

УДК 608.347.77

Ю.М. Кузнєцов

КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

“Основи технічної творчості” - обов’язкова дисципліна для всіх бакалаврів технічних вишів

Анотація. Наведена історія і результати багаторічного досвіду впровадження в Київському політехнічному інституті (КПІ) дисципліни “Основи технічної творчості” (ОТТ). Викладені зміст лекцій і практичних робіт по ОТТ, які на протязі десяти років викладалися і виконувалися з креативною формою передачі знань майбутнім верстатобудівникам і набуття ними компетенцій. Проілюстровано на прикладі кафедри металорізальних верстатів позитивний вплив дисципліни ОТТ на винахідницьку діяльність студентів для обґрунтування викладання дисципліни, як обов’язкової, всім бакалаврам технічних закладів вищої освіти України.

Ключові слова: науково-технічна творчість, креатологія, винахідництво, інновація.

Актуальність

Бурхливий розвиток техніки і технологій, інтенсифікація розробки інженерних об’єктів, створення в короткий термін принципово нових технічних систем (ТС) в умовах викликів четвертої промислової революції “Індустрія 4.0” [7] і наближення п’ятої промислової революції “Індустрія 5.0” вимагають вивчення питань з методології створення, правової охорони і комерційного використання винаходів.

Майбутній інженер повинен володіти не тільки глибокими знаннями у сфері науки і техніки, але також методами пошуку нових технічних рішень і основами правової охорони винаходів, не віддаючи своє науково-технічне досягнення іншим. КПІ завжди був і залишається одним з передових технічних вишів на євразійському континенті [1, 5, 8]. Усьому світу відомі видатні київські політехніки Ігор Сікорський, Сергій Корольов, Архип Люлька, Лебедев, Олександр Мікулін, Євген і Борис Патон, Янгель та багато інших, які прикрашають галерею гордості КПІ, де з часів його засновника першого ректора Кирпичова В.Л. завжди переважала творча (креативна) форма передачі знань.

1. Передісторія в хронології подій

Згідно наказу Міністерства вищої і середньої спеціальної освіти УРСР №277 від 21.05.1980 р. в КПІ була введена з запропонованою програмою дисципліна “Основи технічної творчості” для всіх спеціальностей денної форми навчання з циклом лекцій і практичних занять, де певна кількість годин виділялася на виявлення і оформлення об’єктів технічної творчості [2]. Не на усіх факультетах був реалізований наказ так, як на ММФ і, зокрема, на кафедрі металорізальних верстатів. Про ефективність викладання дисципліни і позитивний досвід неоднаразово згадувалося на Методичних радах КПІ і науковій науково-методичній конференції “Стратегія розвитку університетської технічної освіти” (5.02.1998 р., МДТУ ім. М.Е. Баумана, доповідь Гасанова О.І.).

2. Зміст дисципліни “ОТТ”

Предметом вивчення навчальної дисципліни “ОТТ” є методологія створення різних технічних систем (ТС) і, зокрема, технологічного обладнання різного призначення та їх елементів з притаманними протиріччями, що створюють проблемну ситуацію, вирішення якої можливо шляхом синтезу нової ТС завдяки використанню сучасних методів пошуку технічних рішень [4].

Метою навчальної дисципліни “ОТТ” є формування компетентності і придбання студентами: **знання** еволюції і закономірностей розвитку ТС і творчого мислення, сучасних методів пошуку нових технічних рішень, подолання психологічного бар’єру (вектору інерції мислення), активізації творчості і прийомів подолання технічних протиріч, основних відомостей про патентознавство та інтелектуальну власність; **вміння** застосовувати на практиці сучасні прийоми та методи науково-технічної творчості, розробляти з їх використанням нові технічні рішення і оформляти на них заявки на винаходи і корисні моделі; **практичних навичок** в розв’язанні проблемних ситуацій і набуття власного досвіду по проектуванні нових ТС з використанням придбаних знань і умінь з оформленням заявок на них для охорони прав інтелектуальної власності та отримання під час навчання охоронних документів.

