

АЛГОРИТМІЧНІ ПРИПИСИ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МАШИНОБУДІВНИКІВ

О. Л. ТЕРЬОХІНА, аспірант, Класичний приватний університет
(м.Запріжжя)

***Анотація.** У статті розглянуто методичні особливості застосування алгоритмічних приписів як основи формування технічного мислення майбутніх інженерів машинобудівного профілю.*

***Ключові слова:** алгоритмічний припис, технічне мислення, інженери-машинобудівники, конструювання деталі*

Постановка проблеми. Професійну підготовку майбутніх фахівців машинобудівного профілю ми розглядаємо як процес формування конструкторсько-технологічних знань, умінь і навичок з основ і особливостей конструювання виробів, проектування технологічного процесу виготовлення деталей, інструментів і технологічного оснащення, а також складання програмних продуктів, застосовуваних при автоматизованому проектуванні технологічних процесів виробів і розробці керуючих програм механічної обробки деталей. Цей процес нероздільно пов'язаний з процесом формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників.

Дослідження з розвитку інженерії як галузі людської культури (В. Морозов, В. Нікітаєв, В. Ніколаєнко, З. Сазонова, Н. Чечьоткіна), методології інженерної діяльності (Г. Альтшулер, С. Василейський, Т. Кудрявцев, М. Шубас), психології творчого мислення (Е. де Боно, В. Моляко, К. Платонов) дозволили формалізувати феномен технічного мислення, визначивши зміст відповідного поняття. Майбутній інженер-машинобудівник повинен мати знання високих технологій і високоефективних засобів технологічного оснащення автоматизованого машинобудування, основ сучасних систем автоматизованого проектування технологічних процесів та інформаційних технологій. У його арсеналі повинні бути вміння та навички розрахунку і конструювання виробів, металорізальних систем, технологічного оснащення, інструментів, розробки технологічного проектування виготовлення виробів і керуючих програм для верстатів з числовим управлінням із застосуванням методів автоматизованого проектування.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз сучасних досліджень Н. Бахарєва, В. Бобрикова, І. Белоновської, Р. Петруневої, Є. Печерської, Ю. Похолкова, В.Приходько, Н.Селезньової, Ю. Татура, І. Федорова, А. Чучалина свідчить про зростаючий інтерес до проблеми якості інженерної освіти. Різним аспектам формування інженерного мислення майбутніх інженерів присвячені роботи С. Алілуйко (концептуальні засади формування системного мислення у процесі навчання основ теорії технічних систем), М. Дубиніна (проблеми розвитку інженерного мислення студентів ВТНЗ), Д. Мустафіної, Д. Печерскова (особливості формування інженерного мислення у ВТНЗ), К. Кирилашук (педагогічні умови формування інженерного мислення студентів ВТНЗ у процесі навчання вищої математики), В. Нікітаєва (логіко-методологічний аналіз інже-

нерного 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, роботи О. Горбач (формування системності знань у майбутніх інженерів на основі застосування теорії розв'язання винахідницьких завдань), О. Попової (розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера у процесі професійної підготовки у вищому технічному навчальному закладі) та ін.

Не применшуючи значущість наукового внеску названих вище авторів, відзначимо, що в існуючих дослідженнях не знайшли належного висвітлення питання формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників на основі застосування алгоритмічних приписів у процесі їхньої професійної підготовки.

Метою статті є розгляд методичних особливостей застосування алгоритмічних приписів як основи формування технічного мислення майбутніх інженерів машинобудівного профілю.

Виклад основного матеріалу. Технічне мислення інженера-машинобудівника постає як процес цілеспрямованого, опосередкованого та узагальненого відображення суб'єктом суттєвих властивостей та відношень об'єктів інженерної діяльності, результатом якого є ефективне і раціональне вирішення тієї чи іншої інженерної проблеми [4; 5].

