



Наукові перспективи
Видавнича група

№ 11(52)

2025

І НАУКА ТЕХНІКА

серія: *право*, серія: *економіка*, серія: *педагогіка*,
серія: *техніка*, серія: *фізико-математичні науки*

СЬОГОДНІ

З Україною

в серці!



Видавнича група «Наукові перспективи»

Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного управління

«Наука і техніка сьогодні»

*(Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»)*

Випуск № 11(52) 2025

Київ – 2025

ISSN 2786-6025 Online
УДК 001.32:1 /3](477)(02)

DOI:  Crossref
we use DOIs

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-11\(52\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-11(52))

**«Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»):
журнал. 2025. № 11(52) 2025. С. 2990**



*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 07.04.2022 № 320
журналу присвоєно категорію "Б" із економіки та педагогіки
(спеціальності – 015 - Педагогічні науки; 076 - Економічні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 06.06.2022 № 530 журналу
присвоєно категорію "Б" із права (спеціальність – 081 Юридичні науки)*

*Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 10.10.2022 № 894 журналу присвоєно
категорію "Б" із техніки (спеціальність - 122 Комп'ютерні науки)*

*Журнал видається за підтримки Міждержавної гільдії інженерів консультантів, Інституту філософії та соціології
Національної Академії Наук Азербайджану (Баку, Азербайджан), громадської організації
«Християнська академія педагогічних наук України» та громадської організації
«Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з духовно-морального виховання»*

*Рекомендовано до видавництва Президією Всеукраїнської Асамблеї докторів наук з державного управління
(Рішення від 24.11.2025 № 8/11-25)*



Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC),
міжнародної пошукової системи Google Scholar та до міжнародної наукометричної
бази даних Research Bible



Головний редактор: Сопілко Ірина Миколаївна - доктор юридичних наук,
професор, Відмінник освіти України, Лауреат Премії Президента України для молодих
вчених, Лауреат Премії Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим в галузі
фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок, академік
Академії наук вищої школи України, Заслужений юрист України (Київ, Україна)

Редакційна колегія:

- Бахов Іван Степанович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри іноземної філології та перекладу Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
- Будник Вікторія Анатоліївна - кандидат економічних наук, професор, професор кафедри бізнес-логістики та транспортних технологій Державного університету інфраструктури та технологій (Київ, Україна)
- Войтасик Андрій Миколайович – кандидат технічних наук за спеціальністю системи та процеси керування, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв, Україна), Віце-академік громадської наукової організації «Академія технічних наук України» (Івано-Франківськ, Україна)
- Волк Павло Павлович — доцент кафедри водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна)
- Воробійов Яків Анатолійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності Ізмайльського державного гуманітарного університету, учасник бойових дій, член громадської організації «Міжнародна фундація науковців та освітян», автор наукових публікацій та навчально-методичних матеріалів у галузі математики, прикладної математики, інформаційних технологій та педагогіки;
- Гирка Ольга Ігорівна - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю Львівського торговельно-економічного університету (Львів, Україна)
- Гнатюк Сергій Олександрович - кандидат технічних наук, доцент, заступник декана факультету авіонавігації, електроніки та телекомунікацій Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
- Дівізніок Михайло Михайлович - доктор фізико-математичних наук, професор, Завідувач відділу Відділу цивільного захисту та інноваційної діяльності Державної установи "Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України" (Київ, Україна)
- Дяденчук Альона Федорівна - кандидат технічних наук, старший викладач кафедри вищої математики і фізики Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (Мелітополь, Україна)
- Забулонов Юрій Леонідович - доктор технічних наук, професор, Член-кореспондент НАН України, директор Державної установи «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України» (Київ, Україна)
- Лыін Валерій Юрійович - доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

ЗМІСТ

СЕРІЯ «Право»

