

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОГО СТИЛЮ МИСЛЕННЯ СПЕЦІАЛІСТА

Темп сучасного науково-технічного прогресу ставить перед системою освіти принципово нове завдання: сформувати особистість спеціаліста, який би характеризувався високим рівнем інтелектуального розвитку, реагував на постійні зміни технології як на своєму робочому місці, так і в цілому навчально-виробничому ланцюжку, а також міг би повністю реалізувати свій творчий потенціал у практичній діяльності. Сучасному суспільству необхідна система інтелектуального і психологічного розвитку, яка б формувала в особистості стійкі компоненти творчого стилю мислення (ТСМ) [4]. Основна особливість такого стилю мислення — вміння аналізувати будь-які проблеми, встановлювати системні, причинно-наслідкові та функціональні зв'язки, виявляти суперечності, знаходити для них вирішення на рівні ідеальних, діагностувати й прогнозувати варіанти розвитку таких рішень і т.п. Особистість із таким стилем мислення не тільки готова до постійних змін у технологіях, але, навпаки, розглядає їх як можливість одержати життєво необхідне задоволення від вирішення інтелектуальних задач.

Всебічний аналіз літератури з даної проблеми [1; 5; 7] і накопичений практичний досвід підготовки вчителів технології свідчить про те, що підвищення ефективності формування ТСМ в системі навчального процесу університету можливе при умові його наближення до реальної професійної діяльності спеціаліста. Включати майбутніх учителів у таку діяльність можна в рамках курсів "Основи творчого пошуку", "Методика технічної творчості". При цьому одним із центральних завдань у системі організації діяльності повинно стати створення форм і методів, які забезпечували б ефективне формування ТСМ.

Організаційні форми, методи і засоби їх реалізації можуть розглядатися як моделі реальної і прогностичної професійної діяльності. В цьому випадку моделюється об'єкт предметної діяльності, а педагогічний процес формування ТСМ складається із взаємодій суб'єкта діяльності (СД) (студента), моделі об'єкта (МО) та педагога (П) (рис. 1). Даний процес включає: параметричний опис стану моделі об'єкта (ОСМ), тобто сукупність властивостей, якими об'єкт представлений у моделі, параметричний опис дій суб'єкта (ОДС) у процесі взаємодії з моделлю об'єкта, результати вимірювання стану моделі об'єкта (РВСМ) на різних етапах взаємодії з нею суб'єкта, зміна стану моделі (ЗСМ), яка задається педагогом в процесі навчання, сила дидактичного впливу педагога (СДВ) на студента, вимірювання рівня ТСМ у процесі навчання (ВР).

Ефективність процесу формування ТСМ у значній мірі визначається ефективністю моделювання реальної професійної діяльності (ЕМПД), яка складається з ефективності моделі (ЕМ), ефективності взаємодії (ЕВ) студента з моделлю об'єкта й ефективності керівництва процесом (ЕК). Дану структуру можна символічно представити у вигляді такої формули: $ЕМПД = ЕМ + ЕВ + ЕК$

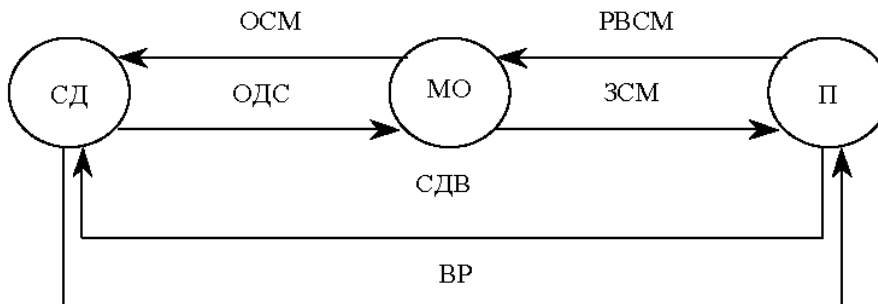


Рис. 1. Модель процесу формування ТСМ.

