

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

**Кафедра реабілітаційної медицини, фізичної терапії та
спортивної медицини**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Рішення вченої ради
Протокол № 1 «22» 01 2025 р



Член вченої ради,
Кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини
НАМН України, професор
Олександр Толстанов
Олександр ТОЛСТАНОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Протезування верхньої кінцівки»**

Освітньо-професійна програма	Протезування-ортезування
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	224 Технології медичної діагностики та лікування
Спеціалізація	224.02 «Протезування-ортезування»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Мова навчання	Українська мова
Обсяг дисципліни	90 год / 3 кредитів

Київ – 2025

Робочу програму нормативної навчальної дисципліни «Протезування верхньої кінцівки» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Протезування-ортезування», навчальних та робочих навчальних планів, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня Магістр за спеціальністю 224 Технології медичної діагностики та лікування та відповідних нормативних документів.

РОЗРОБНИКИ:

Віталій БРУХАНСЬКИЙ, асистент кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини НУОЗ України імені П. Л. Шупика, сертифікований ISPO магістр протезування-ортезування.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сергій САВОЛЮК, завідувач кафедри невідкладної, планової та відновлювальної хірургії НУОЗ України імені П. Л. Шупика, доктор медичних наук професор

Яков ГРАДІНАР, сертифікований ISPO протезист-ортезист, медичний директор БФ «Protez Foundation»

Гарант ОПП

Олександр ВЛАДИМИРОВ, завідувач кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини НУОЗ України імені П. Л. Шупика, доктор медичних наук, професор

Робоча програма нормативної навчальної дисципліни обговорена та схвалена на засіданні кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини.

Протокол № 20 від «19» грудня 2024 року

Завідувач кафедри _____ **Олександр Владимиров**, доктор медичних наук, професор

Робочу програму нормативної навчальної дисципліни обговорено та схвалено на засіданні постійної комісії вченої ради НУОЗ України імені П. Л. Шупика з навчально-методичної роботи.

Протокол № 1 від «15» січня 2025 року.

Голова ВР професор _____ **Ольга Процюк**

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри протокол "___" _____ 202_ № _____

Завідувач кафедри _____

(підпис)

Ім'я, ПРИЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Зміст

1. Опис нормативної навчальної дисципліни	4
2. Місце, мета та завдання нормативної навчальної дисципліни.....	4
3. Результати навчання, які дає можливість досягти нормативна навчальна дисципліна.....	6
4. Компетентності, які дає можливість здобути нормативна навчальна дисципліна.	8
5. Програма нормативної навчальної дисципліни	9
6. Структура нормативної навчальної дисципліни.....	11
7. Самостійна робота	11
8. Перелік питань для підсумкового контролю	13
9. Методи навчання	14
10. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання	15
11. Рекомендований бібліографічний список	16

1. Опис нормативної навчальної дисципліни

Нормативна навчальна дисципліна «Протезування верхньої кінцівки», є обов'язковим компонентом освітньо-професійної програми «Протезування-ортезування» спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування. Загальний опис нормативної навчальної дисципліни подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Найменування показників	Спеціальність, рівень вищої освіти		
1. Загальна характеристика дисципліни			
Галузь знань	22 Охорона здоров'я		
Спеціальність	224 Технології медичної діагностики та лікування		
Спеціалізація	224.02 Протезування-ортезування		
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень		
Мова навчання	Українська		
Кількість годин	90		
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС		
2. Характеристика нормативної навчальної дисципліни за формами навчання			
	очна денна	заочна очна	вечірня
Рік підготовки	1	-	-
Семестр	2	-	-
Лекції	18	-	-
Практичні	18	-	-
Семінарські	18	-	-
Лабораторні	-	-	-
Самостійна робота	36	-	-
Вид контролю	Диф.залік	-	-

2. Місце, мета та завдання нормативної навчальної дисципліни

2.1. Місце нормативної навчальної дисципліни в освітній програмі

Дисципліна "Протезування верхньої кінцівки" є важливою складовою професійної підготовки майбутніх фахівців з протезування-ортезування. Вона займає ключове місце у навчальному процесі магістрів, поєднуючи фундаментальні знання з практичними навичками сучасної реабілітаційної медицини.

