

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Антоненць А.В. Структура, зміст та умови формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів аграрного профілю в процесі вивчення ними фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 3(25). Частина 1. С. 32-37.*

*Antonets A. Structure, content and conditions formation of design competence of future agricultural engineers in the process of studying them physics&mathematics and general technical disciplines. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 3(25). Part 1. P. 32-37.*

DOI 10.31110/2413-1571-2020-025-3-005  
УДК 378.147.091.33:63:62

**А.В. Антоненць**  
Полтавська державна аграрна академія, Україна  
anatoliyantons1@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-2332-6711

**СТРУКТУРА, ЗМІСТ ТА УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ НИМИ  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

**АНОТАЦІЯ**

**Формулювання проблеми.** Постійно зростаючий світовий попит на сільськогосподарську продукцію зумовлює високу потребу у висококваліфікованих інженерах. Швидкий поступ новітніх технологій вимагає від майбутніх фахівців аграрного профілю здатності швидко навчатися та ефективно використовувати засоби сучасного аграрного виробництва. Аграрним ЗВО необхідно шукати нові підходи для покращення якості підготовки майбутніх інженерів, спроможних конкурувати на сучасному ринку праці. Проектно-конструкторська компетентність інженерів-аграріїв є однією з найважливіших професійних складових їх майбутньої фахової діяльності. Якісне формування даної компетентності в свою чергу неможливе без чіткого з'ясування змісту, структури та педагогічних умов її формування.

**Матеріали і методи.** У дослідженні використані такі методи як аналіз результатів досліджень, зіставлення і порівняння освітніх стандартів, узагальнення досвіду дослідників, опитування, анкетування, педагогічне спостереження, синтез, індукція, дедукція, математико-статистичні методи.

**Результати.** З'ясовано зміст компетентності: уміння відтворювати деталі машин у графічному вигляді, навички проектування деталей машин, навички конструктивно-геометричного мислення, уміння обробляти графічну інформацію. Окреслено її структуру: здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва; здатність до конструювання машин на основі графічних моделей та інструментів автоматизованого проектування; здатність втілювати інженерні розробки у машинобудуванні; здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування. Окреслено комплекс психолого-педагогічних умов формування даної компетентності.

**Висновки.** З'ясовано зміст, структура та психолого-педагогічні умови дають змогу більш ефективно формувати проектно-конструкторську компетентність фахівців інженерних спеціальностей в аграрних ЗВО та спрямовують подальше дослідження на розробку відповідної організаційно-функціональної моделі її формування.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** проектно-конструкторська компетентність, інженери аграрного профілю, зміст, структура, педагогічні умови, фізико-математичні та загальнотехнічні дисципліни

**ВСТУП**

**Постановка проблеми.** Економічна інтеграція України в Європейський Союз і зростаючий світовий попит на сільськогосподарську продукцію зумовлюють динамічний розвиток аграрного сектора економіки. Як наслідок, виникає потреба у висококваліфікованих фахівцях аграрного профілю, здатних швидко навчатися та адаптуватися до змінюваних умов праці. Особливо це стосується фахівців інженерних та технологічних спеціальностей. Вони повинні встигати за розвитком новітніх технологій та вміти їх ефективно використовувати. Тому аграрним ЗВО необхідно шукати нові підходи для покращення якості підготовки майбутніх інженерів, здатних конкурувати на світовому ринку праці. Одним із таких напрямків, на нашу думку, є ефективне формування проектно-конструкторської компетентності інженерів-аграріїв, як однієї з найважливіших складових їх майбутньої фахової діяльності. Якісне формування даної компетентності в свою чергу неможливе без чіткого з'ясування її змісту та структури. Проведений аналіз, у свою чергу, дасть змогу окреслити ефективні

психолого-педагогічні умови формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх фахівців аграрного профілю. Зокрема, використання можливостей фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін з поетапним використанням сучасних засобів ІКТ є потужним і ефективним інструментом навчання для подальшої успішної проектно-конструкторської діяльності майбутніх інженерів. Адаптація фундаментальних наук є основою для подальшого навчання студентів будь-якої інженерної спеціальності, вони закладають не тільки розуміння й усвідомлення подальших спеціалізованих знань, а й формують аналітичну складову інженерного мислення майбутніх фахівців-аграріїв.

