

МЕТА, ЗМІСТ І ЗНАЧУЩІСТЬ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

Анотація. Проведений аналіз нових стандартів вищої освіти та нормативно-правових документів дає змогу сформулювати мету та завдання вивчення фізико-математичних дисциплін під час підготовки майбутніх агроінженерів, з'ясувати їх зміст та наповнюваність, а також виокреслити місце і значущість цих дисциплін в процесі підготовки бакалаврів зі спеціальності 208 «Агроінженерія».

Ключові слова: фізико-математичні дисципліни, мета, завдання, агроінженерія, стандарт вищої освіти.

Постановка проблеми. Сучасні реалії економічного розвитку України в умовах євроінтеграції та стрімкого розвитку аграрного сектора економіки, при постійній зміні економічної кон'юнктури, потребують від працівників сільськогосподарського комплексу здатності швидкої адаптації до змінюваних умов навколишнього середовища.

Успішність майбутньої фахової діяльності випускників-аграріїв залежить від особистих професійних умінь і навичок, саме вони значною мірою впливають на їх конкурентоздатність на вітчизняному та світовому ринку праці. У зв'язку з цим та вимогами вітчизняних працедавців пріоритетними завданнями аграрної освіти є пошук шляхів для покращення якості фахової підготовки та забезпечення високого рівня сформованості професійних умінь та компетенцій майбутніх випускників.

Підготовка висококваліфікованих фахівців агропромислового комплексу до діяльності в сучасних умовах вимагає реформування системи освіти, зокрема, в галузі, що готує майбутніх агроінженерів. Адже, на даний час існує багато нагальних завдань, що стоять перед сучасним інженером: своєчасний аналіз станів сільськогосподарського ринку; вміння використовувати методи оптимізації та моделювання технологічних процесів і систем; ефективно вирішувати інженерні задачі промисловості; здатність швидко оволодівати сучасними технологіями й реалізовувати їх на практиці. Для цього, висококваліфікований агроінженер повинен уміти бачити зв'язки між багатьма технологічними показниками, чинниками та факторами і володіти всебічними інженерно-математичними знаннями і вміннями, що дозволять оптимально та професійно працювати. Саме ефективне використання математико-статистичних методів і моделей для аналізу динаміки інженерно-технологічних показників, а також інтелектуальні, аналітичні та проєктивні вміння [1] сприяють вибору найоптимальнішого варіанта при обґрунтуванні ефективності інженерних рішень пов'язаних з агропромисловим комплексом.

Опанування вищезазначеними вміннями в процесі професійної підготовки не лише започатковуються, а й значною мірою формуються за рахунок вивчення фізико-математичних дисциплін, що закладають не тільки розуміння й усвідомлення подальших спеціалізованих знань, а й формують аналітичну складову інженерного мислення майбутніх фахівців-аграріїв.

Фундаментальні науки є базою для подальшого навчання студента будь-якої інженерної спеціальності. Тому, на нашу думку, досить актуальним є питання підвищення якості вивчення фізико-математичних дисциплін, як невід'ємної складової професійної підготовки інженерів в аграрних ВНЗ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями фундаментальної підготовки та її перспективами переймаються багато відомих науковців і педагогів. Проблемами фундаменталізації професійної підготовки майбутніх фахівців у вищій школі займались А.М. Алексюк, А.І. Кузьмінський; Н.А. Тарасенкова, Л.І. Нічуговська, В.А. Петрук, О.В. Левчук та інші.

Різноманітним аспектам фізико-математичної підготовки присвячені дослідження науковців Г.П. Бевза, Ю.К. Бабанського, Р. Ешлі, Л. Клейн, Г.Я. Дудки, І.А. Зязюна, Л.С. Понтрягіна, Л.В. Канторовича, М.І. Жалдака, Я.Я. Болюбаша, Б.В. Гнеденка, З.І. Слєпкань, В. Шмід та інші. Однак, в наукових працях проблема фундаментальної підготовки саме майбутніх агроінженерів висвітлена неповністю і потребує додаткових досліджень.