У свою чергу ЕМ об'єкта діяльності може бути розглянута як функції: повноти відображення реального об'єкта (ФП), точності відображеного об'єкта (ФТ) і витрат на

відображення об'єкта (ФВТ) та може бути представлена, аналогічно до попереднього, формулою.

В ряді робіт [3; 6] автори відзначають, що процес формування технічного мислення є достатньо ефективним на прикладі використання фізичних моделей об'єктів при виконанні студентами пошуково-конструкторських робіт навчального характеру. Але разом із тим, види діяльності, що пропонуються майбутнім спеціалістам, не забезпечують повноти моделювання професійної діяльності. Тому поряд із включенням студентів у пошуково-конструкторську роботу виникає необхідність імітаційного моделювання реальної професійної діяльності з метою формування ТСМ.

Якщо говорити про повноту процесу формування ТСМ, то потрібно зауважити, що моделювання реальної професійної діяльності повинно здійснюватися на фізичних, імітаційних та комбінованих моделях. Розглядаючи модель процесу формування ТСМ, можна зробити висновок про те, що ефективність взаємодії (ЕВ) студента з моделлю об'єкта є функцією початкового рівня ТСМ (ФПР), функцією точності й повноти дидактичного впливу на виконання дій (ФТП), функцією відведеного ресурсу часу (ФРЧ) та функцією сформованості ТСМ у процесі навчання (ФС).

Якщо ФТП і ФРЧ є компонентами процесу керівництва формуванням ТСМ, тоді ФПР і ФС характеризують рівень інтелектуальної працездатності й активності майбутніх учителів технології.

Таким чином, ефективність керівництва (ЕК) процесом формування ТСМ може бути виражена комплексом таких функцій: вимірювання рівня сформованості ТСМ (ФВР), вимірювання стану моделі (ФВСМ), прийняття рішень із зміни стану моделі об'єкта (ФПРСМ), дидактичних впливів на виконання дій суб'єктом діяльності (ФДВ), реалізації прийнятих рішень (ФРПР), контролю результатів реалізації прийнятих рішень (ФКР). Це дозволяє представити розглядуваний процес формулою:

$$EK = ФВР + ФВСМ + ФПРСМ + ФДВ + ФРПР + ФКР$$

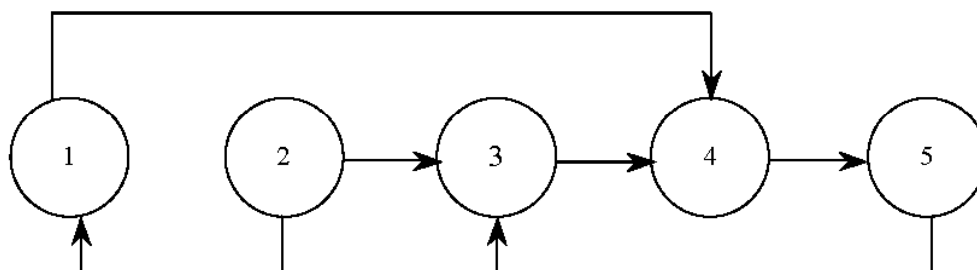


Рис. 2. Блочна модель.

На рисунку 2 показана блочна модель процесу формування ТСМ у майбутніх спеціалістів і керівництво ним, яка відображає прямі та зворотні зв'язки, що існують між блоками.

Блок 1. Тут здійснюється збирання й обробка інформації для вимірювання стану моделі об'єкта, які визначаються його фізичною та інформаційною організацією, методикою вимірювання і відведеним ресурсом часу. Дана інформація передається в інші блоки для прийняття рішень.

Блок 2. Визначає ознаки ефективності вимірювання стану суб'єкта, які залежать від методики вимірювання, засобів вимірювання і ресурсу часу, та може трактуватися як сукупність ефективності діагностичного тесту, процесу його заповнення, процесу обробки даних і оцінки результатів обробки.

Блок 3. Виробляє альтернативи вирішення проблеми на основі врахування певних критеріїв. При цьому ефективність прийняття рішень залежить від ресурсу часу педагога, повноти, точності й наочності опису альтернатив для різних ситуацій.

Блок 4. Оцінює альтернативи вирішення проблеми, використовуючи матеріал, який міститься в інформаційному блоці 1.