Не зважаючи на високу потребу аграрного сектора економіки та суспільства в цілому у висококваліфікованих фахівцях та на значний доробок науковців з питань компетентнісного підходу та умов формування професійних умінь і навичок, проблема формування проектно-конструкторської компетентності інженерів агропромислового комплексу (АПК) висвітлена недостатньо. Актуальність і недостатній рівень вивчення проблеми, а також значні потенційні можливості фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін щодо її вирішення зумовили вибір теми дослідження.

**Мета статті** – розкриття змісту, окреслення структури та виокремлення психолого-педагогічних умов формування проектно-конструкторської компетентності інженерів АПК в процесі вивчення фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін.

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проблеми формування проектно-конструкторських умінь і навичок досліджували: О. Баранова, Ю. Белова, Л. Боженко, О. Коберник, А. Касперський М. Пікула, В. Прошкін, Г. Райковська, Н. Рашевська, В. Сидоренко, А. Терещук, Т. Чемоданов, Т. Різів, О. Різова та інші.

Питання компетентнісного підходу в освіті і у ЗВО аграрного профілю зокрема, розглядалися у роботах: В. Захарченко, С. Литвінчук, В. Логвиненко, В. Луговий, В. Манько, О. Мерзликін, О. Овчарук, С. Раков, Ю. Рашкевич, Ж. Таланова, В.Трон, С. Трубачева, М. Фоміна, О. Щербіна, I. Sural та багатьох інших вчених.

Різні аспекти математичної підготовки фахівців досліджували Г. Бевз, Ю. Бабанський, Р. Ешли, Л. Клейн, Г. Дудка, І. Зязюн, Л. Понтрягін, Л. Канторовича, З. Слєпкань, В. Шмід, Л. Іляшенко, С. Раков, Л. Нізамієва, Г. Селевко, А. Тихоненко, Я. Стельмах О. Овчарук та інші. Зокрема Г. Селевко і А. Тихоненко вважають математичну компетентність ключовою суперкомпетентністю, і визначають її, як володіння математичними вміннями. Натомість, О. Овчарук розглядає математичну компетентність як набір функцій, до яких входить здатність застосовувати логіку, математичні знання та здібності (Овчарук, 2003). Однак, в наукових працях проблема фундаментальної підготовки саме майбутніх інженерів аграрного профілю висвітлена неповністю і потребує додаткових досліджень.

Інформатизації в освіті присвячені праці науковців І. Богданова, А.Гуржій, М. Жалдак, В. Монахов, Г. Козлакова, С. Кузнецова, Р. Гуревич, І. Сергієнко, О. Литвиненко, М. Дивак, В. Долгов, А. Ершов, Ю. Рамський, С. Ракова та інших.

Психолого-педагогічну складову професійної діяльності особистості вивчали В. Асєєв, А. Бодальов, С. Максименко, Т. Яценко – становлення і розвиток особистості; Т. Кудрявцева, Н. Кузьміна, Б. Ананьєв – чинники й етапи професійного становлення та інші.

### МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети дослідження були використані такі методи як порівняльний аналіз результатів науково-педагогічних досліджень, зіставлення і порівняння освітніх стандартів, узагальнення досвіду вітчизняних та закордонних дослідників, опитування, анкетування, педагогічне спостереження, синтез, індукція, дедукція, математико-статистичні методи.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно до стандартів вищої освіти за спеціальностями 208 Агроінженерія та 133 Галузеве машинобудування для бакалаврського рівня вищої освіти майбутні інженери агропромислового комплексу повинні володіти низкою загальних та фахових компетентностей (Стандарт вищої освіти, 2018; Стандарт вищої освіти, 2020). Серед них одне з провідних місць в процесі підготовки інженера займає проектно-конструкторська фахова компетентність. Вона сприяє розвитку:

- просторової уяви та абстрактного мислення у здобувачів;
- конструктивно-геометричного мислення;
- здібностей до аналізу і синтезу, які практично реалізуються у вигляді побудови цифрових моделей деталей та креслеників конкретних просторових об'єктів;
- інших фахових компетентностей здобувачів і їх професійного рівня в цілому.