Ця дисципліна органічно інтегрована в освітню програму та тісно пов'язана з іншими професійними предметами. Вона спирається на знання, отримані студентами при вивченні анатомії, фізіології та біомеханіки, одночасно створюючи основу для подальшого опанування клінічних аспектів реабілітації. Особливістю дисципліни є її міждисциплінарний характер, що поєднує медичні знання з інженерними підходами та сучасними комп'ютерними технологіями.

Дисципліна відіграє вирішальну роль у формуванні професійних компетенцій майбутніх фахівців, готуючи їх до роботи з сучасними протезними системами. Вона розроблена з урахуванням міжнародних стандартів якості та відповідає вимогам сучасної реабілітаційної практики, що дозволяє випускникам успішно реалізовувати отримані знання у професійній діяльності.

2.2. Мета дисципліни

Головною метою викладання дисципліни є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних на професійному рівні застосовувати сучасні технології протезування верхніх кінцівок у клінічній практиці. Дисципліна спрямована на формування цілісного уявлення про принципи та

методи відновлення функцій верхньої кінцівки за допомогою інноваційних протезних систем.

У процесі вивчення дисципліни студенти отримують глибокі теоретичні знання та практичні навички, необхідні для:

- комплексної оцінки стану пацієнтів з ампутаціями верхніх кінцівок
- обґрунтованого вибору типів протезів з урахуванням індивідуальних потреб
- проектування та виготовлення сучасних протезних конструкцій
- ефективного супроводу реабілітаційного процесу

Особливий акцент робиться на освоєнні передових технологій, включаючи комп'ютерне моделювання, 3D-друк, міоелектричне та біонічне протезування. Дисципліна розвиває клінічне мислення, дозволяючи майбутнім фахівцям приймати оптимальні рішення у складних клінічних ситуаціях.

Важливим аспектом є формування професійної етики, комунікативних навичок та здатності до міждисциплінарної взаємодії з лікарями, інженерами та реабілітологами. У результаті освоєння дисципліни випускники отримують необхідну компетентність для успішної професійної діяльності у сфері протезування, відповідаючи сучасним міжнародним стандартам якості.

2.3. Завдання навчальної дисципліни

Дисципліна ставить перед собою низку важливих навчальних завдань, спрямованих на всебічну підготовку фахівців у галузі сучасного протезування. Насамперед, вона передбачає формування системних знань про анатомо-функціональні особливості верхньої кінцівки, що є основою для розуміння принципів протезування.

Важливим завданням є опанування студентами сучасних методів діагностики та оцінки стану пацієнтів, які потребують протезування. Це включає навички аналізу клінічних випадків, оцінки стану кульги та визначення оптимального типу протезування з урахуванням індивідуальних потреб кожного пацієнта.

Особливу увагу приділяється вивченню інноваційних технологій у протезуванні, зокрема:

- 3D-моделювання та друку протезних конструкцій
- міоелектричних систем керування
- біонічних протезів з зворотним зв'язком
- віртуальної та доповненої реальності у реабілітації

Дисципліна також ставить за мету розвиток практичних навичок роботи з сучасним обладнанням і матеріалами, що використовуються у протезній справі. Важливим аспектом є формування вмінь щодо підбору, адаптації та налаштування протезних систем для різних категорій пацієнтів.

Окремим завданням виступає виховання професійної етики та комунікативних якостей, необхідних для ефективної взаємодії з пацієнтами та колегами. Дисципліна також сприяє розвитку клінічного мислення та здатності до самостійного прийняття рішень у складних клінічних ситуаціях.

Усі ці завдання спрямовані на підготовку фахівців нового покоління, які зможуть успішно застосовувати отримані знання та навички у практичній діяльності, забезпечуючи високоякісну реабілітаційну допомогу пацієнтам.