В умовах інформаційного суспільства, головним джерелом розвитку якого стають інноваційні технології, все більш виразно проявляються особливості машинобудівного виробництва. Насамперед, до цих особливостей відносяться:

- нові технологічні методи обробки;
- випуск конкурентоспроможної продукції;
- модернізація та реконструкція діючих виробництв;
- орієнтація на мале енергоспоживання і низьку матеріаломісткість виробів;
- комплексна автоматизація виробництва;
- автоматизація робочих місць конструктора і технолога;
- створення єдиного інформаційного простору даних корпоративної продукції;
- перехід до маловідходних і безвідходних технологій.

Зазначені особливості машинобудівного виробництва висувають особливі вимоги до знань і вмінь майбутніх інженерів-машинобудівників. Професія машинобудівника охоплює практично всі галузі народного господарства: будівництва, заводи, шахти, військова справа, транспорт, авіація.

Інженер повинен розробити, спланувати та організувати технологічний процес складання та обробки деталей для машини. Йому необхідно вибрати оптимальні умови проведення та управління технічним процесом за допомогою засобів автоматизації. У його обов'язки також входить проектування технічного обладнання, машин, верстатів і механізмів шляхом добування необхідних розрахунків. Також він здійснює авторський нагляд за виконанням проектних рішень і, до всього іншого, займається розрахунками економічної ефективності рішень! Машинобудівникам потрібно володіти знаннями з гідравліки, механіки, термодинаміки, а також добре орієнтуватися в металургії. Більше того, вони повинні добре розуміти закони ринку [3]. Таким чином, інженер-

машинобудівник повинен мати високий рівень розвитку технічного мислення, що підкреслюють вимоги до його професійних якостей:

- відповідальність;
- організаторські здібності;
- предметно-дієве мислення з опорою на теоретичні знання.
- великий обсяг короткочасної і довготривалої пам'яті.

У зв'язку з цим методичні особливості розробленої нами системи формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників ґрунтувалися на використанні алгоритмічних приписів різного рівня складності, реалізованих під час вивчення комплексу дисциплін: «Хімія», «Фізика», «Історія інженерної думки» (модуль «Нестандартні інженерні рішення у галузі оброблення металів тиском»), «Технологія машинобудування», «Теорія різання», «Технологічні методи виробництва заготованок», «Ріжучий інструмент»; «Металорізальні верстати та системи», «Проектування технологічної оснастки».

При алгоритмізованому навчанні у змісті навчання виділяються навчальні алгоритми. Алгоритм, за Л. Н. Ланда, є правило, що пропонує послідовність елементарних дій (операцій), які в силу їх простоти однозначно розуміються, виконуються всіма. Алгоритм - це система вказівок (приписів) про ці дії, про те, які з них і як треба робити [1].

Таким чином, алгоритмічний процес становить собою систему дій з об'єктом. У нашій системі формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників алгоритми служать предметом засвоєння для студентів і засобом навчання, що показує, які дії і в якій послідовності необхідно виконати, щоб засвоїти нові знання. Однією з переваг алгоритмізації навчання є можливість формалізації цього процесу і його модельного подання, оскільки алгоритми становлять собою покрокову програму діяльності учіння і викладання [1; 2].

Важливою особливістю використовуваних алгоритмів був їх динамічний характер, коли при вивченні конкретних дисциплін вивчалися окремі приписи, що є частиною більш об'ємного алгоритмічного припису. Послідовне поєднання окремих алгоритмічних приписів у складну програму дій, в складний алгоритмічний припис більш високого рівня, відбувалося поступово, шляхом виконання спеціальних завдань конструкторсько-технологічного плану при вивченні фундаментальних, професійно-орієнтованих дисциплін, а також при проведенні різних видів практик.

Розглянемо використання алгоритмічних приписів при вивченні окремих дисциплін у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників.