Для ефективного формування проектно-конструкторської компетентності інженерів необхідно дати їй визначення, а також з'ясувати її зміст та структуру. Отже, проектно-конструкторська компетентність визначається нами як комплексна, сформована готовність інженера, що виявляється у здатності до проектування та конструювання на основі володіння відповідними знаннями, вміннями і навичками, а також використання сучасних технологій і засобів проектування для обґрунтування вибору і оптимізації прийнятих інженерних рішень.

Відповідно до аналізу та порівняння стандартів (Стандарт вищої освіти, 2018; Стандарт вищої освіти, 2020), до складу досліджуваної компетентності можна віднести:

- здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих та фундаментальних дисциплін;
- здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування;
- здатність втілювати інженерні розробки у машинобудуванні з урахуванням технічних аспектів за усім життєвим циклом машин;

– здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі механізації та машинобудування.

Проектно-конструкторська компетентність включає наступні вміння і навички:

– вміння відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації;

– вміння обробляти графічну інформацію із застосуванням комп'ютерної технології опису і конструювання геометричних форм об'єкта, що проектується;

– навички конструктивно-геометричного мислення на основі графічних моделей просторових форм;

– навички проектування деталей машин і механічних систем з використанням інструментів автоматизованого проектування.

Ми погоджуємось з думкою О.Баранової (Баранова, 2018), що структуру проектно-конструкторської компетентності можна визначити як єдність наступних компонентів:

– мотиваційно-ціннісний: позитивне ставлення до проектування і конструювання у професійній діяльності;

– когнітивний: теоретичні знання побудови зображень; здійснення пошуку літератури, використання бази даних та інших джерел інформації, вміння будувати типові елементи деталей та проєкції, вміння виконувати робочі креслення, ескізи та складальні креслення, володіння основами комп'ютерної графіки;

– діяльнісний: вміння оформляти конструкторську документацію відповідно до нормативних вимог, розраховувати деталі, вузли і прості механізми, застосовувати елементи конструювання, застосовувати відповідні стандарти та довідкові матеріали, використовувати засоби комп'ютерної графіки для виконання електронних моделей деталей та креслеників простих і складних виробів;

– рефлексивного-оціночний: визначає рівень розвитку самооцінки, розуміння власної значимості в колективі, відповідальності за результати своєї діяльності, самопізнання і самореалізації у професійному спілкуванні, самоаналіз інженером своєї проектно-конструкторської діяльності і її результатів.

Треба відмітити, що система формування проектно-конструкторської компетентності інженерів АПК повинна враховувати наступні загальні дидактичні та психолого-педагогічні принципи розвиваючого навчання:

– високий і одночасно доступний рівень складності;

– поступовість і поетапність процесу навчання;

– цілеспрямоване формування креслярських і конструкторських прийомів та навиків;

– індивідуалізація і диференціація навчання;

– професійна спрямованість: можливість застосування отриманих знань у майбутній інженерній діяльності;

– інтеграція: об'єднання та систематизація необхідних умінь і навиків з фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін.

Проведений раніше аналіз психолого-педагогічної літератури, дав змогу виділити наступний загальний комплекс психолого-педагогічних умов (Антонець, 2016), необхідних для ефективного формування професійних умінь та компетентностей:

– позитивна мотивація студентів;

– урахування психологічних та інтелектуальних властивостей особистості;

– самостійна пізнавальна активність студентів;

– використання інформаційних комп'ютерних технологій.

