

9. Kodeks zakoniv pro pratsiu Ukrainy [Labor Code of Ukraine] № 322-8 (1971). *Verkhovna Rada URSR*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>. [in Ukrainian].
 10. Osnovy zakonodavstva Ukrainy pro okhoronu zdorovia [Fundamentals of Ukrainian legislation on health protection] № 2801-12 (1992). *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>. [in Ukrainian].
 11. Pro zabezpechennia sanitarnoho ta epidemichnoho blahopoluchchia naselennia [On ensuring the sanitary and epidemic well-being of the population] № 4004-12 (1994). *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>. [in Ukrainian].
 12. Pro zahalnooboviazkove derzhavne sotsialne strakhuvannia [About obligatory state social insurance] № 1105-14 (1999). *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>. [in Ukrainian].
 13. Pro obiekty pidvyshchenoi nebezpeky [About objects of the increased danger] № 2245-14 (2001). *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#>. [in Ukrainian].
 14. Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy [Code of Civil Protection of Ukraine] № 5403-17 (2012). *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>. [in Ukrainian].
 15. *Bolshoj slovar inostrannykh slov* [Large dictionary of foreign words]. URL: <https://foreign.slovaronline.com/>. [in Russian].
 16. Kubryakova E. S., Demyankov V. V., Pankrac YU. G., Luzina L. G. (1997). *Kratkij slovar kognitivnykh terminov* [A concise dictionary of cognitive terms]. Moscow: Filologicheskij fakultet MGU im. M. V. Lomonosova. [in Russian].
 17. Zagvyazinskiy V. I. (ed.) (2008) *Pedagogicheskij slovar': uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy* [Pedagogical dictionary: textbook for students of higher education institutions]. Moscow: Izdatelskiy tsentr «Akademiya». [in Russian].
 18. Purysheva N. S., Gurina R. V. (2006). Struktura obrazovatel'noj koncepcii v pedagogicheskikh issledovaniyakh [The structure of the educational concept in pedagogical research works]. *Education and science*, 4 (40), 12-20. [in Russian].
- Отримано редакцією 7.06.2021 р

УДК 378.147.091.33:63:62

DOI: 10.31376/2410-0897-2021-2-46-37-46

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Антонець Анатолій Вікторович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін

Полтавська державна аграрна академія

e-mail: anatoliyantonets1@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-2332-6711

Ковальчук Станіслав Богданович

кандидат технічних наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін

Полтавська державна аграрна академія

e-mail: stanislav.kovalchuk@pdaa.edu.ua

ORCID ID: 0000-0003-4550-431X

Брикун Олександр Миколайович

старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін

Полтавська державна аграрна академія

e-mail: oleksandr.brykun@pdaa.edu.ua

ORCID ID: 0000-0001-5213-9440

У статті розглянуто модель формування проєктно-конструкторської компетентності фахівців агропромислового комплексу та наведено її складові. Модель урахує відповідні педагогічні умови, структуру та зміст проєктно-конструкторської компетентності та ґрунтується на принципі розвивального навчання. Організаційно-функціональна модель використовує систему навчальних елементів, в основі яких теми з нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки. Процес формування розглядається як поетапна диференційована діяльність майбутніх фахівців-аграріїв, спрямована на розвиток конструктивно-геометричного мислення та розв'язання професійно орієнтованих проєктно-конструкторських задач. Формування відбувається з одночасним упровадженням інтерактивних та інформаційних технологій. Розроблена модель використовує традиційні організаційні форми і методи навчання, відповідне методичне забезпечення та застосовує необхідні форми контролю.

Ключові слова: проєктно-конструкторська компетентність, модель, фахівці-аграрії.

Постановка проблеми. Збільшення світового попиту на продукти харчування, а особливо на зернові та продукти тваринництва, зумовлює швидкий розвиток агропромислового сектору економіки країни. Водночас висока внутрішня та зовнішня конкуренція зумовлює високі вимоги до якості продукції і тим самим вимагає високоосвічених фахівців цієї галузі. Наразі ринок праці зумовлює потребу у фахівцях зі сформованими професійними компетентностями, що є стресостійкими, комп'ютерно грамотними та здатними до швидкого адаптування відповідно до вимог аграрного сектору економіки та бажань стейкхолдерів. Отже, перед ЗВО аграрного профілю виникає потреба пошуку шляхів підвищення якості освітніх послуг при підготовці фахівців-аграріїв.

