

УДК 378.4: 63:631.3

## **ОСОБИСТІСНО-РОЗВИВАЛЬНИЙ ПІДХІД В ОРГАНІЗАЦІЇ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

**М.М. Бондар**, канд. пед. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Пропонується новий підхід до організації курсового проектування з дисципліни «Деталі машин і основи конструювання», що сприяє ефективному засвоєнню навчального матеріалу на номінальному ступені його складності. Вказаний підхід суттєво покращить ступінь підготовки майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва.*

**Ключові слова:** навчально-пізнавальна діяльність, курсовий проект, розвивальне навчання, деталі машин.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливим науково-практичним завданням.** Сучасний фахівець-аграрник повинен не тільки володіти професійними знаннями, вміннями й навичками, а й бути готовим до творчого застосування свого досвіду, постійної самоосвіти й саморозвитку. З огляду на зазначене, у вищій аграрній освіті на перший план висувається завдання створення умов, які забезпечують всебічний розвиток творчого потенціалу особистості студента. Одним із таких підходів підвищення якості підготовки фахівців у вищій аграрній школі є організація цього процесу на засадах особистісно-розвивальних технологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У психолого-педагогічних дослідженнях накопичено певний досвід щодо удосконалення навчально-виховного процесу у вищих аграрних навчальних закладах [1]. Питанням формування особистості інженера-механіка сільськогосподарського виробництва, шляхам удосконалення його підготовки у вищих аграрних навчальних закладах присвячені дослідження С. Корушкіна, М. Кочурова, Ю. Нагірного, В. Манька та ін.

**Невирішена раніше частина загальної проблеми.** Теоретичний аналіз наукових праць, у яких представлено результати проведених досліджень, показав, що проблема підвищення якості загальної інженерної підготовки майбутніх аграрників на засадах особистісно-розвивального підходу ще недостатньо досліджена й розроблена у теоретичному й практичному аспектах [1].

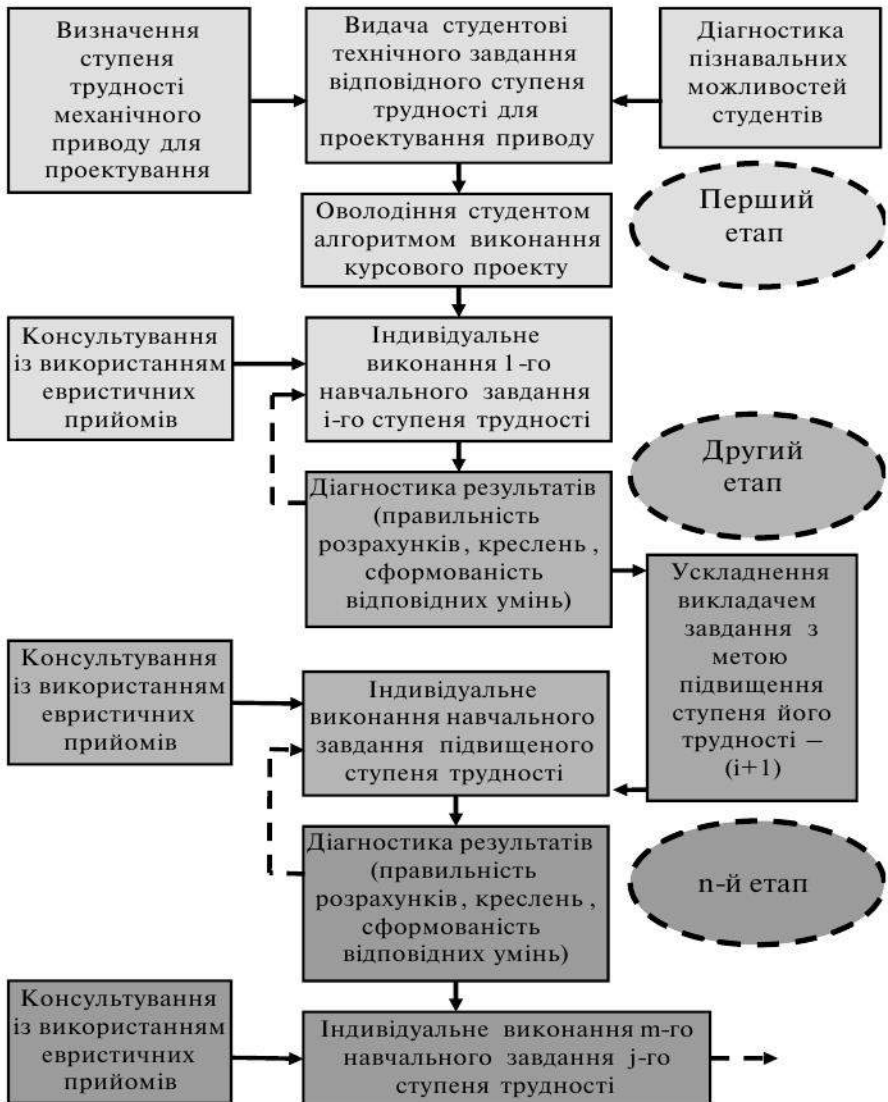
**Формулювання цілей статті.** Мета даної роботи та її основна задача полягає у педагогічно доцільному виборі системи методів і форм організації навчання при опануванні студентами курсу «Деталі машин і основи конструювання».