Розглянемо дані умови більш детально в контексті досліджуваної компетентності. Підвищення рівня мотивації майбутніх інженерів і їх емоційного стану є важливою складовою формування проектно-конструкторської компетентності. Проведене опитування та анонімне анкетування показало, що багато студентів не мають сформованого позитивного ставлення до здійснення професійної діяльності. Цим пояснюються їх прогули та небажання здобувачів відвідувати заняття, а також низька активність на заняттях і досить часто невиконання домашніх та індивідуальних завдань.

Врахування психологічних і інтелектуальних властивостей особистості є також обов'язковою умовою формування будь-яких професійних компетентностей, що потребує врахування в навчальному процесі ступеня розвитку мисленнєвої діяльності та психологічних і вікових особливостей студентів. Зокрема, формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів відбувається на першому та другому курсу, під час вивчення ними переважно фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін. Цей вік характеризується високим рівнем пізнавальних процесів, появою нових вимог до себе і оточуючих, зміною основних видів діяльності, здатністю до індукції, дедукції та правильних логічних міркувань (Антонець, 2016).

Важливою умовою формування професійних умінь є самостійна пізнавальна активність інженерів. Адже ефективне формування і розвиток досліджуваної компетентності відбувається тільки в процесі самостійної активної діяльності студентів. Практична реалізація даної педагогічної умови, на нашу думку, неможливе без використання інноваційних методів навчання та сформованих дослідницьких умінь, перші зацікавлять і мотивують студентів до самостійної пізнавальної активності, другі дадуть змогу ефективно здійснювати дану діяльність.

У цьому контексті ми погоджуємося з Н. Талізіною, яка виділяє сформовані дослідницькі вміння однією з умов успішної професійної діяльності майбутніх фахівців (Талізіна, 1986). Тобто дослідницькі вміння є невід'ємною складовою професійних компетентностей інженерів. Зокрема, використання дослідницьких задач в процесі формування проектно-конструкторської компетентності дасть змогу навчити: виділяти основну проектно-конструкторську проблему в запропонованому механізованому технологічному процесі; визначити головну мету конструкторської задачі; висувати і формулювати корисні гіпотези; розмежовувати припущення і доведені положення; проводити теоретичний аналіз запланованих інженерних досліджень; виявляти закономірності, узагальнювати й систематизувати отримані результати досліджень, систематизувати факти і явища; визначити технічні аспекти отриманих даних та зв'язати проміжні етапи

конструювання машин і механізмів з поставленим технічним завданням. Крім того, сформовані дослідницькі уміння дадуть змогу правильно інтерпретувати дані, отримані в ході розв'язування проектно-конструкторських задач, а також розв'язувати інші дослідницькі задачі в професійній діяльності. Виконання дослідницьких завдань стимулюватиме пізнавальний інтерес майбутніх інженерів до інших навчальних дисциплін, тим самим піднімаючи рівень внутрішньої мотивації студентів.

Упровадження інноваційних методів навчання, як зазначалось раніше, покликано зацікавити студентів і сприяти їх самостійній пізнавальній діяльності. Серед інноваційних методів найбільш ефективними, на нашу думку, є методи інтерактивного навчання. Інтерактивні технології базуються на постійній взаємодії всіх учасників навчального процесу, побудовані на основі партнерства викладача та студента, що нерозривно пов'язане із застосуванням самостійної та групової діяльності студентів. Зокрема, ефективно застосування інтерактивних методів навчання, таких як робота в парах, мозковий штурм, аналіз проблеми, мозаїка, робота в міні групах та ділова гра дасть змогу виховати індивідуальність майбутніх інженерів за рахунок впровадження в навчально-виховний процес аграрної освіти концепції особистісно-орієнтованого навчання, що також спонукатиме майбутніх фахівців до критичного мислення і усвідомленого пошуку шляхів розв'язання різноманітних проектно-конструкторських інженерних задач. Ми пропонуємо впроваджувати методи інтерактивного навчання на основі введення їх у окремі теми фізико-математичних дисциплін. Для цього доцільно розробити відповідну дидактичну модель впровадження даних методів, яка пов'язувала б окремі теми дисциплін з методами інтерактивними навчання.