Блок 5. Приймає рішення. Ефективність прийняття і реалізації рішення визначається витратами на дидактичний вплив педагога і контроль їх реалізації. При цьому, якщо проблема

була правильно визначена, а альтернативні рішення об'єктивно оцінені, то прийняти кінцеве рішення не важко, якщо ні, — то потрібно повернутися в блок 3.

Проведений вище аналіз компонентів ефективності моделювання процесу формування ТСМ вказує на багатоваріантність і багатофакторність даного процесу і дозволяє сформулювати ряд факторів, які обмежують ефективність традиційного навчального процесу в цілому. До таких факторів можна віднести:

- неможливість моделювання окремих складових професійної діяльності;
- велику трудомісткість вимірювання стану моделі об'єкта і суб'єкта в процесі формування ТСМ;
- великі витрати часу педагога на здійснення контролю та дидактичного впливу в процесі формування ТСМ.

У зв'язку із цим виникає необхідність доповнити процес формування ТСМ більш продуктивними, на нашу думку, методами, які знімають вказані обмеження у підвищенні ефективності процесу навчання. Аналіз науково-технічної інформації та науково-методичної літератури з проблем навчання, моделювання, методології технічної творчості дозволяє рекомендувати в якості методу підвищення ефективності формування ТСМ і керівництва даним процесом метод репольного аналізу (РА), який є одним із інструментаріїв теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ) [2].

Суть методу полягає в тому, що дві Речовини і ПОЛе взаємодіють між собою і становлять модель мінімальної, роботоздатної та керованої технічної системи. Початки двох основоположних слів склалися в термін "реполь", а у ТРВЗ з'явився новий розділ — репольний аналіз (РА), який вивчає мінімальну технічну систему, як в геометрії вивчають трикутник — мінімальну фігуру, з якої можна скласти будь-які складні фігури і тіла. Отже, реполь — система із трьох елементів: речовини — Р1, речовини — Р2 і поля — П.

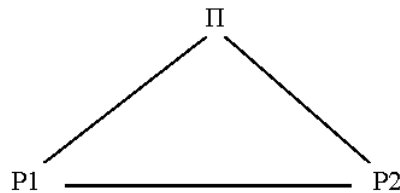


Рис. 3. Модель реполя.

Коли потрібно показати взаємні зв'язки між Р1, Р2, і П, будують репольну модель, у якій зв'язки, дії і результат дій зображають графічно. Лінії між Р1, Р2, і П зображають без стрілок, коли потрібно вказати дію або взаємодію у загальному вигляді, без конкретизації. Стрілками вказують напрямок корисної дії речовини на поле або ж поля на речовину. Наприклад $R1 \rightarrow R2$; $P \rightarrow R2$.

Якщо дія речовини на поле або речовину негативна чи незадовільна, тоді використовується знак \rightsquigarrow . Наприклад: $R1 \rightsquigarrow R2$. Перехід від однієї системи до іншої, або від умов задачі до результату позначається знаком \Rightarrow .

У репольних моделях прийнято й інші позначення:

\leftrightarrow взаємодія між елементами;

— дія або взаємодія, яку потрібно ввести за умовою задачі;

$P \rightarrow$ поле на вході (поле діє);

$\rightarrow P$ поле на виході (поле добре піддається дії, зміні, вимірюванню);

P' стан поля на вході;

P'' стан поля на виході;

$P \sim$ змінне поле;

R' стан речовини на вході;

R'' стан речовини на виході;

$R' - R''$ змінна речовина, яка знаходиться в стані R' або ж в стані R'' .

Для прикладу нижче зображено дві репольні моделі (рис. 4):

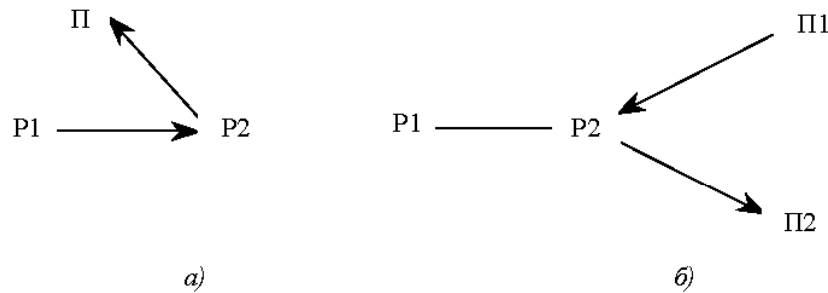


Рис. 4. Дві репольні моделі.