- Varabanova D.A.** 34
*PROCEDURAL STATUS OF THE SUSPECT, THE ACCUSED:
ESSENCE, STRUCTURE AND TEMPORAL BOUNDARIES*
- Havryltsiv M., Povalena M.** 46
*GENDER EQUALITY IN THE SECURITY AND DEFENSE SECTOR
OF UKRAINE: ORGANIZATIONAL AND LEGAL APPROACHES IN
THE CONTEXT OF EURO-ATLANTIC INTEGRATION*
- Patseva I., Demchuk L., Davydova I., Ustymenko V., Kyrylenko N.** 59
*GOVERNANCE AND CONTROL MECHANISMS IN EU
ENVIRONMENTAL AND MINING LAW: LESSONS FOR THE
RESOURCE SECTOR OF UKRAINE*
- Айрапетов М.А.** 73
*ЗАХИСТ КОНТИНУУМУ ПРАВ І СВОБОД ЛЮДИНИ В УМОВАХ
ОКУПАЦІЇ. ПОЗИТИВНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВ*
- Беген В.О.** 85
*ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТАНЦІЙНОЇ ЮРИСДИКЦІЇ СПРАВ ЗА
УЧАСТЮ ВИЩИХ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ У ДОКТРИНІ
АДМІНІСТРАТИВНОГО СУДОЧИНСТВА*
- Бекірова Р.Р., Лашенко В.О., Толубасва К.О.** 103
*ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ДОГОВОРУ ПРО НЕКОНКУРЕНЦІЮ В
ТРУДОВЕ ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ*
- Василів С.С.** 116
ДО ПИТАННЯ СУДОВОЇ ЮРИСДИКЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ СПРАВ
- Кіра С.О., Лесько Н.В.** 123
*ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННО-
ГО СУДОЧИНСТВА В ОКРЕМИХ КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО
СОЮЗУ*

- Паламарчук А.І.** 2576
ЕЛЕМЕНТИ ЖИВЛЕННЯ В ПОВІТРЯНИХ ТА НАЗЕМНИХ ДРОНАХ
- Плехова Г.А.** 2590
ПОБУДОВА СИСТЕМИ ОЗНАК ДЛЯ БАЗИ ЗНАТЬ НА ОСНОВІ ФОРМАЛЬНОЇ АЛГЕБРО-ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ
- Поперешняк С.В., Жебка В.В., Лашевська Н.О., Герцюк М.М.** 2597
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕТОДОЛОГІЮ ТА ОРГАНІЗАЦІЮ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
- Потапова Н.А., Веселовська Н.Р., Замотайло В.В.** 2612
АЛГОРИТМІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСКРЕЙПІНГУ ПРИ ФОРМУВАННІ НАБОРІВ ДАНИХ В СЕРЕДОВИЩІ ПРОЄКТНОГО УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ ЛОГІСТИКОЮ
- Резанов П.С.** 2624
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИНТЕЗУ ДЛЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИНХРОННИХ ВЕКТОРНИХ ВИМІРЮВАНЬ
- Рисована Л.М., Радзішевська Є.Б., Гранкіна С.С.** 2636
АКТУАЛЬНІСТЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ПРОТЕЗУВАННЯ-ОРТЕЗУВАННЯ
- Рисований О.М.** 2646
АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ ЗАГОЛОВКІВ РЕФОРМАТУ
- Савич А.В., Надточій І.І., Тімров О.О., Тімрова О.О., Афанасьєва О.М.** 2658
ТЕОРЕТИЧНА ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АРХІВНИХ КОНТЕЙНЕРІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

УДК: 004.9/617.3

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-11\(52\)-2636-2645](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-11(52)-2636-2645)

Рисована Любов Михайлівна кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний медичний університет, кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0001-7937-4176>

Радзішевська Євгенія Борисівна кандидат фізико-математичних наук, доцент, Харківський національний медичний університет, кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0001-9149-7689>

Гранкіна Світлана Семенівна старший викладач, Харківський національний медичний університет, кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0003-1689-5817>

АКТУАЛЬНІСТЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ПРОТЕЗУВАННЯ-ОРТЕЗУВАННЯ

Анотація. Сучасна сфера протезування й ортезування переживає безпрецедентну фазу інтенсивного розвитку та докорінної трансформації, перетворюючись із традиційної ремісничої галузі на високотехнологічну мультидисциплінарну систему. Ця зміна обумовлена як глобальними тенденціями (старіння населення, загальний технологічний прогрес), так і критичними національними викликами, пов'язаними з повномасштабною воєнною агресією. Значне зростання кількості пацієнтів із комплексними травмами та ушкодженнями опорно-рухової системи, що потребують швидкого та високоякісного реабілітаційного втручання, вимагає негайної та адекватної відповіді від освітньої системи. Ключовим каталізатором цієї трансформації є інтенсивний розвиток цифрових технологій, зокрема 3D-сканування, комп'ютерне моделювання (CAD/CAM-технології), адитивне виробництво (3D-друк) та інтеграція інтелектуальних систем аналізу руху. Ці інструменти докорінно змінюють методологію проектування, виготовлення та клінічного застосування протезно-ортезних виробів. Внаслідок цього, успішна професійна діяльність майбутніх фахівців неможлива без оволодіння потужним блоком цифрових компетентностей.