Використання інформаційних комп'ютерних технологій у формі систем автоматизованого проектування та спеціалізованого прикладного програмного забезпечення в процесі вивчення таких загальнотехнічних дисциплін як нарисна геометрія, інженерна графіка, деталі машин, системи 3-D моделювання та інженерна та комп'ютерна графіка дозволить покращити більшість з вище наведених умінь і навичок проектно-конструкторської компетентності. Більшість з перелічених загальнотехнічних дисциплін вивчаються при підготовці інженерів аграрного профілю. Ми погоджуємось з думкою В. Прошкіна про те, що впровадження новітніх інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів варто застосовувати поетапно. На першому етапі формується теоретична база за допомогою використання усталених технологій, на другому – отримані студентами уміння і навички закріплюються за допомогою використання он-лайн та комп'ютерних програм (Прошкін, 2017). Крім того, новітні інформаційні технології мають переваги порівняно з традиційними методами навчання студентів та покращують їх мотивацію. Застосування комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання та технологій доповненої реальності в процесі формування проектно-конструкторської компетентності інженерів дозволить:

- розвинути просторове мислення і уяву;
- поліпшити наочність та візуалізацію об'єктів креслення;
- поглибити аналітичні уміння 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;
- швидше орієнтуватися в кресленнях;
- оптимізувати підходи до розв'язування інженерно-графічних завдань.

Вище описаний загальний комплекс психолого-педагогічних умов, на нашу думку, потрібно доповнити ще однією педагогічною умовою, що полягає у широкому використанні можливостей фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін під час формування проектно-конструкторської компетентності інженерів. Зокрема, вивчення таких дисциплін як «Вища математика» та «Фізика», які є невід'ємною складовою підготовки інженерів-аграріїв, ефективно сприяє формуванню аналітичних, інтелектуальних та проєктивних умінь інженерів (Антонець, 2018), а також закладає базові навички конструктивно-геометричного мислення та початкові уміння обробки графічної інформації і моделювання. Ці навички входять до змісту досліджуваної компетентності. Наведемо перелік тем зазначених дисциплін, розгляд яких максимально сприяє формуванню проектно-конструкторської компетентності студентів, до нього можна віднести наступні теми: «Вектори», «Пряма на Площині», «Площина», «Пряма у просторі», «Криві II-го порядку», «Поверхні II-го порядку», «Кінематика та динаміка поступального руху матеріальної точки та твердого тіла», «Динаміка обертального руху твердих тіл». В свою чергу такі загальнотехнічні дисципліни як «Нарисна геометрія», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Деталі машин» та «Системи 3-D моделювання» повністю націлені на формування проектно-конструкторської компетентності інженерів і спираються на попередньо сформовані відповідні уміння і навички студентів після вивчення ними фізико-математичних дисциплін.

У ході проведених опитувань, бесід та анкетування студентів було виявлено, що на їх думку вивчення фізико-математичних дисциплін:

- формує загальнонаукові уміння і навички, що входять до складу проектно-конструкторських умінь – 67 %;
- сприяє оволодінню методами математико-статистичного аналізу та моделювання – 58 %
- закладає навички роботи з комп'ютерними програмами, необхідними для подальшої діяльності – 78 %;
- формує здатність до дослідницької діяльності – 55 %;
- закладає фундамент для подальшої професійної підготовки майбутніх інженерів – 70 %.

