це дозволяє фахівцям контролювати їх природне і штучне предметне оточення. Що ж стосується закономірностей самої цілеспрямованої професійної діяльності, то вони вивчаються фрагментарно, а знайомство з технологічними процесами носить локально-професійний характер. Проте професійна підготовка, що не забезпечує можливості побудувати багатофункціональний алгоритм досягнення мети, призводить до неоптимальних інженерних рішень і обмеженості бачення інженерами машинобудування їх наслідків. Якщо в рамках професійної інженерної культури ціннісний акцент буде зміщений з абстрактного знання і пошуку рішень методом проб і помилок на комплексне формування технічного мислення, це може призвести до серйозних і корисним змін в інженерній діяльності. Тоді на додаток до знання про закономірні зв'язки між технічними об'єктами оточення інженер машинобудування зуміє оцінити наслідки вжитих практичних кроків. Цей недолік може бути ліквідований на рівні спеціальної освіти, забезпечуючи підвищення ефективності дій окремої особистості, що допоможе мінімізувати негативні наслідки широкого використання технічних систем.

Важливим етапом вирішення проблеми формування технічного мислення у майбутніх бакалаврів машинобудування постала розробка структурно-функціональної моделі цього формування. Адже на думку багатьох сучасних вчених, саме моделювання є засобом пізнання і управління педагогічним процесом [1; 2]. В загальному розумінні модель – це подумки представлена і матеріально реалізована система, яка відображає або відтворює об'єкт дослідження і здатна замінити його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт. [4; 5].

Питання моделювання в педагогічних дослідженнях висвітлюються в роботах С. Архангельського, О. Дахіна, Ю. Конаржевського, В. Маслова, В. Міхеєва, В. Мізінцева та багатьох інших дослідників. У концептуальній побудові структурно-функціональної моделі формування технічного мис-

лення у майбутніх бакалаврів машинобудування ми керувалися працями М. Бахтіна, В. Беспалька, А. Бузова, М. Кагана, Н. Киященко, Н. Лейзе-рова, Є. Романова, досягненнями психолого-педагогічної думки (В. Біблер, Л. Виготський, С. Рубінштейн, Б. Теплов).

В теоретичному обґрунтуванні побудови структурно-функціональної моделі формування технічного мислення у майбутніх інженерів машинобудування в процесі їх фахової підготовки ми виходили із загальноприйнятого в педагогічній і філософській науках уявлення про педагогічні моделі, як складні системи, що містять цілі, зміст, форми, методи і засоби, а також результати процесу цієї підготовки (Ю. Бабанський, В. Маслов, Л. Поздняк та ін.).

Метою статті є розгляд розробки і застосування структурно-функціональної моделі формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

У процесі розробки структурно-функціональної моделі формування технічного мислення у майбутніх бакалаврів машинобудування ми орієнтувалися на два аспекти моделювання процесу професійної підготовки студентів:

- моделювання змісту, який повинні засвоїти майбутні інженери машинобудування;
- моделювання процесу засвоєння цього змісту.

Саме тому наша модель є структурно-функціональною: з одного боку, вона розкриває методологічні засади (загальні дидактичні принципи, спеціальні принципи, підходи, цілі і зміст професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників), з іншого боку, у ній розкриваються форми, методи і засоби формування технічного мислення, застосовані у процесі формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

Розглядаючи процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудування як процес формування їхнього технічного мислення, ми під цим процесом розуміємо обґрунтовану, послідовну, поетапну зміну актів навчання, в ході якої вирішується комплексне завдання формування і розвитку компонентів технічного мислення, що в кінцевому результаті вирішує завдання розвитку особистості майбутнього бакалавра машинобудування та підготовки компетентного фахівця.

Модель процесу формування технічного мислення у цьому випадку становить собою певну послідовність блоків, структурно пов'язаних між собою спільною метою, розміщених не в реальному просторі, а в часі. У процесуальному плані ця модель має вхід у вигляді цільового блоку як уявлення про ідеальний результат функціонування моделі (високий рівень сформованості технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників), та вихід – реальний результат формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

Природно, що нами при розробці складної багатокомпонентної моделі формування технічного мислення у майбутніх інженерів машинобудування застосовувалися такі методи пізнання, як спостереження, аналогія, аналіз, синтез, абстрагування та ін.