Метою даної роботи є аналіз та обґрунтування необхідності інтеграції передових цифрових інформаційних технологій та спеціалізованих клінічних

інформаційних систем (на прикладі Helse та подібних платформ) у навчальний план підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою «Протезування-ортезування». Окрема дослідницька задача полягає у визначенні ключових цифрових компетентностей майбутніх фахівців, необхідних для забезпечення їхньої конкурентоспроможності в умовах стрімкої цифрової трансформації української системи охорони здоров'я.

Для досягнення поставленої мети був проаналізований сучасний стан освітніх стандартів та клінічних вимог до фахівців.

Встановлено, що ключовою стратегічною потребою є формування «цифрового інженера реабілітації» - фахівця, який здатен інтегрувати біомеханічні, клінічні та технічні дані у єдину цифрову модель пацієнта. Як відповідь на цей виклик, у Харківському національному медичному університеті (ХНМУ) була впроваджена спеціалізована навчальна дисципліна «Цифровізація системи протезування-ортезування». Її мета - забезпечити системне засвоєння алгоритмів цифрового проектування, параметричної оптимізації та симуляцій механічних навантажень.

Інтеграція цифрових технологій та інформаційних систем у навчальний процес є невід'ємною частиною сучасної медичної освіти. Оволодіння цифровими інструментами та МІС гарантує випускникам відповідність міжнародним стандартам та забезпечує їхню високу конкурентоспроможність, роблячи їх повністю готовими до роботи в цифровому просторі української системи охорони здоров'я.

Цей підхід є критично важливим для підвищення якості та ефективності реабілітаційної допомоги в країні.

Ключові слова: Цифровізація, протезування-ортезування, 3D-технології, CAD/CAM-системи, медичні інформаційні системи (МІС), Helse, цифрова компетентність, магістерська програма.

Rysovana Liubov Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kharkiv National Medical University, Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0001-7937-4176>

Radzishavska Yevheniia Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Kharkiv National Medical University, Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0001-9149-7689>

Grankina Svitlana Semenivna Senior Lecturer, Kharkiv National Medical University, Department of Medical and Biological Physics and Medical Informatics, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0003-1689-5817>

THE RELEVANCE OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE TRAINING OF PROSTHETIC AND ORTHOSIS SPECIALISTS

Abstract. The modern field of prosthetics and orthotics is experiencing an unprecedented phase of intensive development and radical transformation, transforming from a traditional craft industry into a high-tech multidisciplinary system. This change is due to both global trends (aging population, general technological progress) and critical national challenges associated with full-scale military aggression. A significant increase in the number of patients with complex injuries and damage to the musculoskeletal system, requiring rapid and high-quality rehabilitation intervention, requires an immediate and adequate response from the educational system. The key catalyst for this transformation is the intensive development of digital technologies, in particular 3D scanning, computer modeling (CAD/CAM technologies), additive manufacturing (3D printing) and the integration of intelligent motion analysis systems. These tools are fundamentally changing the methodology of design, manufacturing and clinical application of prosthetic and orthotic products. As a result, successful professional activity of future specialists is impossible without mastering a powerful block of digital competencies.

The purpose of this work is to analyze and justify the need to integrate advanced digital information technologies and specialized clinical information systems (using the example of Helse and similar platforms) into the curriculum of master's training in the educational and professional program "Prosthetics and Orthotics". A separate research task is to identify the key digital competencies of future specialists necessary to ensure their competitiveness in the conditions of rapid digital transformation of the Ukrainian healthcare system.

To achieve the goal, the current state of educational standards and clinical requirements for specialists was analyzed. It was established that the key strategic need is the formation of a "digital rehabilitation engineer" specialist who is able to integrate biomechanical, clinical and technical data into a single digital model of the patient. As a response to this challenge, a specialized academic discipline "Digitalization of Prosthetics-Orthotics Systems" was introduced at Kharkiv National Medical University (KhNMU). Its goal is to ensure the systematic mastery of algorithms for digital design, parametric optimization and simulations of mechanical loads.