**Виклад основного матеріалу.** У перебігу оволодіння курсом «Деталі машин і основи конструювання» навчально-пізнавальні дії студентів упорядковуються в систему, що включає уміння та навички трьох видів: репродуктивні; перехідні; творчі [1]. Означена система формується поетапно: навчально-пізнавальні уміння та навички нижчого порядку є фундаментом для формування умінь та навичок більш високого ступеня.

Звернемося безпосередньо до методики курсового проектування. Технологічна схема розвивального навчання при проектуванні студентами механічного приводу подана на рисунку.

Проаналізуємо зазначену схему. На першому етапі (початковому) викладач визначає ступінь складності пропонованих студентам технічних завдань на проектування механічного приводу та діагностує пізнавальні можливості студентів. За розробленою методикою механічний привод та його елементи можуть складати складність від 0 до 21 ступеня [1]. У свою чергу, засобами тестування визначається рівень пізнавальних можливостей студента щодо виконання курсового проекту з курсу «Деталі машин і основи конструювання»: за результатами діагностики студент може набрати від 0 до 12 балів. Відповідно рівню пізнавальних можливостей студенту видається технічне завдання на проектування приводу того чи іншого ступеня складності. Крім завдань на проектування, студенти отримують алгоритм виконання курсового проекту з термінами подання розрахунків, креслень викладачеві.

Така підготовча операція, по-перше, дозволяє викладачеві не інтуїтивно, а на науковій основі залучити студентів до виконання навчальних завдань, які відповідають рівню їх пізнавальних можливостей. По-друге, ознайомлення студентів зі змістом, послідовністю та термінами виконання навчальної роботи є одним із прийомів педагогічного стимулювання і, природно, сприяє реалізації



*Рис. 1. Технологічна схема розвивального навчання при проектуванні студентами механічного приводу*

першої суб'єктивної дидактичної умови розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів [1].

Другий етап проектування студентами механічного приводу за своєю структурою відповідає усім наступним етапам. Студенти індивідуально виконують навчальні завдання, що відповідають рівню їх пізнавальних можливостей. Вони разом з викладачем здійснюють пошук способів здійснення конкретної дії. Ступінь і форми участі викладача у такій діяльності залежать від реальних пізнавальних можливостей студента, з розвитком яких викладач відкриває йому нові ланки навчально-пізнавальної діяльності підвищеного ступеня труднощі. У даному разі доцільно зупинитися на консультуванні як провідному засобі залучення студентів до пошукової роботи. Фактично викладач має бути реальним учасником спільного пошуку, а не його керівником (чи пасивним спостерігачем: студенти отримали завдання — вони мають самостійно його виконати і вчасно захистити курсовий проєкт!). Перебіг виконання розрахункової і графічної частин проєкту має бути у постійному полі зору консультанта. Звернемося до аспектів консультування, якому у процесі експериментальної роботи автор надавав особливого значення.