Таке зображення наочно показує характер взаємодії трьох елементів системи. Модель а) означає: речовина P1, діючи на речовину P2, перетворює її так, що в результаті утворюється теплове, електромагнітне або ж будь-яке інше поле. За формулою б) поле П1 перетворюється речовиною P2 в нове поле П2, при цьому речовина P2 пов'язана з речовиною P1, наприклад, переміщується разом із нею.

Поняття "поле" в репольному аналізі має широкий зміст: крім чотирьох полів, узаконених у фізиці (електромагнітне, гравітаційне, поля сильних і слабких взаємодій), реполь може включати теплові та механічні поля. Власне кажучи, "поле" — це енергія, що прикладається до інструмента і виробу для виконання корисної роботи. "Речовинами" можуть бути, наприклад, деревина і пластмаса, гвинт і гайка, куля й автомат.

Для позначення процесу вирішення задачі та керівництва ним за допомогою репольних моделей накреслюється хід необхідних перетворень, які виконуються для одержання потрібного результату. Варто тільки пам'ятати, що репольні моделі відображають не будову технічної системи, а лише структуру задачі, напрямок і спосіб її вирішення.

У процесі репольного моделювання використовуються два основні правила перетворення реполів з метою вирішення суперечності.

Правило добудови реполя використовується у тих випадках, коли зустрічається нерепольна система, в якій не вистачає речовини або поля. В цьому випадку розв'язування задачі полягає в добудові системи до повного реполя шляхом введення у неї речовини або поля, або ж обох елементів одночасно.

Правило руйнування реполя використовується у тих випадках, коли необхідно усунути шкідливу взаємодію об'єктів. Тоді їх потрібно роз'єднати, наприклад, помістивши між ними третю речовину, яка є новою в цій системі або видозміною однієї з двох речовин, або їх поєднанням.

Наведемо один із прикладів розв'язування задачі за допомогою репольного аналізу [4].

Задача. В багатьох цехах деталі переміщують з одного місця на інше за допомогою ланцюгових крокових конвеєрів, які закріплені під стелею цеху. В конвеєрі на осі колеса закріплені гак, на якому висить оброблювана деталь. Переміщується гак до робочого місця і зупиняється. Робітник знімає з нього деталь, виконує необхідну операцію і вішає деталь на гак. Деталь "крокує" на наступну операцію, доки її не оброблять повністю. Але дане устаткування характеризується одним недоліком: гак починає розхитуватися, коли рухається з місця або коли зупиняється. Деталь може злетіти і поранити робітника. Як бути?

Запишемо репольну модель, яка складається з колеса P1, гака P2 і механічного поля ПМ, що переміщує конвеєр.

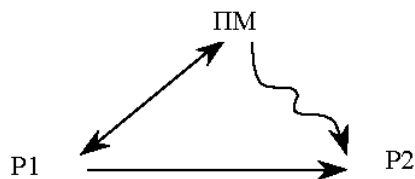
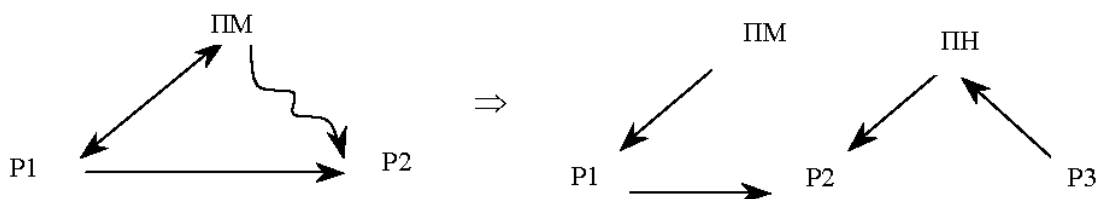


Рис. 5. Репольна модель.