Згідно з вимогами освітньо-професійних програм студенти після засвоєння дисципліни “**Основи технічної творчості**” мають

–**знати**: про міждисциплінарність знань в різних галузях науки і техніки; про переваги креативної форми передачі знань замість репродуктивної за рахунок розширення кругозору (використання методології творчості, постійної всебічної самоосвіти, перекваліфікації і підвищення кваліфікації); не менше 5 сучасних методів пошуку нових технічних рішень; про зміну характеру потреб суспільства в творчості і їх результатів в умовах четвертої промислової революції “Індустрія 4.0”, бо замість економіки речей приходить економіка знань (інноваційна економіка); положення і порядок оформлення результатів технічної творчості у вигляді заявки на винахід (корисну модель);

–умови ліцензування і трансферу технологій;

–**вміти**: використовувати прийоми і методи пошуку при вирішенні технічних протиріч; застосовувати системний підхід; проводити патентно-інформаційні дослідження; доводити до конкретних пропозицій нові ідеї, ноу-хау і технічні рішення; оформляти заявки на нові технічні рішення для отримання патентів на винаходи (корисні моделі); комерційно реалізувати нові технічні рішення;

–**досвід**: креативно розв’язувати проблемні ситуації в різних сферах діяльності; самостійно оформляти заявки на винаходи (корисні моделі); вести переписку з Укрпатентом та іншими організаціями з питань інтелектуальної власності; складати угоди на реалізацію нових розробок.

Теми лекцій:

1. Основи теорії технічних систем і науково-технічної творчості.
2. Психологія і діалектика творчості.
3. Системні методи пошуку технічних рішень.
4. Асоціативні методи пошуку технічних рішень.
5. Алгоритмічні методи пошуку технічних рішень. Протиріччя і шляхи їх подолання.
6. Спеціалізовані і комбіновані методи пошуку технічних рішень.
7. Генетико-морфологічний підхід при створенні антропогенних систем.
8. Виявлення і оформлення об’єктів технічної творчості.
9. Організація і управління винахідницькою діяльністю.

Практичні заняття:

1. Морфологічний синтез високошвидкісних підшипників.
2. Морфологічний синтез багатофункціонального об’єкту на вибір або по завданню викладача (авторучка кулькова, зубна щітка, ключ гайковий, олівець, рукавиця, сокира пожежна, сокира садова, парасолька, ліхтарик, весло, валіза туристична, граблі, дерево-обробний верстат, драбина, лещата машинні, лещата слюсарні, ліхтарик туристичний, молоток, ніж, окуляри, портфель, портмоне, розчіска, рюкзак, стіл комп’ютерний, термос туристичний, човен).

3. Морфологічний синтез способів (технологічних принципів) обробки двохступінчатої циліндричної деталі.

4. Синтез подавальних цанг і патронів для прутково-трубних заготовок методом фокальних об'єктів.
5. Синтез напрямних труб для прутків методом мозкового штурму.
6. Створення криголаму для перевезення нафти в північних морях з використанням алгоритму вирішення винахідницьких задач.
7. Синтез високоточних, самоналагоджувальних і широкодіапазонних цангових патронів з використанням диференціально-морфологічного методу.
8. Синтез цангових патронів одинарного і подвійного затиску з використанням п'яти універсальних генетичних операторів.
9. Оформлення заявки на винахід (пристрій).
10. Оформлення заявки на винахід (спосіб).
11. Складання ліцензійної угоди на винахід.