Застосування кожного з цих методів несло певне смислове навантаження, а саме: метою використання спостереження було накопичення інформації про процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудування; використання аналогій передбачало звернення до знань про моделі, які мають спільні корені з досліджуваною (моделі професійної підготовки фахівців, запропоновані у дослідженнях М. Мухіної, О. Кряжевої, Г. Райковської, С. Кирилашук та ін.), і перенесення їх на модель формування технічного мислення у майбутніх інженерів машинобудування, що розроблялась; використання методу абстрагування дозволило виділити головне, уявити процес формування технічного мислення у вигляді системи взаємопов'язаних компонентів; застосування аналізу та синтезу полягало у послідовному розкритті основних категорій моделі, визначенні поелементного складу кожного з виділених у ній компонентів та поєднання в системне ціле розрізнених її частин.

Під час побудови структурно-функціональної моделі формування технічного мислення у майбутніх інженерів машинобудуваннями ми враховували, що процес професійної підготовки пов'язаний з досить складною і неперервною динамікою чергування детермінованих відрізків діяльності у вигляді вивчення комплексу навчальних дисциплін. З метою забезпечення формування всіх компонентів технічного мислення це формування відбувається за спеціальної організації вивчення таких дисциплін, як “Математика”, “Інформатика”, “Хімія”, “Вступ до спеціальності” (введення змістового модуля “Методологія інженерного мислення”), “Фізика” (послідовне формування умінь розв'язувати творчі задачі з конструктивним спрямуванням), “Історія інженерної думки” (модуль “Нестандартні інженерні рішення у галузі оброблення металів тиском”), за якої враховуються специфіка професійної діяльності інженерів-машинобудівників за рахунок введення у навчальний процес завдань з проектно-технологічним змістом. Такі завдання спрямовані на формування основних компонентів технічного мислення.

Прогностичною метою такої підготовки є сформованість технічного мислення, яка визначається як цілісна властивість особистості, що характеризує узгоджене функціонування компонентів технічного мислення та єдність знань, умінь, здібностей і навичок творчого проектування технічних систем у квазіпрофесійній та професійній діяльності майбутніх інженерів машинобудування.

Сформованість технічного мислення майбутнього бакалавра машинобудування як психічний феномен структурується динамічною взаємодією п'яти компонентів: володіння мовою техніки, понятійного, образного, практичного, оперативно-алгоритмічного компонентів в їх безперервному розвитку і має три якісно різних рівня, описаних з урахуванням предметного змісту когнітивних етапів досліджуваного процесу фахової підготовки майбутніх інженерів машинобудування, адекватних структурі цілі і реалізованих в комплексі названих вище дисциплін.

Структурно-функціональна модель формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування має блокову структуру, основними складовими якої є методологічний, мотиваційно-цільовий, організаційно-діяльнісний, оцінно-результативний блоки (рис. 1).