Формулювання мети статті. Аналіз наукових праць засвідчив, що проблема впливу та значення фізико-математичних дисциплін, а також їх мети та завдань на якість професійної підготовки майбутніх інженерів агропромислового комплексу є досліджена недостатньо. Останнє і зумовлює **мету статті:** на основі аналізу діючих нормативно-правових документів та державних стандартів виокреслити мету, зміст, роль і завдання вивчення фізико-математичних дисциплін в процесі підготовки агроінженерів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовка агроінженерів включає декілька етапів: оволодіння загальними, спеціальними (предметними) компетентностями, а потім й інтегрованими вміннями та компетентностями. Визначальним у формуванні професійної спрямованості інженерів-аграріїв є, на нашу думку, початковий етап, який характеризується вивченням студентами циклу фундаментальних дисциплін. Рівень підготовки фахівця будь якого інженерного профілю залежить від рівня його базової фізико-математичної підготовки.

Відомо, що предмет та об'єкт вивчення, цілі навчання, компетентності та відповідні знання, вміння та результати навчання, якими повинен володіти бакалавр зі спеціальності 208 Агроінженерія, зазначені в стандарті вищої освіти України [4]. Цей стандарт є складовою частиною системи стандартів вищої освіти, в якій узагальнюються вимоги до змісту освіти та навчання з боку держави, світового співтовариства та роботодавців [2, 3, 4].

Проведений аналіз даного стандарту дає змогу більш глибоко проаналізувати мету, зміст, завдання і роль фізико-математичних дисциплін,

визначити місце і подальші шляхи вдосконалення їх викладання під час підготовки агроінженерів.

Виокреслимо зі стандарту найбільш суттєву інформацію, що стосується саме фізико-математичних дисциплін.

На самперед треба відмітити, що в цілях навчання, згідно стандарту 208 Агроінженерія, зазначено: «...підготовка фахівців, здатних розв'язувати спеціалізовані завдання та прикладні задачі»[4], розв'язування останніх, на нашу думку, неможливе без використання математико-статистичного апарату та методів оптимізації. Також в теоретичному змісті предметної області стандарту перелічуються наступні знання: «...поняття, теорії та закони фундаментальних та загальноінженерних наук»[4], чим ще раз підкреслюється важливість фундаментальної підготовки.

Більш детально зміст та об'єм вивчення фізико-математичних дисциплін, необхідні знання та вміння визначаються у перших фахових компетентностях агроінженерів: здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва; здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук [4].

Згідно до пояснювальної записки стандарту 208 Агроінженерія до вищезазначених компетентностей належать наступні знання та вміння:

Знання: основні поняття і методи математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, дискретної математики, теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірності та теорії математичної статистики, статистичних методів обробки експериментальних даних, елементів теорії функцій комплексної змінної; фундаментальні закони природи і основні фізичні закони механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, оптики і атомної фізики.

Вміння: виконувати розрахунки, використовувати математичний апарат для обробки технічної і економічної інформації та аналізу даних, пов'язаних з машиновикористанням і надійністю технічних систем в аграрному

виробництві; застосовувати фізичні закони для вирішення завдань теоретичного, експериментального і прикладного характеру.

Аналіз результатів навчання, наведених в стандарті 208 Агроінженерія [4], засвідчує, що бакалавр повинен оволодіти певними вміннями, більшість з них, згідно матриці відповідності результатів навчання та компетентностей, безпосередньо пов'язані і залежать від вивчення фізико-математичних дисциплін. Наведемо деякі з них: володіти природничо-науковими знаннями; розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва; оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки; виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання; моделювання технологічних процесів аграрного виробництва; проведення аналізу та обробки експериментальних даних.

Проведений аналіз нормативних документів [2, 3, 4] дає змогу сформулювати мету, ціль та завдання вивчення фізико-математичних дисциплін під час підготовки майбутніх агроінженерів.