ПМ чинить корисну дію на колесо, яке в свою чергу — на гак. Але крім корисної дії, ПМ чинить на гак шкідливу дію. Очевидно цей зв'язок потрібно усунути.

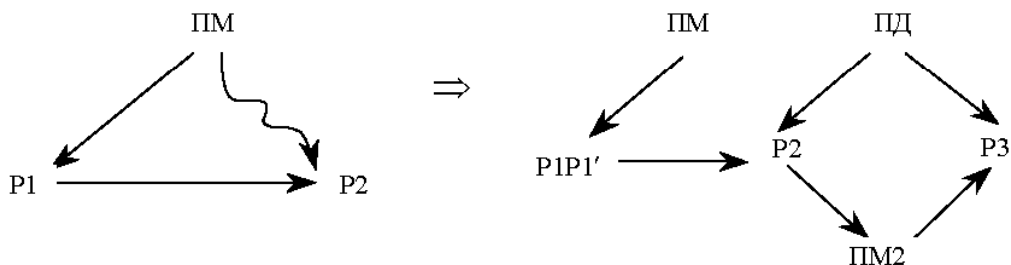
Уявимо собі, як має діяти ідеальне устаткування: коли гак починає розхитуватися, він діє на "щось", яке створює нове поле, що гасить коливання, тобто усуває шкідливу дію ПМ. Запишемо: "щось" — це новий елемент РЗ, а нове поле ПН, тоді репольна модель буде мати вигляд:



Виконаємо перебір варіантів. У принципі перед нами — типова задача на гасіння коливань, яка добре відома в техніці: при вмиканні приладу коливається стрілка, при роботі двигуна коливається (вібрує) основа. Методів гасіння коливань відомо багато, зокрема — за допомогою демпферних механізмів (демпфер — устаткування для вгамовування енергії шкідливих механічних коливань ланок машин і механізмів).

Винахідник М.Рахманов знайшов майже ідеальне рішення: на колесо встановити гумове кільце, а на гак закріпити маленький гумовий ролик таким чином, щоби вони щільно притискалися один до одного. Як тільки гак почне похитуватися, ролик перекоотиться по кільцю, вминаючись у нього, і коливання гака швидко гасяться за рахунок пружної деформації гуми.

Зобразимо дане рішення моделлю: механічне поле ПМ транспортера, який переміщується, діє на колесо Р1 і встановлене на нього гумове кільце Р1'. Через них поле ПМ передається на гак Р2 і далі — на ролик Р3. Ролик Р3, хитаючись, створює силу пружної деформації ПД, яка діє на гак Р2, зупиняючи його хитання:



Розглянемо можливість застосування репольного аналізу для процесу формування творчого стилю мислення (ТСМ) у майбутніх спеціалістів. У такій ситуації реполь можна розглядати як набір наступних елементів: Ц — цілі змісту підготовки спеціалістів, М — методичні модулі організації навчального процесу, П — навчальний процес (процесуальна сторона), Т — творчий стиль мислення майбутніх спеціалістів.

У вирішенні задачі з формування творчого стилю мислення у студентів доцільно використати дещо трансформовані умовні позначення структурних перетворень:

П', П'', Т1, Т2 — стан навчального процесу і стан рівня сформованості ТСМ;

М1, М2, М3 — стан або види модулів організації навчального процесу;

П' — П'', М, Т — зміна динаміки навчального процесу, модулів і рівня сформованості ТСМ;

→ дидактичний вплив (дія);

→ менш сильний вплив;

→ більш сильний вплив;

ПК, МК, ТК — добре керовані навчальний процес, модулі, процес формування ТСМ.

За допомогою даних умовних позначень можна не тільки коротко записати алгоритм вирішення педагогом задач, а й вибрати з альтернативних рішень найбільш ефективні.

Розглянемо приклади задач ефективного формування творчого стилю мислення (ТСМ) у майбутніх спеціалістів і керівництво даним процесом з боку педагога.