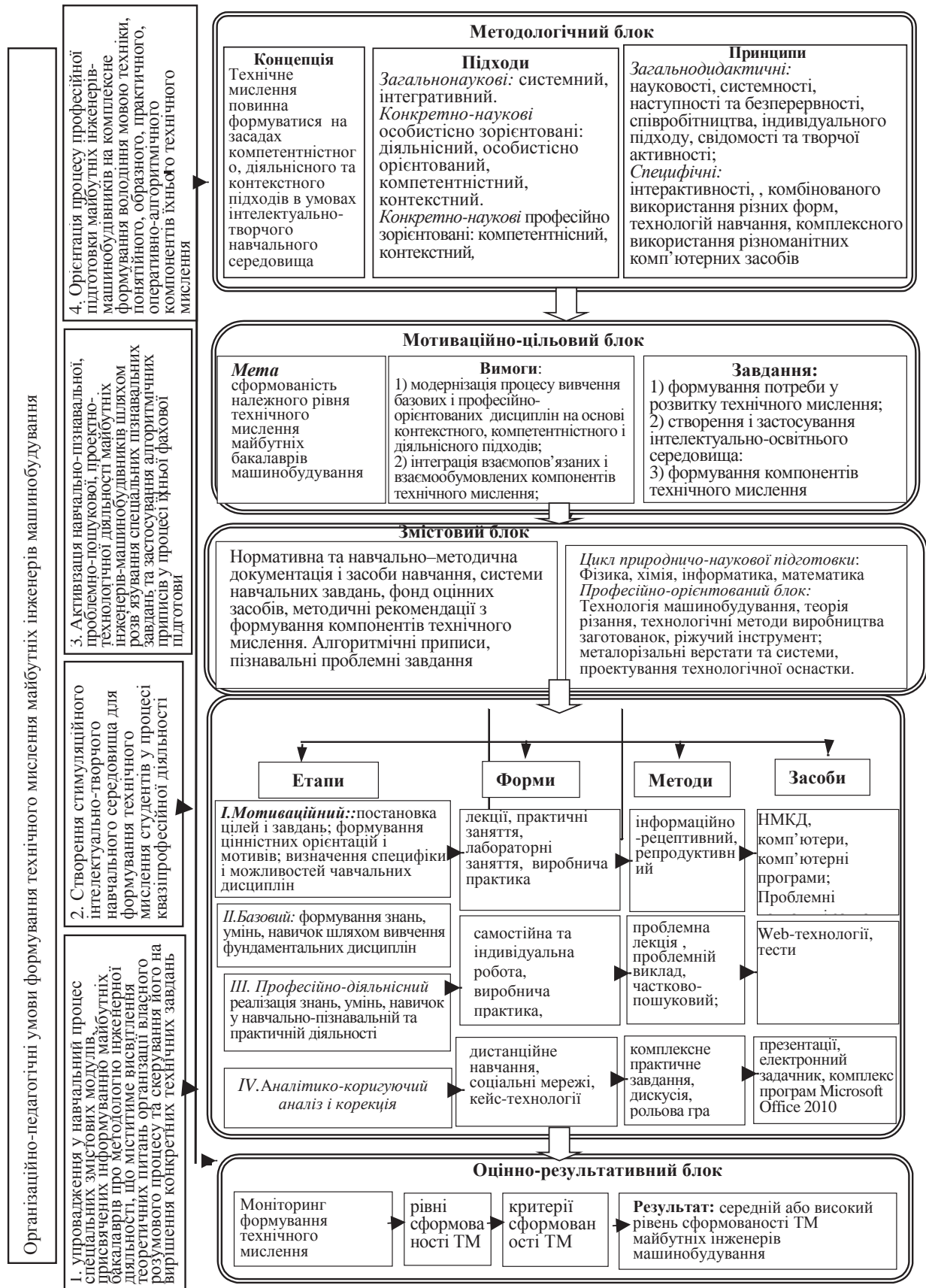


Рис. 1. Структурно-функціональна модель формування технічного мислення майбутнього інженера машинобудування

До методологічного блоку входять концепція формування технічного мислення майбутніх інженерів машинобудування, підходи і принципи, на яких ґрунтується це формування.

У концептуальному плані формування технічного мислення є частиною професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудування; феномен технічного мислення становить собою інтегративне психологічне новоутворення особистості, що містить спеціальні предметно-професійні знання і вміння; особистісну спрямованість до технічно-конструкторської діяльності у галузі машинобудування. Формування технічного мислення вимагає спеціальної поетапної організації предметного навчання на засадах системно-діяльнісного, компетентнісного та контекстного підходів в умовах спеціально створеного стимулюючого інтелектуально-освітнього середовища, що враховує узагальнений характер технічного знання. Ядром вивчення системи дисциплін, що входить до інтелектуально-освітнього середовища, є проблемне завдання технічного змісту, розв'язання якого орієнтоване на формування певних компонентів технічного мислення.

До складу методологічного блоку також входять принципи, які у нашому дослідженні поділялися на дві групи: загальнодидактичні та специфічні. Групу загальнодидактичних принципів складають принципи науковості, системності, наступності та безперервності, співробітництва, індивідуального підходу, свідомості та творчої активності. До групи специфічних принципів відносяться принципи інтерактивності, комбінованого використання різних форм, технологій навчання, комплексного використання різноманітних комп'ютерних засобів.

Мотиваційно-цільовий блок містить мету, вимоги та завдання процесу формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

Головною метою реалізації структурно-функціональної моделі є сформованість належного рівня технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування, яка досягається дотриманням організаційно-педагогічних умов.

До складу мотиваційно-цільового блоку входять також і завдання:

- 1) формування потреби у розвитку технічного мислення;
- 2) створення і застосування інтелектуально-освітнього середовища;
- 3) формування компонентів технічного мислення.