3. Вплив дисципліни “ОГТ” на винахідницьку діяльність студентів

Репродуктивна форма передачі знань приводить до звуження кругогляду спеціаліста і вузькій спеціалізації, що різко обмежує можливості людини при пошуку рішення проблем різного характеру, відповідь на які часто знаходиться за межами вузької спеціалізації. Недоліки репродуктивної форми освіти можна проілюструвати графічними моделями з їх математичним трактуванням [5, 6]. Після отримання атестату зрілості, школяр має широкий кругогляд (кут $\alpha_{ш}$) в різних областях отриманих знань по дузі окружності $L_{ш} = AA' = \alpha_{ш} R_{ш}$ з радіусом $R_{ш}$ (рис.1). Поступивши у ВНЗ, студент поглиблює і розширює свої знання за рахунок фундаментальних і спеціальних дисциплін – по дузі окружності з радіусом $L_c = BB' = \alpha_c R_c$. Проте при $L_c > L_{ш}$ і $R_c > R_{ш}$ його кругогляд α_c звужується. Далі після закінчення аспірантури і захисту кандидатської дисертації, а згодом після захисту докторської дисертації з поглибленням і розширенням знань відбувається подальше звуження кругогляду.

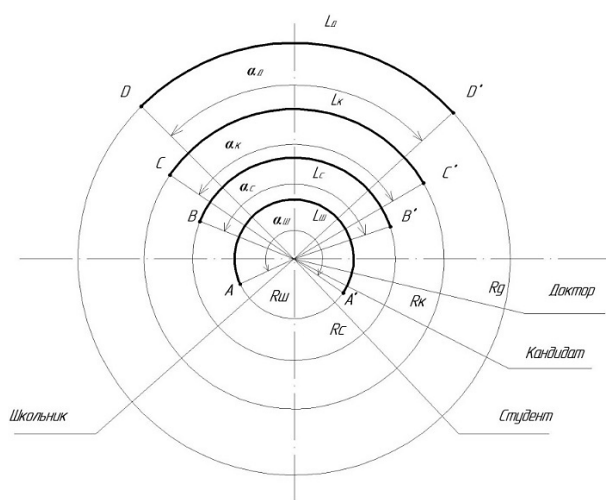


Рис. 1. Звуження кругогляду за рахунок розширення спеціальних знань

Таким чином, за рахунок розширення знань ($L_d > L_k > L_c > L_{ш}$) (рис. 3) та їх поглиблення ($H_d > H_k > H_c > H_{ш}$) (рис. 2) звужується кругогляд ($\alpha_d < \alpha_k < \alpha_c < \alpha_{ш}$). В загальному вигляді при репродуктивній формі накопичення знань (об'єм V) за рахунок вивчення фундаментальних дисциплін (глибина H) і збільшення кількості спеціальних дисциплін (площа F на радіусі R) відбувається спеціалізація із зменшенням творчої активності і накопиченням досвіду у вигляді вектору інерції мислення. Якщо весь об'єм V отриманих знань в початковий період часу уявити у вигляді конусу с висотою H (рис. 2), то

$$V = \frac{\pi R^2}{3} H, \quad (1)$$

де R – рівень отриманих знань у вигляді збільшуючого радіусу окружності, починаючи від школяра до вченого із ступеню; H – глибина знань по мірі підвищення рівня освіти в часі.

В той же час не можна охопити і в повному об'ємі зберегти знання, які отримані в школі, університеті, аспірантурі, докторантурі, оскільки відбувається спеціалізація знань, що на визначеному рівні можна представити у вигляді площі сектора

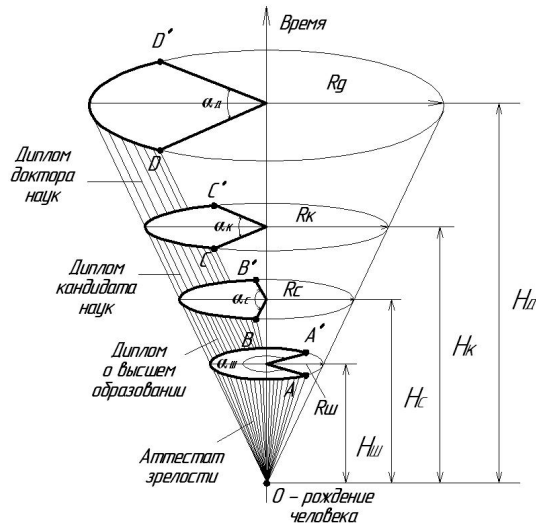


Рис. 2. Звуження кругогляду за рахунок поглиблення фундаментальних знань

$$F = \pi R^2 \alpha / 360^\circ, \quad (2)$$

де α - кругогляд, представлений кутом бачення в інтервалі $0 < \alpha < 360^\circ$.