Під час вивченні таких фундаментальних дисциплін, як «Фізика» і «Хімія» алгоритмічні приписи, що становлять сукупність вказівок, можна використовувати для навчання методам мислення (методам розв'язування задач з фізики і хімії). Кожна вказівка повинна вимагати виконання певної дії. З точки зору ступеня узагальнення, алгоритмічні приписи для розв'язання задач з фізики і хімії можна поділити на загальні і часткові (вузькотематичні). Загальні алгоритмічні приписи складаються з вказівок, спрямованих на виконання більш загальних операцій, ніж часткові приписи. Наведемо, наприклад, вказівки щодо розв'язування кількісних задач з фізики.

1. Зрозуміти постановку питання задачі і створити задум рішення: а) проаналізувати вихідні дані і вимоги задачі; б) образно уявити фізичну ситуацію, описану в задачі.

2. Знайти певний спосіб вирішення: а) дослідити методику застосування фізичних законів; б) скласти необхідні рівняння.

3. Визначити конкретне значення змінної: а) розв'язати рівняння в загальному вигляді; б) отримати числовий результат з урахуванням правил наближених обчислень; в) проаналізувати отриману відповідь.

Більш частковий характер будуть мати алгоритмічні приписи за рішенням кількісних завдань з конкретної теми (наприклад, з теми «Рівновага сил»).

1. Коротко записати умову задачі і подати всі величини в одній системі одиниць.

2. Зробити креслення, вказати сили, що діють на тіло (реакції зв'язку, зовнішні сили, сили тертя й ін.); саме тіло, що перебуває в рівновазі, зобразити на малюнку окремо від зв'язків.

3. Скласти рівняння моментів, якщо тіло має нерухому відносно деякої точки вісь обертання. Зручно вибрати ту точку, через яку проходить більше сил, тоді їх моменти будуть рівні нулю і рівняння вийде більш простим.

4. Вибрати систему координат і спроектувати вектори сил, діючих на тіло, якщо вісь обертання не задана умовою задачі. Скласти два рівняння рівноваги плоскої системи в проєкціях.

5. Розв'язати отриману систему рівнянь.

6. Знайти числове значення шуканої величини.

7. Перевірити правильність найменувань і реальність чисельної відповіді.

Щоб ефективно програмувати навчання методам розумової діяльності при вирішенні завдань з фізики і хімії, необхідно знати ті розумові операції, які приводять до розв'язання завдання. Психологічними дослідженнями доведено, що процес розв'язування таких задач зводиться до знаходження відповідних закономірностей (законів), що лежать в основі явищ, про які йдеться в задачі, і застосування цих законів до конкретної ситуації. Умова задачі завжди містить вказівки на те, які закони необхідно застосувати для її вирішення. Цими вказівками є терміни і стоять за ними поняття, що містяться в умові задачі і вказують на певні явища. Ці терміни і поняття називають компонентами умови задачі або просто компонентами задачі. Компонентами фізичної задачі є вид об'єкта, вид процесу, фізичні величини, математичне вираження певного типу об'єктивного зв'язку між фізичними явищами і т. ін.

Терміни та відповідні їм поняття, що вживаються в законах хімії і фізики для характеристики хімічних і фізичних явищ, називають компонентами законів. Наприклад: «Об'єм даної маси газу при постійному тиску прямо пропорційний абсолютній температурі». В цьому законі є наступні компоненти: постійна маса газу - вид об'єкта; зміна обсягу газу при постійному тиску - вид процесу; температура, об'єм - фізичні величини; пряма пропорційність - математичне вираження залежності між фізичними величинами.

Для розв'язування задач динаміки в курсі фізики доцільно використовувати наступний стандартний підхід.

1 Зобразити сили, що діють на кожне тіло в інерціальній системі відліку.

2 Записати для кожного тіла другий закон Ньютона у векторній формі

3 Вибрати координатні осі. Якщо заздалегідь відомо напрям прискорення, то доцільно направити одну з осей вздовж прискорення, а другу перпендикулярно йому.

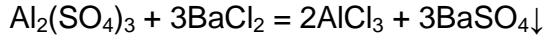
4 Проектуючи другий закон Ньютона на координатні осі, отримати систему рівнянь для знаходження невідомих величин.