Приклад 1. Забезпечити ефективність процесу формування ТСМ на основі відповідної заміни методичних модулів у цілях змісту підготовки спеціаліста.

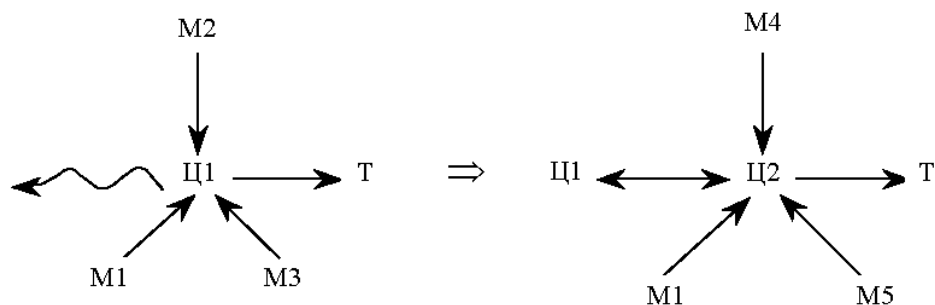
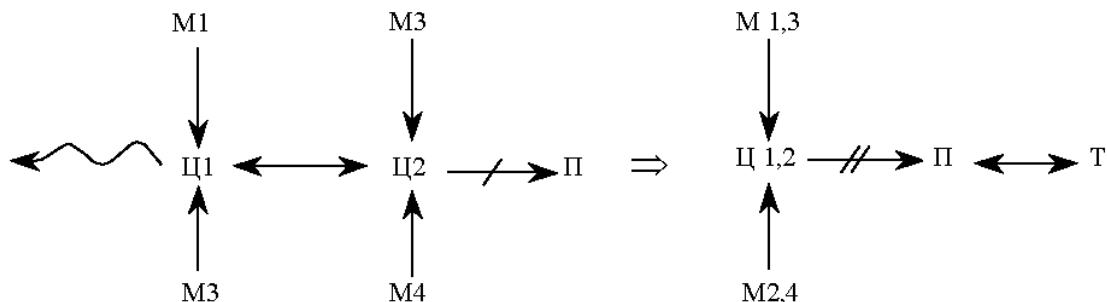


Рис. 6. Репольна модель з вказуванням переходу від умов задачі (дано) до результату (одержано).

Задача виконана шляхом використання двох взаємопов'язаних цілей Ц1 та Ц2, а також шляхом заміни малоефективних модулів M2 і M3 на більш ефективні M4 і M5 з відповідним переносом у рангову ієрархію цілей Ц2. Нові модулі в цілях Ц1 ↔ Ц2 можуть інтерпретуватися як методи модернізації змісту навчання (моделювання перебудови підготовки, зв'язок між елементами підготовки, сіткове планування і т. п.) або методи формування ТСМ ("чорний ящик", алгоритмічні, евристичні, багатопланові аналітичні методи та ін.).

Приклад 2. Удосконалити процес формування ТСМ шляхом об'єднання цілей змісту підготовки та їх методичних модулів в одну загальну ціль.

Розглядуваний приклад представимо у вигляді моделі:



Задача вирішується шляхом об'єднання різних цілей Ц1, Ц2 та відповідних модулів M1, M2, M3, M4 в одну загальну ціль Ц1,2 з модулями M1,3 та M2,4. В даному випадку цілями виступають: Ц1 — активізація пізнавальної діяльності студентів (розробка комплексних навчальних програм технологічного циклу для фундаментальних і спеціальних дисциплін; проведення дослідницьких лабораторних індивідуальних занять), Ц2 — формування компонентів ТСМ у студентів (навчання індивідуальних і колективних видів творчості; проведення ділових, організаційно-діяльнісних та імітаційних занять; організація самонавчання за допомогою комп'ютерних систем).

Методичні модулі становлять собою: M1 — використання багаторівневої підготовки спеціалістів у нових умовах, M2 — адаптацію до реальної професійної діяльності, M3 — організацію колективної творчої діяльності, M4 — оволодіння методикою підготовки і проведення занять із технічної творчості школярів.