The integration of digital technologies and information systems into the educational process is an integral part of modern medical education. Mastering digital tools and MIS guarantees graduates compliance with international standards and ensures their high competitiveness, making them fully ready to work in the digital space of the Ukrainian healthcare system. This approach is critically important for improving the quality and efficiency of rehabilitation care in the country.

Keywords: Digitalization, prosthetics-orthotics, 3D technologies, CAD/CAM systems, medical information systems (MIS), Helsi, digital competence, master's program.

Постановка проблеми. Сучасна сфера протезування й ортезування перебуває у фазі інтенсивного розвитку, що визначається поєднанням декількох глобальних тенденцій. Ця галузь трансформується з традиційної ремісничої сфери у високотехнологічну мультидисциплінарну систему, що поєднує медичні, інженерні, біомеханічні та цифрові підходи. Така кардинальна зміна обумовлена зростанням кількості пацієнтів із травмами та вродженими вадами опорно-рухової системи, збільшенням частоти бойових та побутових ушкоджень, а також демографічними змінами, які супроводжуються підвищенням частки населення старшого віку. Водночас, ключовим каталізатором цієї трансформації є швидке впровадження новітніх технологій у медичну практику.

Ця трансформація зумовлює зростання потреби у висококваліфікованих спеціалістах, які здатні ефективно працювати в умовах інтенсивного розвитку цифрових технологій. Ці технології докорінно змінюють методологію проектування, виготовлення та клінічного застосування протезно-ортезних виробів. Зокрема, розвиток адитивних виробничих технологій (3D-друк), використання комп'ютеризованих систем аналізу руху, інтелектуальних сенсорних платформ та інтеграція алгоритмів штучного інтелекту роблять можливим створення персоналізованих протезно-ортезних рішень з високою точністю та прогнозованою якістю.

Формування нового покоління фахівців, здатних ефективно працювати у цифровому середовищі та застосовувати інноваційні технології на всіх етапах клінічного процесу - від первинної оцінки пацієнта до виготовлення та налаштування складних виробів - стає стратегічною потребою державної системи охорони здоров'я та ключовим чинником підвищення реабілітаційного потенціалу суспільства. Таким чином, успішна підготовка спеціалістів вимагає не лише опанування фундаментальних медичних дисциплін, а й потужного блоку цифрових компетентностей, які дозволяють майбутньому фахівцеві використовувати 3D-сканування, комп'ютерне моделювання та інші цифрові інструменти для підвищення точності, надійності та індивідуалізації рішень. Саме цей технологічний стрибок підкреслює актуальність спеціалізованих дисциплін, спрямованих на цифрову трансформацію галузі.

Метою даної роботи є аналіз та обґрунтування необхідності інтеграції передових цифрових інформаційних технологій та спеціалізованих клінічних інформаційних систем (на прикладі Helsi та подібних платформ) у навчальний план підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою «Протезування-ортезування».

Окрема дослідницька задача полягає у визначенні ключових цифрових компетентностей майбутніх фахівців, що охоплюють знання в галузі 3D-інженерії, біомеханічного моделювання та навичок роботи з електронними медичними записами та системами управління реабілітаційним процесом, для забезпечення їхньої конкурентоспроможності в умовах стрімкої цифрової трансформації української системи охорони здоров'я.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах, особливо, якщо говорити про повномасштабну воєнну агресію, яку ведеться проти нашої країни, стратегічною потребою державної системи охорони здоров'я є формування нового покоління фахівців, які можуть ефективно працювати у високотехнологічному цифровому середовищі. Збільшення частоти бойових та побутових ушкоджень, а також зростання кількості пацієнтів із травмами опорно-рухової системи, що потребують складного реабілітаційного втручання, вимагає негайної відповіді від освітньої системи. Це спричинило трансформацію галузі, оскільки старі ремісничі методики вже не можуть задовольнити масовий, але водночас високоіндивідуалізований попит на якісні протезно-ортезні вироби.

Успішна професійна діяльність майбутніх ортезистів-протезистів неможлива без опанування потужного блоку цифрових компетентностей, оскільки сучасна клінічна та виробнича практика, що базується на швидкості, точності та персоналізації, є фактично неможливою без них.