До складу *змістового блоку* входить комплексне науково-методичне забезпечення освітнього процесу. Розроблене комплексне науково-методичне забезпечення структурно-функціональної моделі формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування представлено у вигляді системи нормативної та навчально-методичної документації і засобів навчання, системи навчальних завдань, фонду оцінних засобів, методичних рекомендацій з формування компонентів технічного

мислення майбутніх інженерів машинобудування. Розроблені і апробовані алгоритмічні приписи є одним з орієнтирів у визначенні цілей і завдань поетапної організації процесу професійно-особистісного становлення майбутніх бакалаврів машинобудування. Алгоритм застосування проблемних технічно орієнтованих завдань заснований на комбінованому способі розв'язання і технології його реалізації через різні форми (навчальна / виробнича практика, курсове і дипломне проектування, колективно розподілена навчальна діяльність), що мають збалансований розподіл навчального часу і містять різні форми навчання (зокрема активні та інтерактивні).

Організаційно-діяльнісний блок містить етапи, форми, методи і засоби формування технічного мислення майбутніх інженерів машинобудування.

Змістом *мотиваційного етапу* є постановка цілей і завдань; формування ціннісних орієнтацій і мотивів; визначення специфіки і можливостей навчальних дисциплін.

Змістом *базового етапу* організаційно-діялісного блоку є формування компонентів технічного мислення шляхом вивчення фундаментальних дисциплін: фізики, хімії, математики, інформатики.

У процесі вивчення цих дисциплін особлива увага зверталася на формування понятійного, оперативного-алгоритмічного компонентів технічного мислення та мови техніки.

Під час навчання фізики понятійний компонент і мова техніки формувалися у процесі вивчення фізичних понять. Процес формування понять передбачає аналіз поняття, його дефініцію та формулювання [7].

Ми згодні з М. Мухіною, яка у своєму дослідженні зазначає, що “Математичні, фізичні, технічні поняття мають свої особливості. У технічних поняттях відбиваються системні характеристики технічних об’єктів, узагальнене знання, співвіднесене з призначенням об’єктів. Наприклад, “двигун” перетворить який-небудь вид енергії в механічну, “конденсатор” накопичує електричний заряд, “трансформатор” перетворить напругу тощо. У технічному понятті закладена суть технічних об’єктів, їх внутрішній зміст. Нерідко зустрічаються технічні поняття, що охоплюють системи технічних знань, наприклад, теорія механізмів і машин, теоретична механіка” [6, с. 82]. Таким чином, вивчення фізичних і хімічних понять, з одного боку, сприяє формуванню понятійного компоненту технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування, з іншого боку, створює надійне підґрунтя для формування мови техніки як компонента технічного мислення.

Потужним засобом формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування виявилися завдання з науково-технічним змістом. Т. Кудрявцев виділив чотири основні види завдань, класифікуючи їх відповідно до цілей діяльності за вирішенням конструкторсько-технічних

завдань. Це завдання на моделювання, деконструювання, переконструювання і власне конструкторські завдання [3].

В кожній навчальній дисципліні базового та інших етапів формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування ми використовували саме такі види завдань.

Змістом *професійно-діяльнісного етапу* формування технічного мислення майбутніх інженерів машинобудування є розвиток компонентів технічного мислення, сформованих на базовому етапі, шляхом формування знань, умінь, навичок у навчально-пізнавальній та практичній діяльності під час вивчення спектру професійно-орієнтованих дисциплін: “Технологія машинобудування”, “Теорія різання”, “Технологічні методи виробництва заготовок”, “Ріжучий інструмент”; “Металорізальні верстати та системи”, “Проектування технологічної оснастки”. Застосовуються форми, методи і засоби контекстного навчання на засадах компетентнісного та діяльнісного підходів. Завдання технічного змісту знаходять свій розвиток шляхом залучення до їх вирішення поширених комп’ютерних програм типу Компас.

Оцінно-результативний блок виконує діагностичну функцію, у ньому зазначені критерії та показники сформованості технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування.

Висновки. Розглядаючи процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудування як процес формування їхнього технічного мислення, ми під цим процесом розуміємо обґрунтовану, послідовну, поетапну зміну актів навчання, в ході якої вирішується комплексне завдання формування і розвитку компонентів технічного мислення, що в кінцевому результаті вирішує завдання розвитку особистості майбутнього бакалавра машинобудування та підготовки компетентного фахівця.