Одним із напрямів удосконалення вищої аграрної освіти є ефективне формування проєктно-конструкторської компетентності як однієї з найважливіших складових професійної інженерної діяльності фахівців АПК. Ця якісно сформована компетентність необхідна для майбутньої успішної діяльності аграріїв будь-якої інженерної, технічної чи технологічної спеціальності. Загальнотехнічні дисципліни, такі як нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, є базою для формування проєктно-конструкторської компетентності. Важливість і актуальність формування цієї компетентності зумовлена такими чинниками: уміння неординарно та творчо мислити, сформовані проєктивні та конструкторські вміння, що дають можливість розробляти, досліджувати та обґрунтовувати ефективність конструкційних рішень та формалізувати складні інженерно-технологічні процеси в АПК.

Якісне формування будь-яких професійних компетентностей, зокрема і проєктно-конструкторської, є нагальним завданням аграрної освіти і неможливе без чітко окресленої моделі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами формування проєктних і конструкторських умінь займалися: В. Сидоренко, Ю. Белова, О. Коберник, А. Касперський, О. Баранова, М. Пікула, В. Прошкін, Н. Рашевська, Л. Боженко, Т. Чемоданов, А. Терещук, Т. Різів, О. Різова та інші.

Питання впровадження компетентнісного підходу в освіту вивчали В. Болотов, Н. Бібік, В. Захарченко, Л. Нічуговська, О. Пометун, І. Тараненко, Г. Терещук, А. Хуторський, В. Логвиненко, В. Луговий, О. Лебедев, С. Литвинчук, Є. Лодатко, В. Сластьонін, Л. Луценко, О. Заблоцька, І. Зязюн, Н. Кузьміна, Е. Іванова, Г. Селько, М. Ставбард, О. Овчарук, І. Зимня, В. Стрельников та інші.

Шляхи ефективного формування відповідних умінь аналізували П. Гальперін, С. Гончаренко, Є. Мілерян, О. Біда, Ю. Бабанський, С. Кисельгоф, Л. Єлагіна, Б. Кобзар, П. Підкасистий, С. Рубінштейн, О. Пехота, О. Семенов, Н. Тализіна, А. Шлятен.

Умови формування професійних умінь і навичок вивчали багато науковців. Зокрема, розвиток та становлення особистості висвітлювали С. Максименко, А. Бодальов, Т. Яценко, В. Асєєв; визначенням етапів і чинників професійного становлення займалися Б. Ананьєв, Н. Кузьміна, Т. Кудрявцева та інші.

Незважаючи на значний внесок науковців з питань упровадження компетентнісного підходу у вищу освіту та досить широке дослідження проблеми формування проєктних умінь і конструкторських навичок інженерів, питання якісного формування проєктно-конструкторської компетентності саме в майбутніх фахівців АПК висвітлено недостатньо і потребує додаткових досліджень.

Метою статті є розроблення моделі формування проєктно-конструкторської компетентності фахівців-аграріїв під час вивчення загальнотехнічних і фахових дисциплін, зокрема нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки.

Виклад основного матеріалу. Формування професійних компетентностей залежить від якості розробленої для цього моделі. Зокрема, формування проєктно-конструкторської компетентності обумовлюється місцем дисциплін у логічній структурі навчального плану та ступенем реалізації дидактичних принципів, серед останніх: доступність, науковість,

послідовність, системність, проблемність, наочність, активність і свідомість, єдність освіти, розвитку і виховання [1]. Зрозуміла, послідовна та логічна організація навчального процесу повинна також прискорити адаптацію здобувачів першого курсу, на якому саме і викладаються відповідні дисципліни, до освітнього процесу і мотивувати їх до навчання.

Побудова ефективної моделі формування проєктно-конструкторської компетентності неможлива без урахування основних психолого-педагогічних та дидактичних засад розвивального навчання:

- навчання з урахуванням зони найближчого розвитку;
- мотивація студентів до процесу навчання;
- поетапність та поступовість навчального процесу;
- цілеспрямоване формування креслярських і конструкторських навичок;
- індивідуалізація і диференціація навчання;
- ефективне використання отриманих навичок у професійній діяльності;
- систематизація та інтеграція необхідних умінь та навичок із загальнотехнічних та фахових дисциплін [1; 2].

Запропонована модель формування проєктно-конструкторської компетентності майбутніх фахівців АПК (рис. 1) має всі необхідні компоненти, а саме: визначає мету, містить педагогічні умови формування, окреслює зміст, що включає функціональні, організаційні, методичні, інноваційні та діагностико-корегувальні складові, а також визначає взаємозв'язки між ними. Вона має такі системоутворювальні складові:

- когнітивна – в основі загальноприродничі вміння, а також навички опрацьовувати графічну інформацію та відтворювати деталі;
- інтелектуальна як навички конструктивно-геометричного мислення;
- мотиваційна – в основі інформаційні вміння та технології;
- технологічна, тобто навички проєктування деталей і конструювання механізмів із використанням прикладних комп'ютерних програм.