Насамперед зазначимо, що головним інструментом консультування обрано запитання до студента. Нагадаємо, що знамениті діалоги Сократа, які прислужилися формуванню особливого мистецтва і науки — маєвтики — побудовані на специфічній системі формулювання запитань співрозмовнику. Розрізняють запитання за зовнішньою і внутрішньою орієнтацією. Першим властива контролююча функція, другим — гностична (пізнавальна), діагностична (розпізнавальна), прогностична (заснована на передбаченні), адаптивна (приспосувальна), медіативна (посередницька), сугестивна (навіювання) [2]. У перебігу експериментальної роботи виявлено, що для розвитку навчально-пізнавальної діяльності студентів значну цінність мають запитання евристичного характеру, зокрема, які містять:

- суперечливі точки зору щодо теми, яка вивчається;
- спонування до виявлення причинно-наслідкових зв'язків;
- порівняння фактів, явищ за різними ознаками;
- формулювання власного визначення понять;
- спонування до узагальнених умовисновків;
- характеристику конкретного прийому або операції мислення, перенесення їх на конкретний матеріал, що вивчається;

- конкретизацію, абстрагування, класифікацію явищ, фактів;
- актуалізацію попередніх знань, самостійне перенесення знань і умінь у нову ситуацію;
- пошук нових проблем у стандартних ситуаціях;
- виявлення нових функцій знайомого технічного об'єкта;
- комбінування раніше відомих способів технічного рішення у новий спосіб;
- виявлення альтернативного технічного рішення тощо.

Наведемо приклади консультування студентів із застосуванням евристичних прийомів.

1. У процесі виконання кінематичного розрахунку приводу студент визначив, що в межі потрібної кутової швидкості вала електродвигуна входять одночасно декілька двигунів з різною синхронною швидкістю. Він звертається за допомогою до викладача, усвідомлюючи, що це рішення впливає на подальше проектування приводу. Викладач спрямовує пошукову роботу студента запитаннями:

- *Як впливає частота обертання вала електродвигуна на габарити, масу та вартість приводу?*
- *Як це впливає на загальне передаточне число приводу?*
- *Подумайте і прийміть оптимальне рішення.*

У даному разі у студента виникає проблемна ситуація: можна прийняти двигуни, які мають синхронні кутові швидкості  $\omega_{\text{де}} = 314; 157 \text{ і } 104,7 \text{ рад/с.}$ , але як це вплине на привод?

Звернувшись до довідкової літератури, він переконується, що ККД двигуна зростає при збільшенні частоти обертання вала. Разом з тим, при самостійному розв'язанні проблеми він усвідомлює, що при виборі швидкохідного двигуна зростає загальне передаточне число приводу, а відповідно і його габарити, маса та вартість. Студент приймає оптимальне рішення: вибирає електродвигун з синхронною швидкістю  $\omega_{\text{де}} = 157 \text{ рад/с.}$

2. При проектному розрахунку прямозубої циліндричної передачі редуктора приводу стрічкового транспортера для виготовлення шестерні і колеса студент вибрав **сталь 45** із загартуванням СВЧ ( $HRC_{\text{с}} = 40 \dots 52 \text{ МПа}$ ). Він консультується з викладачем щодо правильності вибору матеріалу. Слід вказати, що студент допустив помилку: для рівномірного зношування зубів і кращого їх притирання твердість шестерні **НВ1** призначається більшою від твердості колеса **НВ2** на 20...50 одиниць. Але викладач не вказує на помилку, не дає готової відповіді