Майбутній протезист-ортезист перестає бути виключно «практиком-ремісником» і перетворюється на повноцінного цифрового інженера реабілітації. Цей фахівець, використовуючи інноваційні технології, здатний інтегрувати біомеханічні, клінічні та технічні дані у єдину цифрову модель пацієнта. Він повинен застосовувати цифрові інструменти (зокрема, 3D-сканування, комп'ютерне моделювання та адитивне виробництво) на всіх етапах клінічного процесу - від первинної оцінки пацієнта до виготовлення та налаштування складних виробів, забезпечуючи тим самим високу точність прилягання, скорочення часу виробництва та підвищення якості реабілітації. Саме дисципліна «Цифровізація системи протезування-ортезування» забезпечує формування цих критично важливих навичок, дозволяючи студентам розвивати роботу з цифровими платформами та опановувати методи, які визначають майбутній розвиток галузі.

Відповіддю на ці стратегічні виклики та необхідність реформування підготовки фахівців стала ініціатива Харківського національного медичного університету (ХНМУ). Зважаючи на гостру потребу у фахівцях нового покоління, до навчального плану підготовки магістрів за спеціалізацією 224.02 «Протезування-ортезування» була впроваджена спеціальна навчальна дисципліна «Цифровізація системи протезування-ортезування».

Її мета є комплексною: не лише ознайомити студентів із наявними технологіями, а й забезпечити формування комплексного цифрового мислення та системне засвоєння алгоритмів, які лежать в основі сучасного виробництва.

Це включає оволодіння навичками цифрового проєктування (CAD-моделювання), методами параметричної оптимізації конструкцій та проведенням симуляцій навантажень. Освітній процес зосереджений на тому, щоб навчити студентів переходити від тривимірних клінічних даних (отриманих, наприклад, через 3D-сканування) до функціонально-оптимізованої цифрової моделі виробу, готової до адитивного виробництва (3D-друку).

Впровадження цієї дисципліни є не просто модернізацією, а кроком, що відповідає сучасним міжнародним стандартам підготовки фахівців у галузі протезування-ортезування, встановленим, зокрема, Міжнародним товариством протезування та ортезування (ISPO). Це забезпечує підготовку фахівців, здатних ефективно працювати в умовах цифрової трансформації медичної реабілітації. Випускники набувають компетентностей, які дозволяють їм інтегрувати знання з біомеханіки, матеріалознавства та клінічної оцінки з передовими IT-інструментами. Таким чином, ХНМУ активно сприяє створенню висококваліфікованого кадрового резерву, здатного не лише задовольнити, а й формувати технологічний рівень надання допомоги, що є критично важливим для відновлення нації в повоєнний період.

Вивчення цифрових можливостей у межах дисципліни «Цифровізація системи протезування-ортезування» охоплює опанування методів та інструментів, які визначають майбутній розвиток галузі та її інтеграцію у загальнонаціональну систему охорони здоров'я.

Основою цифрової трансформації є перехід від гіпсового зліпка до точного електронного образу кінцівки пацієнта. Це досягається завдяки 3D-скануванню сегментів тіла, яке забезпечує високу швидкість, неінвазивність та точність отримання даних. Студенти вивчають принципи роботи зі сканерами та наступне перетворення цих даних у комп'ютерне моделювання (CAD/CAM-технології). Таке проєктування дозволяє не лише виконувати точний розрахунок параметрів протеза чи ортеза, але й проводити моделювання варіантів конструкцій ще до їхнього фізичного виготовлення, включно з аналізом біомеханічної взаємодії з тілом пацієнта. Завдяки цьому підвищується якість, безпечність та індивідуалізація лікування, мінімізується кількість примірок і корекцій.

Наступний критичний етап – опанування адитивних виробничих процесів, зокрема 3D-друку, для індивідуалізованого виготовлення протезно-ортезних виробів. Студенти вивчають різні технології друку (FDM, SLA, SLS), вибір відповідних біосумісних матеріалів та оптимізацію геометричних параметрів моделі для забезпечення необхідної міцності та легкості. Це перетворює

майбутнього фахівця на повноцінного інженера-технолога, здатного управляти повним цифровим циклом виробу.

Дисципліна приділяє значну увагу клінічному аналізу та інженерії, що включає вивчення комп'ютерних систем кінематичного аналізу ходи та аналізу руху. Ці системи дозволяють об'єктивно оцінювати функціональний стан пацієнта до та після протезування/ортезування. Обов'язковим елементом є засвоєння основ симуляцій механічних навантажень та обробки й інтерпретації складних біомеханічних даних. Глибоке біомеханічне мислення, підкріплене комп'ютерними симуляціями навантажень, стає ключовим інструментом для прийняття технічно та клінічно обґрунтованих рішень.