Запропонована модель спирається на комплекс педагогічних умов, визначених для ефективного формування проєктно-конструкторської компетентності:

- позитивна мотивація студентів;
- урахування психологічних та інтелектуальних властивостей особистості;
- використання інноваційних методів навчання;
- самостійна пізнавальна активність студентів;
- використання інформаційних комп'ютерних технологій;
- використання можливостей фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін, насамперед нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки [2; 3].

Згідно з вимогами освітніх стандартів [4; 5; 6] для інженерних та технологічних спеціальностей бакалаврського рівня, а саме 208 Агроінженерія, 133 Галузеве машинобудування та 181 Харчові технології майбутні фахівці АПК, бакалаври повинні володіти чітко визначеною сукупністю загальних та фахових компетентностей. Провідне місце серед них належить проєктно-конструкторській фаховій компетентності. Вона розвиває абстрактне мислення, просторову уяву, конструктивно-геометричного мислення, здатність до виготовлення електронних моделей деталей та креслеників просторових об'єктів, сприяє формуванню інших фахових компетентностей здобувачів та в цілому підвищує їхній професійний рівень [3].

Відповідно до проаналізованих освітніх стандартів у її складі виділяють:

- здатність проєктувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи знання з основ природничих та фундаментальних дисциплін;
- здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проєктування;
- здатність утілювати інженерні розробки в машинобудуванні з урахуванням технічних аспектів за всім життєвим циклом машин;