*(якщо Ви вибрали для колеса сталь 45, то для шестерні мусите вибрати сталь більшої твердості, наприклад, сталь 40ХН!), а евристичними запитаннями спонукає студента самому вийти з проблемної ситуації:*

- *При такому виборі матеріалу зуби шестерні раніше вийдуть з ладу, чим зуби колеса.*
- *Як Ви думаєте, чому?*
- *Проаналізуйте умови роботи зубчастої передачі і прийміть рішення.*

3. На етапі виконання складального креслення редуктора студент розташував болти біля підшипників таким чином: гайка зверху (щоб зручно було працювати ключем!), головка болта знизу. Таке конструктивне рішення могло б бути логічним, якби довжина болта дозволяла при збиранні кришки і основи корпусу вставляти його в отвір. Але у даному випадку довжина болта більша за відстань між фланцями кришки та основи. Іншими словами, студент допустив конструктивну помилку: болт не можна вийняти з отвору!

При консультуванні викладач не вказує на безпосередній конструктивний огріх (до речі, помилку можна виправити дуже швидко), а задає запитання:

- *А чи зможете ви зібрати редуктор?*
- *Уважно подумки виконайте всі операції.*

Таким чином, студент сам має знайти конструктивний недолік і ліквідувати помилку.

Перейдемо до аналізу наступних елементів схеми на рисунку. Після виконання навчального завдання викладач діагностує сформованість відповідних навчально-пізнавальних умінь та навичок студентів, перевіряючи правильність розрахунків, креслень тощо. Якщо навчальне завдання *i*-го ступеня труднощі виконано, викладач ускладнює наступний етап навчальної роботи, підвищуючи його труднощі для студента. Наведемо декілька прикладів ускладнення навчальних завдань, які автор використовував у процесі експериментальних досліджень:

1. *Передбачте контроль рівня мастила під час роботи редуктора.*
2. *Вам доцільніше відводити тепло від редуктора обдуванням. Передбачте це відповідним обладнанням та внесіть уточнення в тепловий розрахунок редуктора.*
3. *У Вашій конструкції редуктора є загроза того, що осьове переміщення вала перевершує осьовий зазор у підшипниках (при «плаванні» вала зовнішні*

кільця підшипників ковзають по отворах корпусу). Передбачте зменшення зносу поверхні отворів корпусу удосконаленням конструкції.

4. Передбачте регулювання осевого положення черв'ячного колеса гвинтами.
5. Недоліком Вашої плоскочасової передачі є необхідність постійного натягу паса, що призводить до підвищення втрат на тертя, знижує довговічність паса, створює додаткові навантаження на вали. Вам варто застосувати улаштування, яке дозволяє збільшувати натяг пропорційно крутному моменту.

При виконанні наступних навчальних завдань ситуація повторюється аж до захисту курсового проекту. При цьому студент здійснює навчально-пізнавальну діяльність разом з іншими членами студентської групи і з допомогою викладача. У цій взаємодії він поступово, розвиваючись як суб'єкт навчальної діяльності, змінює і вдосконалює себе. Для цього студент має знати про свої пізнавальні можливості, прагнути і уміти долати трудність навчальних завдань, аналізувати власні мислительні дії, знання та уміння. Забезпечує розвивальний ефект педагогічна взаємодія, заснована на спільному пошуку здійснення конкретної дії.

Реалізації суб'єктивних дидактичних умов розвитку умінь та навичок студентів при курсовому проектуванні сприяє спеціально створене навчальне середовище. Варто підкреслити, що експериментальна методика курсового проектування, насамперед, забезпечувала основні виховні функції навчального середовища [3] через:

- врахування виховних можливостей колективу студентської групи (спільне виконання проекту в залі курсового проектування);
- гласність навчальних досягнень студентів у групі;
- формування позитивного соціально-психологічного клімату, емоційного настрою під час виконання навчальних завдань;
- створення умов для виявлення здібностей кожного, взаємної відповідальності, взаємовиручки, сприяння процесам самовдосконалення.