Особливий акцент робиться на вивченні інформаційних технологій, інформаційних систем та їхньої ролі в організації сучасного реабілітаційного процесу. Успіх лікування залежить від ефективного обміну даними між лікарями, протезистами та фізичними терапевтами. У зв'язку з цим, велика увага приділяється вивченню роботи з системою Helse (Хелсі) або іншими ключовими медичними інформаційними системами (МІС), що є необхідною складовою сучасної медицини. Фахівці повинні вміти: вести електронні медичні записи (ЕМЗ) відповідно до національних стандартів; коректно фіксувати дані пацієнтів та результати реабілітаційних втручань у єдиній цифровій системі; забезпечувати цифрову взаємодію з сімейними лікарями та іншими вузькими спеціалістами, що є критично важливим для формування міждисциплінарного реабілітаційного плану.

Оволодіння МІС забезпечує не лише адміністративну ефективність, але й прозорість, швидкість і якість надання медичної допомоги, роблячи майбутнього фахівця повністю інтегрованим у цифровий простір української охорони здоров'я.

Отже, Ефективність майбутньої професійної діяльності фахівців зі спеціалізації «Протезування-ортезування» безпосередньо залежить від їхньої готовності працювати з цифровими інструментами, здійснювати персоналізоване проектування та успішно інтегрувати цифрові продукти у клінічну практику. Цей набір навичок, що виходить за межі традиційної інженерної підготовки, є ключовим для формування фахівця, який відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки надання послуг.

Робота з сучасними інформаційними технологіями (ІТ) та цифровими платформами стала не просто бажаною перевагою, а міжнародним стандартом у галузі медичної реабілітації. Ці системи забезпечують єдиний, стандартизований підхід до управління даними пацієнтів, обміну інформацією між мультидисциплінарною командою та моніторингу результатів лікування. У контексті національної системи охорони здоров'я України, необхідність оволодіння інформаційними системами та цифровими інструментами нового

покоління є ключовим елементом підготовки, оскільки ці системи використовуються для: ведення електронних медичних записів, тобто забезпечення юридично значущого та хронологічно достовірного обліку всіх етапів роботи протезиста-ортезиста; обміну клінічними даними, а саме швидка та безпечна передача інформації між протезистами, лікарями, фізичними терапевтами та іншими спеціалістами, що є критичним для координації допомоги; організації та планування реабілітаційного процесу, отже відстеження прогресу пацієнта, планування прийому та управління чергами.

Цифрові медичні платформи дозволяють фахівцям інтегрувати результати 3D-сканування, біомеханічного аналізу та дані про виготовлення протеза безпосередньо в електронну медичну картку пацієнта, тому цифрова грамотність і робота з інформаційними системами є невід'ємною складовою сучасної освіти. В умовах інтеграції цифрових рішень у протезно-ортезну практику, це забезпечує не лише технічну компетентність у виробництві, але й високий рівень клінічної та адміністративної взаємодії, роблячи випускника повністю готовим до роботи в цифровому просторі сучасної української медицини.

Висновок.

За результатами аналізу сучасної ситуації у сфері протезування-ортезування та вимог до підготовки фахівців магістерського рівня, можна сформулювати деякі ключові висновки.

Сфера протезування-ортезування остаточно трансформувалася в високотехнологічну мультидисциплінарну галузь. В умовах військової агресії та зростаючої потреби в якісній та швидкій реабілітації пацієнтів з ампутаціями, цифрова грамотність стає не додатковою перевагою, а стратегічною вимогою до професійної компетентності фахівця. Успішна професійна діяльність майбутнього ортезиста-протезиста неможлива без опанування потужного блоку цифрових компетентностей.

Впровадження у навчальний план магістерської програми спеціалізованої дисципліни «Цифровізація системи протезування-ортезування» є повністю обґрунтованим та актуальним. Ця дисципліна забезпечує системне засвоєння алгоритмів цифрового проектування (CAD/CAM), 3D-інженерії та біомеханічного моделювання, що дозволяє майбутньому фахівцю перейти від традиційних методів до створення високоточних, індивідуалізованих протезно-ортезних виробів. Таким чином, досягається мета формування «цифрового інженера реабілітації», здатного інтегрувати клінічні, біомеханічні та технічні дані у єдину цифрову модель пацієнта.