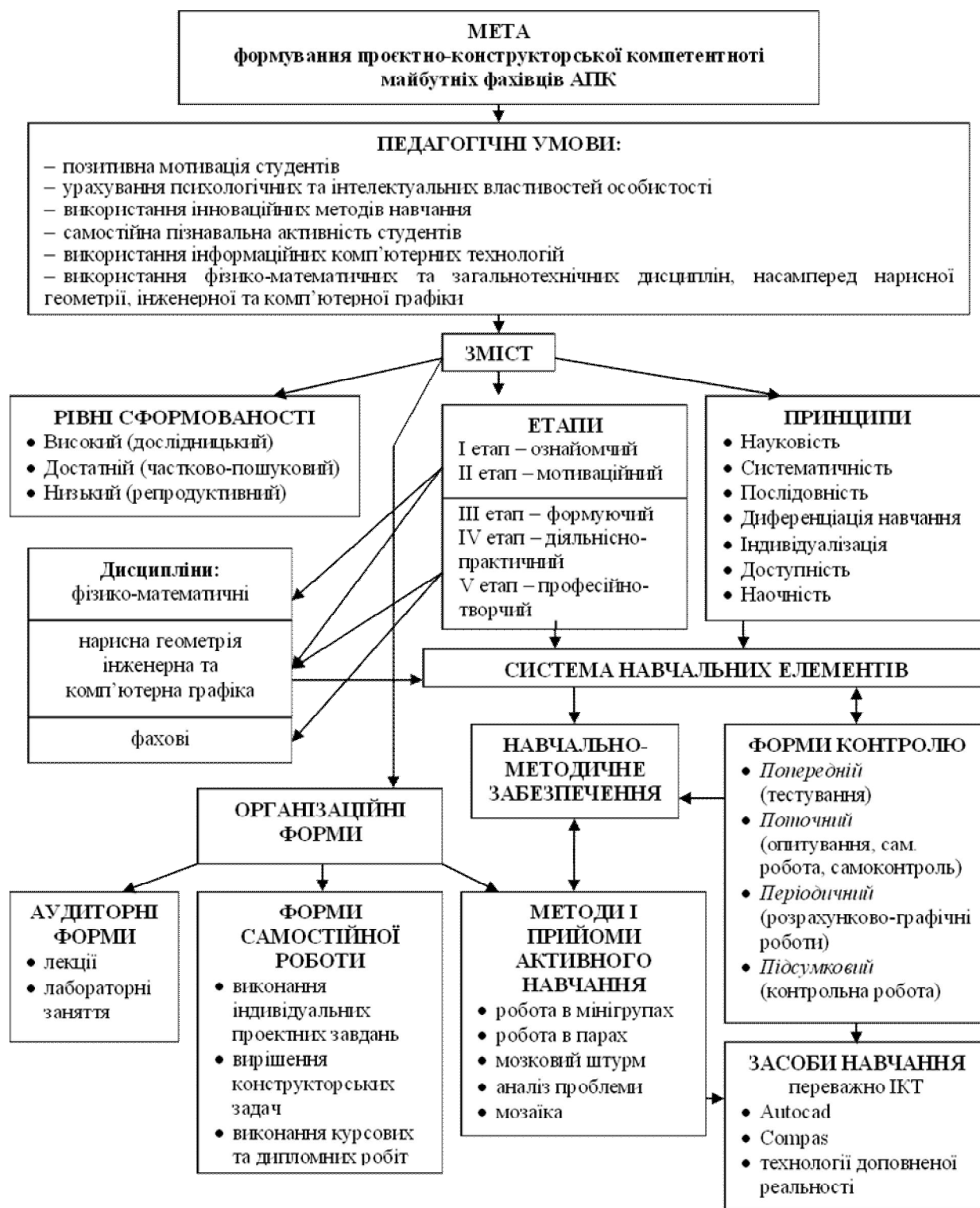


Рис.1. Модель формування проєктно-конструкторської компетентності майбутніх фахівців-аграріїв

- здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва;
- здатність проєктувати нові або модернізувати діючі виробництва;
- здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань у галузі механізації та машинобудування [4; 5; 6].

Відповідно до раніше проведених досліджень до структури проєктно-конструкторської компетентності належать такі вміння і навички:

- уміння відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації;
- уміння обробляти графічну інформацію із застосуванням комп'ютерної технології опису і конструювання геометричних форм об'єкта, що проєктується;
- навички конструктивно-геометричного мислення на основі графічних моделей просторових форм;
- навички виконання електронних моделей деталей та креслеників простих і складних виробів із застосуванням методів проєктування, стандартів та довідкових матеріалів із урахуванням технології виготовлення;
- навички проєктування деталей машин і механічних систем з використанням інструментів автоматизованого проєктування [3].

У досліджуваній компетентності можна виділити такі складові:

- методологічна – здатність визначати доцільність застосування тих чи інших креслярських методів та засобів для розв'язування задач;
- Процедурна – як здатність обробляти, відтворювати та проєктувати типові графічні задачі;
- технологічна складова – володіння навичками використання сучасних комп'ютерних систем проєктування та тривимірного моделювання;
- дослідницька – здатність до досліджень у процесі конструктивно-геометричного мислення та моделювання.

Початкові, переважно методологічні складові досліджуваної компетентності частково формуються при вивченні в першому семестрі фізико-математичних дисциплін. Основні базові процедурні та технологічні складові проєктно-конструкторської компетентності зумовлюють необхідність її формування переважно під час вивчення таких дисциплін, як нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Дослідницька складова формується в процесі вивчення багатьох фахових дисциплін, виконання курсових та дипломних проєктів.

Перелічені складові узгоджені в наведеній моделі за рахунок застосування системи навчальних елементів, пов'язаних із робочими програмами відповідних дисциплін. Ми поділяємо думку В. Безпалько, згідно з якою під навчальними елементами розуміють «явища, предмети, зв'язки і відношення, які відображені як наукові поняття й теорії, а також способи, методи використання того й іншого, а саме конкретна діяльність людини» [7, с. 50].

Система навчальних елементів для представленої моделі містить різноманітні завдання, зокрема креслярські альбоми, розрахунково-графічні роботи, прикладні конструкторські виробничі задачі і тести, які відповідають темі й меті заняття відповідної дисципліни. Це сприятиме комплексному формуванню відповідної компетентності та активній позиції здобувачів; підвищуватиме їх мотивацію та креативність у процесі виконання практичних інженерно-конструкторських завдань. Пропонована система повинна використовуватись із урахуванням поступового поетапного ускладнення завдань.

Застосування системи навчальних елементів обов'язково потрібно узгодити з тематичним планом і його наповненістю для кожної з дисциплін, тобто провести ґрунтовний аналіз робочих програм або силабусів та вибрати такі теми занять, які доцільно використати в процесі формуванні проєктно-конструкторської компетентності. Це суттєво покращить якість формування досліджуваної компетентності у фахівців-аграріїв. Вибір тем і відповідних

навчальних елементів передусім стосується фізико-математичних та фахових дисциплін, адже нарисна геометрія та інженерна і комп'ютерна графіка повністю націлені на формування проєктних та конструкторських умінь здобувачів, а отже, усі теми цих дисциплін є необхідними навчальними елементами.