Тоді об’єм збережених знань визначиться не повним об’ємом конуса, а тільки його частиною, тобто

$$V = \frac{HF}{3}. \quad (3)$$

Якщо у вираз (3) підставити вираз (2), то отримуємо

$$V = \frac{H\pi R^2 \alpha}{3 \cdot 360^\circ} \approx 0,003HR^2 \alpha. \quad (4)$$

З виразу (4) випливає, що при постійному об’ємі V знань (кількості годин дисциплін, що викладаються) з

підвищенням рівня освіти (збільшенням об’єму фундаментальних H і спеціальних R^2 дисциплін) кругогляд α знижується, що потребує іншого методологічного підходу до форм освіти і розширення кругогляду особистості α за рахунок оволодіння методологією творчості, самоосвіти і підвищенню кваліфікації.

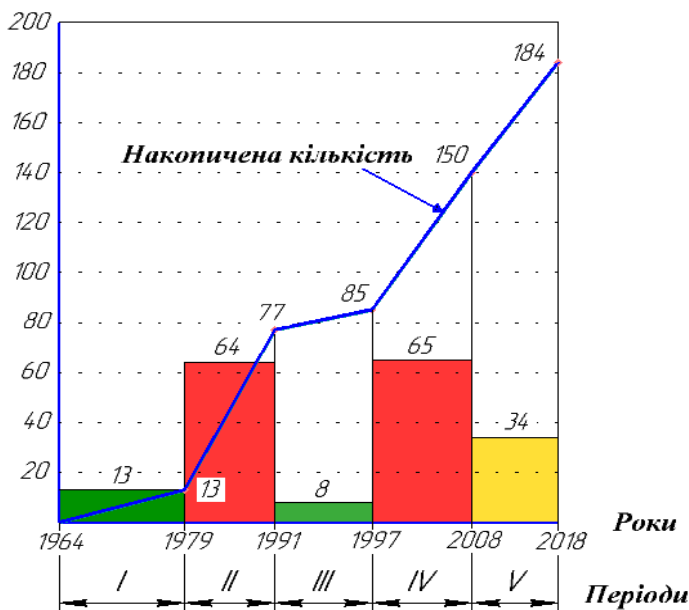


Рис. 3. Динаміка винахідницької діяльності студентів кафедри конструювання верстатів та машин КШ ім. Ігоря Сікорського по періодам: I-(1964–1979) – дисципліна “Основи технічної творчості” (ОТТ) не викладалася; II-(1980–1990) – викладання дисципліни ОТТ на III курсі при денній і вечірній освіті; III-(1991–1997) – викладання дисципліни ОТТ при денній освіті, зменшенні годин і становленні патентної системи в Україні; IV-(1998–2007) – впровадження дисципліни “Патентознавство та авторське право” для магістрів; V-(2008–2018) – Україна без підготовки увійшла у Всесвітню організацію торгівлі з підвищення зборів на об’єкти права інтелектуальної власності (зменшилася мотивація)

Очевидно, що чим більше Людина пізнає, тим більше вона не знає. Тому вчитися необхідно все життя, щоб йти в ногу з вимогами сучасності з орієнтацією на штучний інтелект, повну автоматизацію, останні досягнення в різних науках (генетиці, кібернетиці, інформатиці, тощо), які об’єднані в міждисциплінарну галузь знань і побудовані на єдиному структурно-системному підході (приклад, НБІКСЕ (нано, біо, інфо, когно, соціо, еко)-технології).