Дослідження підтверджує, що сучасна підготовка має обов'язково включати навички роботи з медичними інформаційними системами (МІС). Опанування роботи з такими платформами, як Helsei, є критично важливим для забезпечення цифрової інтеграції фахівців у національний медичний простір.

Ці системи використовуються для ведення електронних медичних записів (ЕМЗ), обміну даними, планування та моніторингу реабілітаційного процесу. Наявність цих навичок є запорукою прозорості, координації та підвищення загальної якості медичної допомоги. Навчання, сфокусоване на ключових цифрових компетентностях (3D-інженерія, симуляція навантажень, робота з МІС), гарантує конкурентоспроможність випускників як на національному, так і на міжнародному ринках праці. Така підготовка відповідає міжнародним стандартам та дозволяє фахівцям ефективно використовувати найновіші досягнення науки і техніки у своїй щоденній клінічній практиці, що є необхідною умовою для відновл. та розвитку української системи охорони здоров'я.

Таким чином, інтеграція цифрових технологій та інформаційних систем у навчальний процес є невід'ємною частиною сучасної освіти, яка забезпечує якісну підготовку висококваліфікованих кадрів за спеціальністю 224«Технології медичної діагностики та лікування» спеціалізацією 224.02 «Протезування-ортезування».

Література:

1. World Health Organization Global Report on Assistive Devices. Global Report on Assistive Devices. 2022, Vol 1; 1–11.
2. Мельниченко М. А., Співак О. А., Козленко О. В., & Климук О. С. *Сучасне протезування за допомогою 3D-друку*. // Збір. праць XXII Міжнар. науково-практичної конференції «Історія розвитку науки, техніки та освіти: Високі технології та сучасні виклики». 2024, 195-198.
3. Direct Socket TF / Transfemoral Amputee Socket // Ossur UK. Available at: <https://www.ossur.com/en-gb/prosthetics/sockets/direct-socket-tf>.
4. Beygi B Hassan, MS Wong. Contemporary and Future Development of 3D Printing Technology in the Field of Assistive Technology, Orthotics and Prosthetics // J Can Prosthet Orthot. 2023 Dec 22;6(2):42225. doi: 10.33137/cpoj.v6i2.42225
5. Oldfrey B. M., et al. A scoping review of digital fabrication techniques applied to prosthetics & orthotics. // *Prosthetics and Orthotics International*. 2025, 49(4), 427-444.
6. Cervino G. *Current Orientations of Surgical–Prosthetic Rehabilitation: Analogue, Digital and Biomechanical Considerations* // Applied Sciences. 2023, 13(5), 2792. <https://doi.org/10.3390/app13052792>
7. World Health Organization. *Standards for Prosthetics and Orthotics*. Geneva, 2021.
8. Ribeiro D, Cimino SR, Mayo AL, et al. 3D printing and amputation: a scoping review. // *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2021, 16, 221–240.

References:

1. World Health Organization Global Report on Assistive Devices. Global Report on Assistive Devices. 2022, Vol 1; 1–11.
2. Melnichenko M. A., Spivak O. A., Kozlenko O. V., & Klymuk O. S. Modern prosthetics using 3D printing. // Proceedings of the XXII International of the Scientific and Practical Conference "History of the Development of Science, Technology and Education: High Technologies and Modern Challenges". 2024, 195-198.

3. Direct Socket TF / Transfemoral Amputee Socket // Ossur UK. Available at: <https://www.ossur.com/en-gb/prosthetics/sockets/direct-socket-tf>.

4. Beygi B Hassan, MS Wong. Contemporary and Future Development of 3D Printing Technology in the Field of Assistive Technology, Orthotics and Prosthetics // J Can Prosthet Orthot. 2023 Dec 22;6(2):42225. doi: 10.33137/cpoj.v6i2.42225

5. Oldfrey B. M., et al. A scoping review of digital fabrication techniques applied to prosthetics & orthotics. // Prosthetics and Orthotics International. 2025, 49(4), 427-444.

6. Cervino G. Current Orientations of Surgical-Prosthetic Rehabilitation: Analogue, Digital and Biomechanical Considerations // Applied Sciences. 2023, 13(5), 2792. <https://doi.org/10.3390/app13052792>

7. World Health Organization. Standards for Prosthetics and Orthotics. Geneva, 2021.

8. Ribeiro D, Cimino SR, Mayo AL, et al. 3D printing and amputation: a scoping review. // Disable Rehabil Assist Technol. 2021, 16, 221–240.