Метою фізико-математичної підготовки бакалаврів із спеціальності 208 Агроінженерія є: навчити майбутніх спеціалістів володіти основами сучасного фізико-математичного апарату, необхідного для аналізу і розв'язання прикладних інженерних задач, логічному та алгоритмічному мисленню; забезпечити студентів відповідним інструментарієм та математико-статистичними навичками їх практичного застосування; розвиток професійних та інтегральних компетентностей, що базуються на творчому використанні набутих фундаментальних знань та вмінь.

Ціллю є забезпечення студентів фундаментальними знаннями та навичками необхідними в майбутній фаховій діяльності. У цьому контексті особливої уваги заслуговує виокремлення **завдань** вивчення фізико-

математичних дисциплін відповідно до спеціальності 208 «Агроінженерія». До таких завдань можна віднести:

- *методичне*: ознайомлення студентів з основами фізико-математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач; вироблення навичок дослідження прикладних інженерних задач; прищеплення студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з математики, фізики та прикладних питань;

- *пізнавальне*: надбання здобувачами вищої освіти знань про основні поняття і методи математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, дискретної математики, теорії диференціальних рівнянь; теорії ймовірності та математичної статистики, статистичних методів обробки експериментальних даних, елементів теорії функцій комплексної змінної; фундаментальні закони природи і основні фізичні закони механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, оптики і атомної фізики;

- *практичне*: формування вмінь та навичок виконувати інженерні розрахунки, використовувати фізико-математичний апарат для обробки технічної інформації та аналізу даних, пов'язаних з машиновикористанням і надійністю технічних систем у аграрному виробництві.

Зміст фундаментальної підготовки агроінженерів значною мірою визначається і залежить від переліку фізико-математичних дисциплін що вивчаються. Згідно до аналізу освітньо-професійних програм провідних аграрних ВНЗ України зі спеціальності 208 «Агроінженерія», до них можна віднести наступні дисципліни: вища математика, фізика, біофізика, математична статистика, прикладна математика, дискретна математика, основи математичного моделювання, математичні методи оптимізації та моделювання технологічних процесів і систем.

Вагомість і значущість вивчення фізико-математичних дисциплін агроінженерами зумовлюється наступними чинниками:

- розвиток професійних вмінь, таких як: вміння мислити неординарно, пошук нестандартних рішень, здатність до аналізу, синтезу та узагальнення тих

чи інших технічних показників, вміння робити висновки на основі наведених даних;

- у зв'язку з недостатнім рівнем шкільної підготовки із фундаментальних дисциплін, викладачам вузів необхідні додаткові зусилля і час для надолуження прогалин у базових фізико-математичних знаннях студентів;

- сприяння розвитку логіки, інженерного мислення, структуруванню, класифікації та поєднанню знань і вмінь різних напрямків, а також кращій орієнтації студентів в новітніх інформаційних технологіях;

- здатність до формалізації складних інженерно-технологічних процесів за допомогою побудови математичних моделей та алгоритмів.

Враховуючи вищезазначене, вважаємо доцільним збільшення кількості годин на вивчення фізико-математичних дисциплін, особливо практичних занять, при підготовці майбутніх інженерів у вищих аграрних навчальних закладах.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Підсумовуючи вище зазначене, виділимо найбільш суттєві напрями впливу фізико-математичних дисциплін на процес формування професійних умінь та компетенцій майбутніх агроінженерів: формування евристично-пошукового мислення в процесі розв'язування прикладних інженерних задач; уміння проводити експеримент, поділяти його на етапи, пояснювати й оформлювати результат; побудова інженерно-технологічних моделей, як уміння виділяти головне в складних явищах; уміння спостерігати, аналізувати й пояснювати дані прикладних досліджень; формування здатності до усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків та самоконтролю; розвиток рефлексивного та критичного мислення, творча активність, здатність до проєктивного та аналітичного мислення; посилення міжпредметних зв'язків з фахових дисциплін.

Подальші дослідження даної проблематики доцільно спрямувати на розробку та реалізацію дидактичної моделі формування математичної компетентності

майбутніх агроінженерів під час вивчення фізико-математичних та фахових дисциплін.

Список використаних джерел.

1. Антонець А.В. Особливості формування професійних умінь агроінженерів в процесі вивчення математичних дисциплін. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*. 2018. № (3) 38. С. 46-52.
2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. (дата звернення: 01.03.2019).
3. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. (дата звернення: 01.03.2019).
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: 01.03.2019).