Багаторічний досвід викладання блоку дисциплін творчого напрямку (“Основи наукових досліджень”, “Основи технічної творчості”, “Теорія технічних систем”, “Основи патентознавства та авторського права”, “Теорія розв’язання творчих задач”, “Основи евристики”, “Креатологія та інноватика”, тощо) [2, 3, 5, 6, 8] на

прикладі кафедри конструювання верстатів та машин КПІ ім. Ігоря Сікорського (рис. 3) свідчить про позитивні результати поліпшення якості підготовки творчої молоді.

4. Висновки і пропозиції

–Введення в навчальний процес як обов’язкової дисципліни “Основи технічної творчості” при підготовці бакалаврів сприяє вирішенню основної задачі освіти – сформуванню системний, креативний стиль мислення у студентів, здібних творити і розв’язувати складні міждисциплінарні завдання.

–Дисципліна “Основи технічної творчості” розвиває креативне мислення, відкриває перед молодію генерацією технічної еліти безмежні можливості, дозволяє вийти за рамки штучних обмежень, знайти нестандартні рішення, нові ідеї і досягнути успіху, який просто неможливий при репродуктивній формі передачі знань, догм, стандартів і шаблонів.

–Доцільно в навчальних планах бакалаврату по семестрам мати дисципліни: IV-історія інженерної діяльності; V-основи технічної творчості; VI-основи наукових досліджень; VII-основи інтелектуальної власності.

Список літератури

1. Колосов О.Є., Кузнецов Ю.М. Шляхи підвищення ефективності винахідницької та інноваційної діяльності студентів та науковців вітчизняних вишів // Науково-інформаційний вісник АНВОУ, №2 (91) - С.33-40.
2. Кузнецов Ю.М. Концепція творчої активності майбутніх фахівців в вищих навчальних закладах України //Матеріали міжн. науково-методичної конф. «Інженерна освіта на межі тисячоліть: минуле, сучасне, майбутнє» До 100-річчя КПІ, Київ, 1998.-с. 90 - 93.
3. Кузнецов Ю.Н. Опыт и перспективы формирования творческой личности в НТУУ «КПИ» /Раздел «Становлення особистості» // Збірник наукових праць «Проблеми інженерно-педагогічної освіти». Вип. №14-15 / Харків, 2006 – с.419-427.
4. Кузнецов Ю.М., Литвин О.В. Практикум з дисципліни «Основи технічної творчості» Навчальний посібник - К: ТОВ «ЗМОК» – ТОВ «ГНОЗІС», 2010.- 160 с.
5. Кузнецов Ю.М. Креативний підхід – головний інструмент в інноваційному прориві // журнал «Інтелектуальна власність», №4, 2011. – с. 12 – 16.
6. Кузнецов Ю.Н. Креативная форма передачи знаний – главный инструмент в современной системе инженерного образования / Кузнецов Ю.Н. // Соб. трудов ХХ МНТК «Машиностроение и техносфера XXI века», г. Донецк, Т.2, 2013. – с. 38-44.
7. Кузнецов Ю.Н. Вызовы четвертой промышленной революции «Индустрия 4.0» перед учеными Украины //Вестник ХНТУ, №2 (61), 2017.-с.67-75.
8. Кузнецов Ю.М. Розвиток винахідницької діяльності – один з шляхів відродження України як індустріально-аграрної держави //Матеріали VII Міжн. наук.-практ. конф. СТПК-2021, м. Херсон, ХНТУ.- С.87-90.

“Fundamentals of technical creativity” is mandatory discipline for all bachelors of technical higher education institutions

Yu. Kuznyetsov

Abstract: The history and results of many years of experience in the implementation of the disciplines "Fundamentals of Technical Creativity" (FTC) at the Kyiv Polytechnic Institute (KPI) are presented. The content of lectures and practical work on FTC, which for ten years were taught and performed with a creative form of knowledge transfer to future machine builders and their acquisition of competencies. The positive influence of the FTC discipline on the inventive activity of students to justify the teaching of the discipline, as mandatory, to all bachelors of technical institutions of higher education in Ukraine is illustrated by the example of the Department of Metal-Cutting Machines.

Keywords: scientific and technical creativity, creatology, invention, innovation.