Із описаних вище конкретизацій випливає, що цілі Ц1 та Ц2 легко об'єднуються в єдину ціль Ц1,2 — формування особистості майбутнього вчителя технології з розвинутим ТСМ. Об'єднані модулі також одержують нову інтерпретацію M1,3 — багаторівнева підготовка спеціалістів на основі колективної творчої діяльності. Взаємодія модулів M1 та M3 можлива,

якщо здійснюватиметься прогнозування потреби конкретних установ у бакалаврах і магістрах, розробка методичних модулів програм підготовки таких спеціалістів із високим рівнем розвитку ТСМ. Модуль М2 пов'язаний із модулем М4 (зворотній зв'язок, взаємодія) таким чином, що оволодіння методикою проведення занять із технічної творчості школярів здійснюється не узагальнено, а на конкретних прикладах реальної професійної діяльності та під керівництвом педагога.

Таким чином, розглянутий метод і його короткий аналіз вказує на доцільність моделювання процесу формування творчого стилю мислення (ТСМ) у майбутніх учителів, а також дає можливість використовувати його складові (блоковий аспект і репольний аналіз) для планування, інтерпретації та оптимізації професійних задач і експериментів, які відіграють важливу роль у багатоступінчастій підготовці сучасних спеціалістів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Айян Дж. Эврика! 10 способов освободить ваш творческий гений. — СПб.: Питер Паблишинг, 1997. — 352 с.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986. — 209 с.
3. Вайнтрауб М.А. Основы технического творчества. — К.: Либідь, 1996. — 260 с.
4. Меерович М.И., Шрагина Л. И. Технология творческого мышления: Практическое пособие. — Мн: Харвест, М.: АСТ, 2000. — 432 с.
5. Маригодов В.К., Слободянюк А.А. Стратегия современного производства и концепции комплексной подготовки специалистов // Специалист. — 1993. — № 6. — С.29–30.
6. Ниренберг Дж. Искусство творческого мышления: Пер. с англ. — Мн: ООО "Попурри", 1996. — 240 с.
7. Посталюк Н.Ю. Творческий стиль деятельности: Педагогический аспект. — Казань: издательство Казанского ун-та, 1989. — 202 с.

Ігор БОЧАР

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ ТА НАВИЧОК СТУДЕНТІВ НА ПОЧАТКОВІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

У процесі теоретичного вивчення дисциплін "Практикум у навчальних майстернях", "Різання матеріалів: верстати й інструменти" студенти усвідомлюють, що для виготовлення будь-якої деталі або виробу необхідно розробити технологію, тобто певну послідовність прийняття рішень і дій. У масовому і крупносерійному виробництвах технологію розробляють інженери-технологи. В одиничному та дрібносерійному виробництвах токар чи фрезерувальник одержує креслення майбутнього виробу і самостійно розробляє технологію, мисленно складає послідовність усіх елементів технологічного процесу, необхідних для раціонального виготовлення виробу з певної заготовки.

Практичний курс згаданих вище дисциплін частково наближений до одиничного або дрібносерійного виробництва, тому технологіями і безпосередніми виконавцями навчальних або навчально-дослідних завдань є студенти. Будь-яке виробництво неможливо розпочати без технологічної підготовки, до якої входить обґрунтований вибір заготовки, обладнання, операцій і переходів, інструментів, пристроїв, режимів обробки. Тривалі спостереження за діяльністю студентів на заняттях показали, що на початковій стадії розробки технологічного процесу, вони допускають ряд суттєвих помилок, які призводять до виготовлення виробів чи деталей, що не відповідають вимогам креслення: точності обробки, шорсткості поверхонь та якості виробу загалом. Аналіз таких спостережень і констатуючого зрізу показав, що найбільша кількість помилок допускається під час вибору технологічних, установних і вимірювальних баз виготовлюваного виробу. У зв'язку з цим у лекційні та практичні курси даних дисциплін додатково було підібрано і введено навчальний матеріал, який ґрунтовніше розкривав суть даних категорій і давав можливість студентам удосконалювати вміння технологічно мислити, а в кінцевому результаті виготовляти деталі або вироби згідно з кресленням необхідної геометричної форми та розмірів.