2.4. Пререквізити і постреквізити нормативної навчальної дисципліни (міждисциплінарні зв'язки)

Дисципліна "**Протезування верхньої кінцівки**" ґрунтується на знаннях, отриманих студентами при вивченні низки фундаментальних дисциплін. Як пререквізити виступають курси з анатомії людини, де детально вивчається будова верхньої кінцівки, її м'язово-зв'язковий апарат та іннервація. Не менш важливими є знання з фізіології, зокрема принципів м'язового скорочення та нервової регуляції рухів. Базові поняття біомеханіки дозволяють розуміти особливості розподілу навантажень на протезні конструкції.

Значний внесок у підготовку до вивчення дисципліни роблять курси матеріалознавства, де розглядаються властивості полімерів, металів та композитів, що використовуються у протезуванні. Також важливими є знання основ клінічної діагностики та принципів реабілітаційного процесу.

Як постреквізити дисципліна закладає основу для подальшого вивчення спеціалізованих курсів з клінічного протезування, реабілітаційних технологій та сучасних методів протезно-ортопедичної допомоги. Отримані знання знаходять безпосереднє застосування під час проходження клінічної практики, виконання науково-дослідних робіт та підготовки магістерських дисертацій.

Міждисциплінарні зв'язки проявляються у тісній взаємодії з курсами з медичної інформатики (при роботі з CAD/CAM системами), біомедичної інженерії (при вивченні біонічних протезів) та клінічної психології (при роботі з пацієнтами). Такі зв'язки забезпечують комплексний підхід до підготовки фахівців у галузі протезування.

3. Результати навчання, які дає можливість досягти нормативна навчальна дисципліна.

Відповідно до освітньої програми вивчення нормативної навчальної дисципліни «Протезування верхньої кінцівки» повинне забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН 01. Знаходити ефективні доказові рішення у клінічних умовах (протезно-ортопедичні підприємства, реабілітаційні центри та заклади охорони здоров'я), реалізуючи їх з метою визначення та забезпечення потреб пацієнта у протезуванні або ортезуванні.

ПРН 02. Застосовувати знання та уміння із загальної та професійної підготовки при вирішенні спеціалізованих завдань, таких як: обстеження пацієнта, розуміння діагностичної документації, розробка плану реабілітації пацієнта, що включає протезування/ортезування.

ПРН 03. Застосовувати знання та уміння із загальної та професійної підготовки при вирішенні спеціалізованих завдань, а саме: зняття замірів та план виготовлення протезного чи ортезного виробу, виготовлення та корекція протезного або ортезного виробу, взаємодія з пацієнтом та іншими фахівцями для оцінки результатів втручання.

ПРН 04. Вміти ефективно працювати у складі мультидисциплінарної команди, орієнтуючись на пацієнта та керуючись принципами професійної та етичної практики.

ПРН 05. Вірно та якісно виконувати усі важливі елементи процесу протезування або ортезування (від оцінки стану пацієнта до інструктажу щодо користування протезним або ортезним виробом), застосовуючи принципи професійної комунікації, толерантності, етики та конфіденційності.

ПРН 06. Застосовувати фундаментальні знання щодо рекомендацій з призначення, дизайну протезів чи ортезів на основі анатомії людини, вибору матеріалів, біомеханічних принципів, підгонки, оцінки, налаштування та досягнення конкретних результатів для пацієнта.

ПРН 07. Аргументувати висновки та виявляти зв'язки між сучасними концепціями в організації процесу управління практикою, яка включає протезування-ортезування, на кожному етапі професійної діяльності.

ПРН 08. Управляти даними та перевіряти гіпотези (включаючи тести між двома або біль-ше групами), визначати похибку вимірювання, надійність та валідність, статистичне значення під час планування, виготовлення та аналізу якості протезного або ортезного виробу.

ПРН 09. Знаходити можливості для самоосвіти демонструвати, демонструвати уміння представити і оцінити власний досвід та аналізувати й застосовувати досвід колег, демонструвати здатність обміну досвідом з іншими спеціалістами у сфері реабілітації, яка включає протезування-ортезування.