5 Розв'язати отриману систему рівнянь, використовуючи аналітичні вира-

зи для усіх сил та додаткові умови.

Розглянемо завдання з курсу хімії, виконання якого засноване на алгоритмічному приписі складання іонних рівнянь.

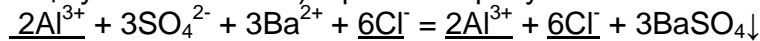
1. Напишіть рівняння реакції в молекулярному вигляді. При необхідності вкажіть стрілками випадання осаду або виділення газу.



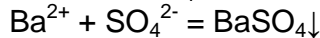
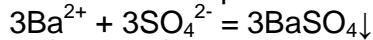
2. Запишіть дисоціацію речовин на іони із зазначенням їх кількості і зарядів.



3. Підкресліть іони, що зустрічаються в лівій і правій частині рівняння (вони в реакції участі не взяли). Ці іони скорочуються.



4. Запишіть скорочене іонне рівняння,



5. Сформулюйте висновок про протікання реакції на основі скороченого іонного рівняння.

В реакції взяли участь катіон барію та сульфат-аніон з утворенням осаду сульфату барію.

Більш узагальнений алгоритмічний припис студенти використовують під час виконання завдання з конструювання деталі під час вивчення інтегративної дисципліни «Технологія машинобудування», використовуючи часткові алгоритмічні приписи, засвоєні в процесі вивчення дисциплін «Теорія різання», «Технологічні методи виробництва заготовок», «Ріжучий інструмент»; «Металорізальні верстати та системи», «Проектування технологічної оснастки».

Цей алгоритмічний припис містить наступні кроки та операції:

1. Визначення призначення і конструкції деталі.

2. Аналіз технологічності конструкції деталі.

Проектована деталь повинна виготовлятися з мінімальними трудовими і матеріальними витратами. Ці витрати можна скоротити значною мірою від правильного вибору варіанту технологічного процесу, його оснащення, механізації, автоматизації, застосування оптимальних режимів обробки і правильної підготовки виробництва.

3. Визначення типу і форми організації виробництва.

Типи виробництва і відповідні їм форми організації праці визначають характер технологічних процесів та їх побудова. Тому перед початком технологічного проектування встановлюють тип виробництва - одиничне, серійне чи масове. Тип виробництва майбутні інженери машинобудівного профілю визначають за номенклатурою і обсягами випуску виробів, їх масою та габаритними розмірами, а також іншими характерними ознаками.

4. Вибір конструкції та способу отримання заготовки.

Заготовка - предмет виробництва, з якого зміною форми, розмірів, шорсткості поверхонь і властивостей матеріалу виготовляють деталь. Студенти знають, що вибір заготовки встановлює раціональну форму, спосіб отримання, розміри і допуски на виготовлення, припуски тільки на оброблювані поверхні, нарешті, коло додаткових технічних вимог та умов, що дозволяють розробити технологічний процес її виготовлення. Форми і розміри заготовки повинні забезпечувати мінімальну металоємність і достатню жорсткість деталі, а також можливість застосування найбільш прогресивних, продуктивних і економічних способів обробки на верстатах.

5. Вибір способів обробки поверхонь та призначення технологічних баз.

Студенти враховують, що вибір того або іншого способу визначається комплексом факторів, серед яких враховують конфігурацію, габаритні розміри, матеріал і масу деталі; обсяг випуску, прийняті тип і форму організації виробництва; наявні в розпорядженні устаткування та оснащення та ін. До головних чинників неодмінно відносять точність, продуктивність і рентабельність кожного способу.

6. Побудова технологічного маршруту.