Запропонована модель ураховує принцип диференційованого навчання через систему навчальних елементів, яка передбачає завдання різного рівня складності. Формування відповідних умінь та здатностей, що входять до вищенаведеної структури проєктно-конструкторської компетентності, необхідно здійснювати поетапно, з урахуванням інтегрального рівня сформованості інших загальних та фахових компетентностей. Тобто процес формування досліджуваної компетентності є комплексним, взаємопов'язаним і суттєво залежить від рівня опанування майбутніми фахівцями АПК інших професійних умінь і навичок. У цьому контексті запропонована система навчальних елементів повинна забезпечити інтеграцію всіх необхідних знань, умінь і навичок із загальнотехнічних та фахових дисциплін. Така інтеграція забезпечується за рахунок виконання розрахунково-графічних робіт, індивідуальних завдань, курсових та дипломних проєктів. Вони вимагають від майбутніх професіоналів уміння застосовувати цілий комплекс проєктивних умінь та конструкторських навичок. Такий підхід забезпечує синергію знань та вмінь із різних дисциплін, насамперед із нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки, а також паралельно покращує якість формування інших фахових компетентностей.

У запропонованій моделі формування проєктно-конструкторської компетентності фахівців-аграріїв не останню роль відіграють інноваційні методи навчання, широта використання яких залежить від конкретних організаційних форм та елементів навчання запропонованих дисциплін. Одними з найбільш ефективних є методи інтерактивного навчання. Ці технології побудовані на суб'єкт-суб'єктній взаємодії викладачів і студентів та їх партнерстві. Вони базуються як на самостійній, так і на груповій діяльності здобувачів.

Ефективне застосування інтерактивних методів навчання, таких як робота в парах, мозковий штурм, аналіз проблеми, мозаїка, робота в мінігрупах дасть змогу сформувати індивідуальність майбутніх фахівців за рахунок упровадження в навчально-виховний процес аграрної освіти концепції особистісно орієнтованого навчання, що спонукатиме здобувачів до критичного мислення і усвідомленого пошуку шляхів розв'язання різноманітних проєктно-конструкторських інженерних задач [3].

Методи інтерактивного навчання слід застосовувати дозовано, упроваджуючи лише в деякі теми дисциплін, насамперед у нарисну геометрію та інженерну графіку. Застосування великої кількості активних методів не повинно бути самоціллю, для цього необхідно розробити відповідну дидактичну мінімодель у вигляді таблиці, яка показує, які конкретні методи інтерактивного навчання доцільно використати в тій чи іншій темі відповідної дисципліни (табл. 1). Це дасть змогу покращити навчально-пізнавальну активність здобувачів і забезпечити позитивну внутрішню та зовнішню їх мотивацію.

Представлена модель використовує традиційні форми організації навчання аграріїв, насамперед лекції та лабораторні заняття. Уміння розуміти, обробляти та відтворювати графічну інформацію є базою для формування досліджуваної компетентності, тому значно посилюється роль лабораторних занять як найбільш ефективної організаційної форми для формування базових проєктивних умінь та навичок. Саме на них здобувачі мають можливість краще зрозуміти та переосмислити знання, одержані на лекціях та під час самостійної роботи. Отримані знання під час практичної діяльності здобувачів на лабораторних заняттях трансформуються у відповідні проєктивні вміння та конструкторські навички. Така форма навчання дає можливість застосовувати найбільш широкий спектр методів та прийомів активного навчання, що дає змогу здобувачам вищої освіти виконувати завдання, які максимально відображають реальні ситуації, пов'язані з їхньою майбутньою професійною діяльністю [1].

Таблиця 1

**Фрагмент дидактичної моделі використання методів
інтерактивного навчання**

Нарисна геометрія	Перетин прямої з площиною, перетин площин між собою	Заміна площин проєкцій	Способи обертання	Перетин багатогранників прямою лінією та площиною	Взаємний перетин поверхонь
	<i>робота в парах</i>	<i>робота в парах</i>	<i>мозайка, мозковий штурм</i>	<i>аналіз проблеми, робота в міні групах</i>	<i>мозковий штурм, робота в мінігрупах</i>
Інженерна та комп'ютерна графіка	Побудова схеми кінематичної принципової	Побудова схеми гідравлічної принципової	Побудова електронної моделі та креслення колеса зубчатого	Побудова моделі, складального креслення, специфікації з'єднання зварюванням	Побудова моделі, складального креслення та специфікації пневмоапарату кранового
	<i>аналіз проблеми, робота в мінігрупах</i>	<i>мозайка, робота в парах</i>	<i>робота в парах</i>	<i>мозковий штурм, робота в парах</i>	<i>аналіз проблеми, робота в мінігрупах</i>

Лабораторна форма проведення занять також добре поєднується з використанням комп'ютерних технологій. Вони містять необхідні конструкторські комп'ютерні програми та середовища, без яких неможлива сучасна діяльність інженера-аграрія. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів навчання у формі систем автоматизованого проєктування та спеціалізованого прикладного програмного забезпечення в процесі вивчення таких загальнотехнічних дисциплін, як нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, деталі машин, системи 3-D моделювання дозволить покращити більшість з наведених умінь і навичок проєктно-конструкторської компетентності [8].