Варто додати, що постійне залучення студентів до пошукової діяльності впливає і на розвиток їх емоційної сфери. Якісно, результативно, самостійно виконана робота викликає задоволення, що діє значно краще, ніж найвищий бал, виставлений педагогом. Означеному сприяють продуктивні моделі спілкування викладача зі студентами та групою (*Ви можете цього досягти. Вам це згодиться у майбутній професійній діяльності. У Вас ґрунтовні знання, Ви виконасте*

*це завдання. Ніхто краще Вас це не виконає. Ви упораетесь, я вірю в це.)* як у процесі курсового проектування, так і в перебігу контрольних заходів.

**Висновки.** Для реалізації розвивальних можливостей курсового проектування запропоновано:

- 1) алгоритм проектування механічного приводу, з яким студенти знайомляться задалегідь;
- 2) обґрунтовану систему навчально-пізнавальних і спеціальних умінь та навичок, які мають бути сформовані у студентів, що включає компоненти репродуктивного, перехідного і творчого видів;
- 3) технологію поетапного виконання курсового проекту, що ґрунтується на: визначенні ступеня складності механічного приводу для проектування; діагностиці пізнавальних можливостей студента щодо посильності виконання індивідуального завдання; видачі студентові завдання на проектування відповідного ступеня складності; консультуванні з використанням евристичних прийомів; методиці ускладнення викладачем завдання з метою підвищення ступеня його складності; системі методів перевірки та оцінювання рівня сформованості навчально-пізнавальної діяльності студентів з домінуванням способів об'єктивного контролю знань; демократичному стилі спілкування викладача зі студентами.

Зазначена організація курсового проектування враховує ступінь і характер складності навчального змісту, рівень розвитку навчально-пізнавальної діяльності й забезпечує спочатку доступність і посильність виконання навчального завдання, а потім дозволяє послідовно, відповідно розвитку умінь, технічного мислення підвищувати складність навчання. Таким чином, створюється посильна пізнавальна напруга (зона ближнього розвитку за Л. Виготським), постійна перспектива досягнення творчого результату, що сприяє ефективному засвоєнню навчального матеріалу на номінальному ступені його складності.

## **Бібліографія**

1. *Бондар М.М.* Розвивальне навчання майбутніх аграрників засобами загальноінженерних дисциплін. Монографія. — Ніжин: АСПЕКТ-Поліграф, 2007. — 250 с.: іл.
2. *Войтюк Д.Г., Іщенко Т.Д., Михайлович Я.М., Барабан М.П.* Проблема общинженерной подготовки в аграрных технических вузах // VI Міжнародна



- науково-методична конференція «Проблеми та шляхи розвитку вищої технічної освіти» (6-7 червня 2002 року): Тези доповідей. — К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2002, — 272 с.
3. *Дичківська І.Н.* Інноваційні педагогічні технології: Навч. посібник. — М.: Академвидав, 2004. — 352 с.
  4. *Освітні технології:* Навчально-методичний посібник. / О.М.Пехота, А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.; За заг. ред. О.М.Пехоти. — К.: А.С.К., 2001. — 256 с.
  5. *Решетник П.М.* Сутність технології навчання та її структура // Науковий вісник НАУ, 2000. — № 33. — С. 146-156.
  6. *Ягунов В.В.* Педагогіка: Навч. посібник. — К.: Либідь, 2002. — 560 с.

#### **ЛИЧНОСТНО-РАЗВИВАТЕЛЬНЫЙ ПОХОД В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Предлагается новый поход к организации курсового проектирования по дисциплине «Детали машин...»*

*Ключевые слова:* курсовой проект, детали машин, развивательное обучение.

#### **IMPLEMENTATION OF THE PERSONALITY-DEVELOPMENTAL APPROACH IN THE COURSE WORK ORGANIZATION**

*Organization of course work, which promotes effective learning of teaching material at a nominal level of his difficulties, is offered.*

*Key words:* course project, details of machines, personality-developmental.