Студенти знають, що маршрут - це послідовність (порядок) обробки. Орієнтуючись на завершальний і первинний методи обробки, вони встановлюють проміжні операції, дотримуючись такого правила: кожен наступний спосіб обробки має бути точніше попереднього. Технологічний допуск на проміжний розмір і якість поверхні, отримані на попередньому етапі обробки, повинні перебувати в межах, при яких можна використовувати намічений подальший метод обробки. Зі значної кількості можливих варіантів майбутні інженери-механіки вибирають маршрут, що забезпечує найменшу трудомісткість і мінімальну сумарну собівартість обробки.

8. Проектування технологічної операції

Технологічна операція - це закінчена частина технологічного процесу, виконувана на одному робочому місці. Зміст операції часто визначається кількістю переходів, які можуть бути виконані на вибраному типі верстата, при цьому у відповідності з алгоритмічним приписом майбутні інженери-машинобудівники прагнуть домогтися скорочення трудомісткості, підвищення продуктивності і економічності. Проектування операцій студенти завершують розробкою схеми контролю і вибором необхідних контрольно-вимірювальних засобів; кожна технологічна операція повинна виконуватися з дотриманням спеціально складеної чи затвердженої раніше інструкції з охорони праці.

Таким чином, у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників на основі оволодіння ускладненими алгоритмічними приписами і їх практичним застосуванням при виконанні навчальних конструкторсько-технологічних завдань відбувається формування технічного мислення.

Висновки та перспективи подальших розвідок. У нашій системі формування технічного мислення майбутніх інженерів-машинобудівників алгоритмічні приписи служать предметом засвоєння для студентів і засобом навчання, що показує, які дії і в якій послідовності необхідно виконати, щоб засвоїти нові знання. Однією з переваг алгоритмізації навчання є можливість формалізації цього процесу і його модельного подання, оскільки алгоритмічні приписи являють собою покрокову програму діяльності учіння і викладання. Важливою особливістю використовуваних алгоритмів був їх динамічний характер, коли при вивченні конкретних дисциплін вивчалися окремі приписи, що є частиною більш об'ємного алгоритмічного припису. Послідовне поєднання окремих алгоритмічних приписів у складну програму дій, в складний алгоритмічний припис більш високого рівня, відбувалося поступово, шляхом виконання спеціальних завдань конструкторсько-технологічного плану при вивченні фундаментальних, професійно-орієнтованих дисциплін, а також при проведенні різних видів практик.

Формування технічного мислення студентів на основі застосування алгоритмічних приписів до виконання конструкторсько-технологічних задач і завдань відбувалося при спеціальній організації вивчення фундаментальних та професійно орієнтованих дисциплін, за якої враховуються специфіка про-

фесійної діяльності інженерів-машинобудівників за рахунок включення у навчальний процес завдань з проектно-технологічним змістом, вирішення яких піддається алгоритмізації. Такі завдання спрямовані на формування основних компонентів технічного мислення. Наведено узагальнений алгоритмічний припис, який студенти використовують під час виконання завдання з конструювання деталі під час вивчення інтегративної дисципліни «Технологія машинобудування».

Продовження дослідження проблеми формування технічного мислення інженерів-машинобудівників вбачаємо в обґрунтуванні функціональної моделі цього формування.

Література

1. Габай Т. В. Педагогическая психология : [Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / Т. В. Габай. – М.: Академия, 2008. – 240 с. – 4-е изд.
2. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – М.: Логос, 2004 – 384 с.
3. Конспект лекцій з курсу “Історія інженерної діяльності” / Укладачі: Ю.Я.Ткачук, С.В.Сапожніков. – Суми: Вид-во СумДУ, 2004. – 57 с.
4. Никитаев В. М. Инженерное мышление и инженерное знание (логико-методологический анализ) / В. М.Никитаев // Философия науки. Вып. 3: Проблемы анализа знания. – М.: ИФ РАН, 1997. – [Доступно на сайті]. – Режим доступу: <http://iph.ras.ru/page53183050.htm>.
5. Шубас М. Л. Инженерное мышление и научно-технический прогресс: стиль мышления, картина мира, мировоззрение / М. Л. Шубас; АН ЛитССР, Ин-т философии, социологии и права. – Вильнюс : Минтис, 1982. – 173 с.