Застосування інформаційних технологій, зокрема засобів доповненої реальності, в процесі формування проєктно-конструкторської компетентності фахівців-аграріїв дозволить:

- розвинути просторове мислення і уяву;
- поліпшити наочність та візуалізацію об'єктів креслення;
- поглибити аналітичні вміння та операційні навички;
- ознайомити студентів з можливостями конструювання машин, оптимізацією та моделюванням технологічних процесів і систем;
- суттєво зекономити час при розрахунку параметрів конструктивної задачі;
- удосконалити навички роботи з прикладними програмами;
- самостійно знаходити та опановувати інформацію;
- швидко орієнтуватися в кресленнях;
- оптимізувати підходи до розв'язування графічних завдань [8].

Формування проєктно-конструкторської компетентності відбувається і в умовах позааудиторної діяльності: студенти збирають та аналізують інформацію по заданих темах; виконують креслення та роблять альбоми; виконують індивідуальні креслення та РГР; готують доповіді та презентації; готуються до інтерактивних заходів. У цьому контексті важливою є якісно організована самостійної роботи здобувачів, яка неможлива без широкого спектру методичного забезпечення.

Методичний супровід відіграє важливу роль і є необхідною складовою представленої організаційно-функціональної моделі. Методичні вказівки повинні містити комплекс завдань, розроблених для кожної з дисциплін і враховувати специфіку методів і прийомів навчання, що належать до системи навчальних елементів [1; 3].

Результативність та якість самостійної роботи здобувачів залежить від змісту та форм контролю, що використовує викладач для перевірки рівня самопідготовки студентів. Контроль відіграє роль зворотного зв'язку студента з викладачем, що надає останньому змогу більш ефективно контролювати навчальний процес. Не менш важливими в забезпеченні

ефективності самостійної роботи студентів є консультації [1].

Не останню роль в наведеній моделі відіграє мотиваційний компонент. Він досягається за рахунок усвідомлення здобувачами необхідності набуття конструкторських умінь для майбутньої фахової діяльності. Значний вплив на позитивну мотивацію здобувачів чинять інноваційні форми та методи навчання, зокрема використання новітніх комп'ютерних технологій, наприклад, робота в сучасних спеціальних конструкторських програмах, таких як Autocad та Compas.

Ефективне формування проєктно-конструкторської компетентності неможливе без поділу означеного процесу на етапи. Виділимо такі етапи його формування:

I етап – ознайомчий: набуття початкових навичок геометричного мислення та вмінь аналізу та оброблення графічної інформації переважно на основі вивчення фізико-математичних дисциплін та нарисної геометрії;

II етап – мотиваційний: наводяться аргументи, застосовуються інноваційні методи навчання, демонструються передові технічні досягнення та проводяться різноманітні громадські заходи щодо переконання майбутніх фахівців АПК у важливості проєктних умінь і конструкторських навичок;

III етап – формувальний: формування досліджуваної компетентності майбутніх фахівців-аграріїв через опанування ними базових умінь оброблення і відтворення графічної інформації та проєктування деталей; переважно під час вивчення нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки;

IV етап – діяльнісно-практичний: практичне використання і удосконалення конструкторських умінь переважно при вивченні інженерної та комп'ютерної графіки, а також під час виконання розрахунково-графічних робіт;

V етап – професійно-творчий: поглиблене застосування набутих умінь і навичок в умовах максимально наближених до професійної реальності; формування відбувається в процесі вивчення 3-D моделювання, основ творення машин та інших фахових дисциплін, а також у процесі виконання курсових проєктів та дипломних робіт.

Важливою складовою будь-якої моделі формування професійних компетентностей є наявність у ній рівнів їх сформованості. Адже ефективне формування неможливе без можливості виявлення рівня сформованості досліджуваної компетентності на кожному з представлених етапів. Ми пропонуємо три рівні сформованості проєктно-конструкторської компетентності: високий (дослідницький), достатній (частково-пошуковий) і низький (репродуктивний). На початку навчальної діяльності викладач повинен ознайомити студентів, як буде здійснюватися контроль, за допомогою яких критеріїв оцінювання. Розроблення критеріїв сформованості складових проєктно-конструкторської компетентності забезпечить прозоре оцінювання здобувачів, а також чітко продемонструє наявний рівень відповідних умінь і навичок фахівців АПК.