Таким чином, при формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців технічних та технологічних спеціальностей визначальним, на нашу думку, є початковий етап, який характеризується вивченням циклу фундаментальних дисциплін. Рівень професійної підготовки фахівця інженерного профілю залежить від рівня його базової фундаментальної підготовки. Згідно проведених досліджень (Антонець, 2016) наведемо найбільш суттєві загальні шляхи

впливу фізико-математичних дисциплін на процес формування професійних умінь майбутніх інженерів в системі аграрної освіти:

- формування евристично-пошукового мислення в процесі розв'язування прикладних задач;
- уміння проводити експеримент, ділити його на етапи, пояснювати й оформлювати результат;
- побудова теоретичних моделей як умінь виділяти головне в складних явищах;
- оволодіння загальними ідеями й принципами природничо-наукових знань (уміння спостерігати, аналізувати й пояснювати дані спостережень);
- усвідомлення методів наукового пізнання та їхнього співвідношення;
- уміння розглядати явища й процеси у взаємозв'язку, формування здатності до усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків;
- розвиток рефлексивного мислення, творча активність, здатність до інтуїтивного мислення.

Отже, використання можливостей фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін в процесі формування досліджуваної компетентності інженерів АПК є ще однією необхідною педагогічною умовою. Потрібно також зазначити, що вона передбачає не тільки набуття студентами відповідних базових проєктно-конструкторських умінь і навиків, а й формування у них цілої низки загальних та фахових компетентностей, серед них:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність генерувати нові ідеї;
- здатність проведення досліджень;
- здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем АПК;
- здатність застосовувати типові аналітичні методи для розв'язування інженерних завдань машинобудування та ефективні кількісні методи математики і фізики, для розв'язування прикладних інженерних задач.

Отже, застосування вище окреслених умов та технологій покликано позитивно вплинути на формування проєктно-конструкторської компетентності інженерів АПК, тому їх слід виділити, як необхідні психолого-педагогічні умови ефективного формування досліджуваної компетентності.

Підсумовуючи проведене дослідження виділимо наступні психолого-педагогічні умови формування проєктно-конструкторської компетентності інженерів аграрного профілю:

- позитивна мотивація студентів;
- урахування психологічних особливостей розвитку особистості;
- організація самостійної пізнавальної діяльності студентів у процесі керованої науково-дослідницької роботи;
- використання методів інтерактивного навчання;
- використання інформаційних комп'ютерних технологій, зокрема технологій доповненої реальності;
- використання можливостей фізико-математичних та загальнотехнічних дисциплін.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

З'ясовано зміст та структуру досліджуваної компетентності, окреслено психолого-педагогічні умови, що дають змогу більш ефективно сформулювати проєктно-конструкторську компетентність майбутніх фахівців технічних та технологічних спеціальностей у ЗВО аграрного профілю.

У подальшому доцільно визначити критерії та показники сформованості досліджуваної компетентності та розробити відповідну організаційно-функціональну модель її формування, яка б об'єднувала всі необхідні елементи педагогічного процесу згідно до визначених складових проєктно-конструкторської компетентності, а також ґрунтувалась на виокреслених психолого-педагогічних умовах та принципах розвиваючого навчання.

## Список використаних джерел

1. Антоненко А.В. Психолого-педагогічні передумови формування професійних умінь майбутніх агроінженерів. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Глухів : РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2016. Вип. 32. С. 109-113.
2. Антоненко А.В. Особливості формування професійних умінь агроінженерів в процесі вивчення математичних дисциплін. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Глухів : РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2018. Вип. (3) 38. С. 46-52. DOI: 10.31376/2410-0897-2018-3-38-46-52
3. Баранова О.В. Структура проєктно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів. *Розвиток українського села – основа аграрної реформи в Україні : матеріали причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу* (м. Миколаїв, 25 - 27 квітня 2018 р.). Миколаїв : МНАУ, 2018. С. 61-65.
4. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні*. К.: КІС, 2003. С.68-75.
5. Прошкін В.В. Формування проєктно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів засобами ІКТ . *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія : Педагогіка і психологія*. 2017. № 1. С. 247–252.
6. 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>.
7. 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>

8. Талызина Н.Ф. Профессия педагога в условиях НТР. *Совершенствование педагогического мастерства преподавателей*. М. : Знание, 1986. 112 с.