REFERENCES

1. Gabaj T. V. Pedagogy`cheskaya psykholgy`ya : [Ucheb. posoby`e dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeny`j] / T. V. Gabaj. – M.: Akademy`ya, 2008. – 240 s. – 4-e y`zd.
2. Zy`mnyaya Y`. A. Pedagogy`cheskaya psykholgy`ya / Y`. A. Zy`mnyaya. – M.: Logos, 2004 – 384 s.
3. Konspekt lekciy z kursu “Istoriya inzhenernoyi diyal`nosti” / Ukladachi: Yu.Ya.Tkachuk, S.V.Sapozhnikov. – Sumy` : Vy`d-vo SumDU, 2004. – 57 s.
4. Ny`ky`taev V. M. Y`nzhenernoe myshleny`e y` y`nzhenernoe znany`e (logy`ko-metodology`chesky`j analy`z) / V. M.Ny`ky`taev // Fy`losofy`ya nauky`. Вып. 3: Pro-bleмы analy`za znany`ya. – M.: Y`F RAN, 1997. – [Dostupno na sajti]. – Rezhym`m dostupu: <http://iph.ras.ru/page53183050.htm>.
5. Shubas M. L. Y`nzhenernoe myshleny`e y` nauchno-texny`chesky`j progress: sty`l` myshleny`ya, karty`na my`ra, my`rovozzreny`e / M. L. Shubas; AN Ly`tSSR, Y`n-t fy`losofy`y`, socy`ology`y` y` prava. – Vy`l`nyus : My`nty`s, 1982. – 173 s.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПРЕДПИСАНИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ- МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

**А. Л. ТЕРЕХИНА, аспирант, Классический частный университет
(г. Запорожье)**

Аннотация. В статье рассмотрены методические особенности применения алгоритмических предписаний как основы формирования технического мышления будущих инженеров машиностроительного профиля.

Ключевые слова: алгоритмическое предписание, техническое мышление, инженеры-машиностроители, конструирование детали

ALGORITHMIC PRESCRIPTIONS AS THE BASIS OF TECHNICAL THINKING FORMATION OF FUTURE MECHANICAL ENGINEERS

O. TEREKHINA, PhD student of Classic Private University (Zaporizhzhya)

Summary. In the article it is viewed methodical features of application of algorithmic prescriptions as the basis of technical thinking formation of future mechanical engineers.

Sequential combination of some algorithmic prescriptions in a complex algorithmic prescription of a higher level occurred gradually by performing special tasks on design and technology plan in the study of fundamental and professionally oriented subjects as well as during various types of practices.

Formation of technical thinking of students through the use of algorithmic prescriptions before performing design and technological tasks occurred at a special organization of studying fundamental and professionally oriented disciplines in which specificity of professional work of engineers is taken into consideration due to inclusion in the educational process tasks of design and technological content, whose solution is subjected to algorithms. Such tasks are aimed at the formation of the main components of technical thinking. It is shown a generalized algorithmic prescription that students use during designing details while studying integrative discipline "Engineering Technology".

Keywords: algorithmic prescription, technical thinking, mechanical engineers, detail design

УДК 371

РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ ТВОРЧОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

М.М. ТКАЧ, аспірантка кафедри методики навчання та управління навчальними закладами Національного університету біоресурсів і природокористування України

Анотація. Визначена суть понять «професійної творчості» і «розвитку творчості». Розглянуто розвиток професійної творчості як психолого-педагогічна проблема. Розкрито найважливіші аспекти і риси, які сприяють успішному розвитку професійної творчості.

Ключові слова: професійна творчість, розвиток творчості, фахівець, потенціал, педагогічна діяльність, аспект, здібності

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку суспільства відбувається підвищення вимог до творчого потенціалу майбутніх фахівців аграрного сектору економіки. Традиційно потужний вплив на рівень підготовки підростаючого покоління до професійної діяльності можна комплексно

© М. М. Ткач, 2015