Висновки. Формування проєктно-конструкторської компетентності фахівців-аграріїв потребує відповідної моделі, що окреслює всі компоненти освітнього процесу і враховує основні дидактичні та педагогічні умови та засади освітнього процесу. Запропонована організаційно-функціональна модель використовує систему навчальних елементів, основу яких становлять нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Це забезпечує інтеграцію та ефективне формування виокреслених відповідних умінь і навичок, що належать до складу проєктно-конструкторської компетентності. Процес формування цієї компетентності розглядається як поетапна диференційована діяльність майбутніх фахівців АПК, спрямована на розвиток геометричного мислення, вирішення професійно орієнтованих креслярських вправ, проєктних задач з одночасним упровадженням інтерактивних та інформаційних технологій. Розроблена модель використовує традиційні організаційні форми та методи навчання, передбачає ґрунтовне методичне забезпечення та застосовує необхідні форми контролю. Представлена організаційно-функціональна модель є основою для ефективного формування проєктно-конструкторської компетентності і потребує подальшого детального розроблення та впровадження її складових.

Список використаної літератури

1. Антоненць А. В. Модель формування математичної компетентності майбутніх інженерів агропромислового комплексу. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. 2019. № 40(2). С. 28–35.
2. Антоненць А. В. Психолого-педагогічні передумови формування професійних умінь майбутніх агроінженерів. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. 2016. № 32. С. 109–113.
3. Антоненць А. В. Структура, зміст та умови формування проєктно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів аграрного профілю в процесі вивчення ними фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін. *Фізико-математична освіта*. 2020. № 3(25). С. 32–37.
4. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 05.12.2018 р. № 1340. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/208-agroinzheneriya-bakalavr.pdf> (дата звернення: 10.06.2021).
5. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 16.06.2020 р. № 806. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/06/17/133%20Haluzeve%20mashynobuduvannya%20bakalavr.pdf> (дата звернення: 10.06.2021).
6. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 18.10.2018 р. № 1125. URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/6022/181-kharchovi-tekhnologii-bakalavr.pdf> (дата звернення: 10.06.2021).
7. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем. Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1977. 303 с.
8. Антоненць А. В., Горик О. В., Ковальчук С. Б. Використання інформаційних комп'ютерних технологій як важлива умова формування проєктно-конструкторської компетентності інженерів. *Модернізація освітньої діяльності та проблеми управління якістю підготовки фахівців в умовах діджиталізації*: матеріали 52-ї наук.-метод. конф. викладачів і аспірантів, 24–25 лют. 2021 р. Полтава: ПВВ ПДАА, 2021. С. 122–123.

MODEL OF DESIGN COMPETENCE FORMATION OF FUTURE PROFESSIONALS OF THE AGRICULTURAL COMPLEX DURING THE STUDY OF DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ENGINEERING GRAPHICS Antonets Anatolii

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of General Technical Disciplines
Poltava State Agrarian Academy

Koval'chuk Stanislav

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of General Technical Disciplines
Poltava State Agrarian Academy

Brikun Alexander

Senior Lecturer at the Department of General Technical Disciplines
Poltava State Agrarian Academy

Introduction. *The rapid development of the agro-industrial sector of the economy necessitates the need for agriculture specialists with developed professional competencies that are stress-resistant, computer-literate and capable of rapid adaptation. One of the areas of improving agricultural education is the effective formation of design competence, as one of the most important components of the professional activities of future farmers. This formed competence is necessary for further professional activity of specialists of engineering or technological specialty. Effective design competence formation is a rather difficult task and requires a well-developed model.*

Purpose. *Development of functional and organizational model of design competence formation of agricultural specialists during the study of such disciplines as descriptive geometry, engineering and computer graphics*

Methods. *Pedagogical observation, conversations, interviews, questionnaires, statistical methods.*

Results. *The model of the design competence of agricultural professionals forming combines all components of the educational process: defines the purpose, gives pedagogical conditions of formation, outlines the maintenance including functional, organizational, methodical, innovative and diagnostic and corrective components, and also defines interrelations between them.*

In accordance with the analyzed educational standards, the composition and structure of design competence and relevant skills are determined. The following components are distinguished in the studied competence: research, procedural, technological and methodological. They are consistent in the above model through the use of a system of educational elements. The system of educational elements consists of various tasks, in particular drawing albums, calculation and graphic works, applied production tasks and tests which correspond to the thematic plan and the purpose of the chosen classes of the technical and professional discipline including descriptive geometry, engineering and computer graphics.