References

1. Antonets, A.V. (2019) Osoblyvosti formuvannia profeciinykh umin ahroinzheneriv v protsesi vyvchennia matematychnykh dystsyplin [Features of formation of professional skills of agroengineering in the process of studying mathematical disciplines]. *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu - Bulletin of the Glukhiv National Pedagogical University*, 38(3), 46-52 [in Ukrainian].
2. Pro vyshchu osvitu: Zakon Ukrainy. [On Higher Education: Law of Ukraine]. (2014.07), 1556-VII. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> [in Ukrainian].
3. Pro osvitu: Zakon Ukrainy [On Education: Law of Ukraine.]. (2017.09), 2145-VIII. Retrieved from <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> [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 «Agroinengery» 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/zatverdzeni%20standarty/12/208-agroinzheneriya-bakalavr.pdf> [in Ukrainian].

Antonets Anatoliy Viktorovich

pedagogical sciences candidate, associate professor

general technical disciplines chair

Poltava State Agrarian Academy

PURPOSE, CONTENT AND THE IMPORTANCE OF PHYSICO-MATHEMATICAL DISCIPLINES IN THE FUTURE AGRICULTURAL PREPARATION PROCESS

Аннотация. Проведённый анализ новых стандартов высшего образования и нормативно-правовых документов позволяет сформулировать цели и задачи изучения физико-математических дисциплин при подготовке будущих агроинженеров, выяснить их содержание и наполняемость, а также определить место и значимость этих дисциплин в процессе подготовки бакалавров по специальности 208 «Агроинженерия».

Ключевые слова: физико-математические дисциплины, цели, задачи, агроинженерия, стандарт высшего образования.

Abstract. A highly skilled agro-engineer must be able to see the connection between many technological indicators, factors and master comprehensive engineering and mathematical knowledge and skills. The above mentioned skills are formed by studying physical and mathematical disciplines. They form the analytical component of engineering thinking.

The purpose of the article is to outline the purpose, content, role and tasks of studying physical and mathematical disciplines in the agro-engineer training process.

The subject and object of study, the learning objectives, competence and relevant knowledge, skills and learning results are specified in the higher education standard of Ukraine in the specialty 208 Agroengineering. An analysis of the standard and regulatory documents allows us to formulate the purpose and tasks of the study of physical and mathematical disciplines during the future agroengineers training, to clarify their content and fulfillment.

The purpose of specialty 208 Agroengineering physical and mathematical bachelors training is to master the basics of modern mathematical apparatus necessary for the analysis and solving of applied engineering tasks; providing agroengineers with appropriate tools in physics and mathematical and statistical skills of their practical application; development of professional and integral competencies.

The goal is to provide students with the necessary basic knowledge and skills for future professional activities. The tasks of fundamental training include:

- skills in the research of applied engineering tasks acquiring; educational literature on mathematics, physics and applied issues independent studying ability;
- gaining knowledge about the basic concepts and methods of mathematical analysis, linear algebra and analytic geometry, discrete mathematics, the theory of differential equations; probability theory and mathematical statistics, statistical methods of processing experimental data, elements of the theory of functions of a complex variable; the fundamental laws of nature and the basic physical laws of mechanics, thermodynamics, electricity and magnetism, optics and atomic physics
- the use of physical and mathematical apparatus for processing technical information and analysis of data related to machine use and reliability of technical systems in agricultural production.

The significance and importance of studying physics and mathematical disciplines by agroengineers is determined by the following factors: developing the ability to extraordinary thinking, finding non-standard solutions; the ability to analyze and generalize technical indicators, ability to draw conclusions; aiding with the

classification and combination of knowledge and skills in different areas; the ability to formalize complex engineering and technological processes by constructing models and algorithms.

In order to increase the level of fundamental training of students in engineering specialties, it is necessary to increase the share of hours for practical classes in physical and mathematical disciplines

Key words: physical and mathematical disciplines, purpose, tasks, agroengineering, standard of higher education.