#### References

1. Antonets, A.V. (2016) Psykhologho-pedagoghichni peredumovy formuvannya profesijnykh uminj majbutnikh aghroinzhenieriv [Psychological and pedagogical prerequisites for the formation of professional skills of future agroengineering]. Bulletin of the Glukhiv National Pedagogical University [in Ukrainian].
2. Antonets, A.V. (2018) Osoblyvosti formuvannya profeciinykh umin ahroinzhenieriv v protsesi vyvchennia matematychnykh dystsyplin [Features of formation of professional skills of agroengineering in the process of studying mathematical disciplines]. Bulletin of the Glukhiv National Pedagogical University [in Ukrainian].
3. Baranova, O.V. (2018) Struktura proektno-konstruktors'koyi kompetentnosti maybutnikh inzheneriv [The structure of design competence of future engineers]. The development of the Ukrainian countryside is the basis of agrarian reform in Ukraine: materials of the Black Sea regional scientific-practical conference of the teaching staff [in Ukrainian].
4. Ovcharuk, O.V. (2003) Kompetentnosti yak klyuch do onovlennya zmistu osvity [Competences as a key to updating the content of education]. Education reform strategy in Ukraine [in Ukrainian].
5. Proshkin V.V. (2017) Formuvannya proektno-konstruktors'koyi kompetentnosti maybutnikh inzheneriv zasobamy IKT [Formation of design competence of future engineers by ICT]. Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Pedagogy and psychology[in Ukrainian].
6. Standart vyshchoi osvity za spetsialnistiu 208 «Ahroinzhenieriia» 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 «Agroingeneriy» 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 December 5 2018, № 1340]. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdeni%20standarty/12/208-agroinzhenieriya-bakalavr.pdf> [in Ukrainian]
7. Standart vyshchoyi osvity za spetsial'nistyu 133 «Haluzeve mashynobuduvannya» haluzi znan' 13 «Mekhanichna inzheneriia» dlya pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoyi osvity: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny 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] Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/2020/06/17/133%20Haluzeve%20mashynobuduvannya%20bakalavr.pdf> [in Ukrainian].
8. Talizy`na N.F. (1986). Professy`ya pedagoga v uslovy`yax NTR [Profession of the teacher in the conditions of scientific and technological revolution] Perfection of pedagogical mastery of teachers [in Russia].

#### STRUCTURE, CONTENT AND CONDITIONS FORMATION OF DESIGN COMPETENCE OF FUTURE AGRICULTURAL ENGINEERS IN THE PROCESS OF STUDYING THEM PHYSICO-MATHEMATICAL AND GENERAL TECHNICAL DISCIPLINES

Anatoly Antonets

Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

#### Abstract.

**Formulation of the problem.** The ever-growing world description of agricultural production has managed to provide a high need for highly qualified engineers. The rapid progress of new technologies requires future agricultural specialists to be able to quickly learn and use the means of modern agricultural production. Agricultural free economic zones need to look for new approaches to improve the quality of training of future engineers who can compete in today's labor market. The design competence of agricultural engineers is one of the most important professional components of their future professional activity. Qualitative formation of this competence, in turn, is impossible without a clear clarification of the content, structure, and pedagogical conditions of its formation.

**Materials and methods.** The study uses such methods as analysis of research results, comparison, and comparison of educational standards, a generalization of researchers' experience, surveys, questionnaires, pedagogical observation, synthesis, induction, deduction, mathematical and statistical methods.

**Results.** The content of competence is clarified: the ability to reproduce machine parts in graphical form, skills of designing machine parts, skills of constructive-geometric thinking, ability to process graphic information. Its structure is outlined: the ability to design mechanized technological processes of agricultural production; ability to design machines based on graphic models and computer-aided design tools; ability to implement engineering developments in mechanical engineering; ability to use computer-aided design systems. The complex of conditions formation of this competence is outlined.

**Conclusions.** The clarified content, structure, and psychological and pedagogical conditions allow to more effectively form the design competence of engineering specialists in agricultural universities and direct further research to develop an appropriate model of its formation.

**Keywords:** design competence, agricultural engineers, content, structure, pedagogical conditions