Сформованість технічного мислення майбутнього бакалавра машинобудування як психічний феномен структурується динамічною взаємодією п’яти компонентів: володіння мовою техніки, понятійного, образного, практичного, оперативно-алгоритмічного компонентів в їх безперервному розвитку і має три якісно різних рівня, описаних з урахуванням предметного змісту когнітивних етапів досліджуваного процесу фахової підготовки майбутніх інженерів машинобудування, адекватних структурі цілі і реалізованих в комплексі названих вище дисциплін.

Структурно-функціональна модель формування технічного мислення майбутніх бакалаврів машинобудування має блокову структуру, основними складовими якої є методологічний, мотиваційно-цільовий, організаційно-діяльнісний, оцінно-результативний блоки.

У концептуальному плані формування технічного мислення є частиною професійної підготовки майбутніх бакалаврів машинобудування; феномен технічного мислення становить собою інтегративне психологічне новоутворення особистості, що містить спеціальні предметно-професійні

знання і вміння; особистісну спрямованість до технічно-конструкторської діяльності у галузі машинобудування. Формування технічного мислення вимагає спеціальної поетапної організації предметного навчання на засадах системно-діяльнісного, компетентнісного та контекстного підходів в умовах спеціально створеного стимулюючого інтелектуально-освітнього середовища, що враховує узагальнений характер технічного знання. Ядром вивчення системи дисциплін, що входить до інтелектуально-освітнього середовища, є проблемне завдання технічного змісту, розв'язання якого орієнтоване на формування певних компонентів технічного мислення.

Список використаної літератури

1. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – Москва : Высшая школа, 1980. – 36 с.
2. Дахин А. Н. Моделирование в педагогике: попытка осмысления [Электронный ресурс] / А. Н. Дахин // Bestreferat.ru. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-78582.html>.
3. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: Процесс и способы решения технических задач / Т. В. Кудрявцев. – Москва : Педагогика, 1975. – 304 с.
4. Маслов В. І. Моделивання у теоретичній і практичній діяльності в педагогіці / В. І. Маслов // Післядипломна освіта в Україні. – 2008. – № 1. – С. 3–9.
5. Мизинцев В. П. Применение моделей и методов моделирования в дидактике / В. П. Мизинцев. – Москва : Педагогика, 1977. – 228 с.
6. Мухина М. В. Развитие технического мышления у будущего учителя технологии и предпринимательства средствами системы познавательных заданий : дис. ... канд. пед наук : 13.00.08 / М. В. Мухина. – Нижний Новгород, 2003. – 214 с.
7. Усова А. В. Психолого-дидактические основы формирования физических понятий / А. В. Усова. – Челябинск : Изд-во ЧГПИ, 1988. – 90 с.

Стаття надійшла до редакції 21.08.2015.

Терехина А. Л. Разработка структурно-функциональной модели формирования технического мышления будущих бакалавров машиностроения

В статье рассмотрена структурно-функциональная модель формирования технического мышления будущих бакалавров машиностроения.

Ключевые слова: *модель, техническое мышление, инженеры-машиностроители, профессиональная подготовка.*

Terokhina O. Development of Structural-Functional Model of Technical Thinking of Future Bachelors of Mechanical Engineering

The article considers the author's vision of the important aspect of vocational training and structural and functional model of technical thinking of future bachelors of mechanical engineering, which has a unit structure and includes methodological, motivation targeted, organizational and pragmatic, evaluative and effective units. The methodological unit includes the concept of formation of technical thinking of future mechanical engineers, approaches and principles underlying this formation.

The conceptual plan of formation of the technical thinking is part of the vocational training of future bachelors of mechanical engineering; the phenomenon of technical thinking is an integrative psychological formation of a personality containing the special domain-specific knowledge and skills; personal orientation to technical and design activities in mechanical engineering.

Formation of technical thinking requires a special staged organization of the subject learning on the basis of the system-activity, competency and contextual approaches in terms

of the specially created intellectually stimulating educational environment taking into account the general nature of technical knowledge.

The core of the study of the subjects system, which is part of the intellectual and educational environment, is a problematic task of technical content, the solution of which is focused on the formation of certain components of technical thinking.

Key words: *model, technical thinking, mechanical engineers, vocational training.*