In the proposed model, one of the most effective is the methods of interactive learning, in particular innovative teaching methods. The paper presents a fragment of a table that connects individual topics of disciplines with specific methods of interactive learning.

The presented model uses traditional forms of organization of training in combination using computer technology. The model also provides for the gradual formation of design competence and the use of various forms of control to determine its level of formation.

Originality. *The organizational and functional model of design competence formation of future agro-industrial complex professionals is presented and its main components are described.*

Conclusion. *The proposed model is the basis for the further development of a design competence formation system, which would be aimed at agrarian professionals developing geometric thinking, solving professional-oriented drawing exercises, project problems, with the introduction of interactive and information technologies.*

Key word: *design competence, model, agricultural specialists.*

References

1. Antonets, A.V. (2019) Model formuvannya matematychnoyi kompetentnosti maybutnikh inzheneriv ahropromyslovoho kompleksu. [Model of mathematical competence formation of future engineers of agro-industrial complex]. *Bulletin of the Hlukhiv National Pedagogical University*, 40(2), 28-35. [in Ukrainian].
2. Antonets, A.V. (2016) Psykholohgo-pedagoghichni peredumovy formuvannja profesijnykh uminj majbutnikh aghroinzheneriv [Psychological and pedagogical prerequisites for the formation of professional skills of future agroengineering]. *Bulletin of the Hlukhiv National Pedagogical University*, (32), 109-113. [in Ukrainian].
3. Antonets, A.V. (2020) Struktura, zmist ta umovy formuvannya proyektno-konstruktorskoyi kompetentnosti maybutnikh inzheneriv ahroinzhenerivnoho profilu v protsesi vyvchennya nymy fizyko-matematychnykh ta zahalnotekhnichnykh dystsyplin [Structure, content and conditions of formation of design competence of future engineers of agricultural profile in the process of studying physical and mathematical and general technical disciplines]. *Physical and mathematical education*, 3(25), 32-37. [in Ukrainian].
4. Standart vyshchoi osvity za spetsialnistiu 208 «Ahroinzheneriia» haluzi znan 20 «Ahrarni nauky ta prodovolstvo» dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 05.12.2018 r. № 1340. [Standard of higher education in specialty 208 «Agroengineering» of the field of knowledge 20 «Agrarian sciences and food» for the first (bachelor) level of higher education: order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 05.12.2018, № 1340]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/208-agroinzheneriia-bakalavr.pdf> [in Ukrainian].
5. Standart vyshchoi osvity za spetsialnistiu 133 «Haluzeve mashynobuduvannya» haluzi znan' 13 «Mekhanichna inzheneriia» dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 16.06.2020 r. № 806. [Standard of higher education in the specialty 133 «Industrial Engineering» in the field of knowledge 13 «Mechanical Engineering» for the first (bachelor's) level of higher education: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 16.06.2020 № 806] URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/06/17/133%20Haluzeve%20mashynobuduvannya%20bakalavr.pdf> [in Ukrainian].
6. Standart vyshchoi osvity za spetsialnistiu 181 «Kharchovi tekhnolohiyi» haluzi znan 18 «Vyrobnystvo ta tekhnolohiyi» dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 18.10.2018 r. № 1125. [Standard of higher education in the specialty 181 «Food technology» in the field of knowledge 18 «Production and technology» for the first (bachelor's) level of higher education: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine from 18.10.2018 № 1125] URL: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/6022/181-kharchovi-tekhnologii-bakalavr.pdf>. [in Ukrainian].
7. Bespal'ko V.P. (1977) *Osnovy teoryi pedagogicheskoykh system* [Fundamentals of the theory of educational systems]. Voronezh, Yzd-vo Voronezh. un-ta. [in Russian].
8. Antonets, A.V., Goryk, O.V., Koval'chuk, S.B. (2021) Vykorystannya informatsyynykh komp'yuternykh tekhnolohiy yak vazhlyva umova formuvannya proektno-konstruktorskoyi kompetentnosti inzheneriv. [The use of information computer technology as an important condition for the formation of engineer's design competence]. *Modernization of educational activity and problems of quality management of specialists training in the conditions of digitalization: materials of the 52nd scientific method. conf. teachers and graduate students*, 122-123. [in Ukrainian].

Отримано редакцією 7.07.2021 р.