ПРН 10 Самостійно аналізувати наукову літературу та застосовувати найкращі наявні докази для вирішення важливих проблем або питань у сфері протезування та ортезування.

ПРН 11. Розуміти науково-дослідні процеси та вміти виконувати роль протезиста-ортезиста на рівні досліджень.

ПРН 12. Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають в процесі про-

фесійної діяльності та формувати почуття відповідальності за виконувану роботу.

ПРН 13. Самостійно розробляти та впроваджувати ефективний план подальшого обслуговування для забезпечення оптимального носіння та функціонування ортеза чи протеза. Цей план також має передбачати контроль результатів плану реабілітації.

ПРН 14. Мати необхідні клінічні навички для надання комплексних послуг з протезування-ортезування, які сприяють покращенню якості життя пацієнта

ПРН 15. Вміти дотримуватися правил безпеки, нормативних вимог та процедур, при підборі та застосуванні необхідного обладнання і інструментів у процесі виготовлення протезів та ортезів.

ПРН 16. Координувати, модифікувати і комбінувати різні методи дослідження з метою виконання типових і нетипових професійних завдань.

ПРН 17. Вміти якісно проектувати (з використанням необхідних компонентів) та виготовляти наступне (але не обмежуючись цим):

- 1) ортез стопи FO (особливо при діабеті),
- 2) ортез стопи AFO (пасивний та активний),
- 3) стегново-колінний гомілково-стопний ортез KAFO,
- 4) ортез грудо-попереково-крижового відділу TLSO,
- 5) ортез при сколіозі,
- 6) ортез зап'ястя WO,
- 7) ортез плеча SO,
- 8) ортез плече-лікоть-зап'ястя-кисть SEWHO,
- 9) трансрадіальний протез TR (з підбором необхідного дизайну кукоприймальної гільзи та з різними видами кріплень),
- 10) трансгуморальний протез TH (з підбором необхідного дизайну кукоприймальної гільзи та з кріпленням у вигляді вісімки або дев'ятки),
- 11) транстибіальний протез (PTB (Patellar tendon bearing),
- 12) транстибіальний протез PTS (Patellar-tendon-suprapondylar),
- 13) трансфemorальний протез TF (з приймальною гільзою Quadrilateral, !C та SIC (subischial) або іншим дизайном та з використанням різних технологій);
- 14) здійснювати модифікацію взуття.

3.1. Знати та розуміти:

- Сучасні принципи класифікації протезів верхньої кінцівки
- Анатомо-фізіологічні основи функціонування протезних систем
- Біомеханічні особливості різних типів протезів
- Сучасні матеріали та технології виготовлення протезів
- Міжнародні стандарти якості протезних виробів (ISO, EN, ДСТУ)

3.2. Вміти:

- Проводити комплексну оцінку стану пацієнта для протезування
- Обґрунтовувати вибір типу протеза з урахуванням індивідуальних потреб
- Використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для проектування протезів
- Виконувати основні налаштування та корекцію протезних систем
- Оцінювати ефективність протезування та реабілітаційного процесу

3.3. Демонструвати компетентність:

- У застосуванні сучасних методів протезування у клінічній практиці
- У використанні інноваційних технологій (3D-друк, VR-реабілітація)
- У міждисциплінарній взаємодії з фахівцями суміжних спеціальностей
- У дотриманні етичних норм та принципів медичної деонтології
- У постійному професійному вдосконаленні та аналізі нових досягнень галузі

3.4. Застосовувати знання на практиці:

- Розробляти індивідуальні програми протезування
- Вирішувати складні клінічні випадки

- Використовувати доказову базу для прийняття рішень
- Адаптовувати світовий досвід до місцевих умов
- Впроваджувати інноваційні підходи у практичну діяльність

Досягнення цих результатів навчання забезпечує формування повноцінних професійних компетенцій, необхідних для успішної роботи у сфері протезування верхніх кінцівок.

4. Компетентності, які дає можливість здобути нормативна навчальна дисципліна.

Нормативна навчальна дисципліна «Протезування верхньої кінцівки» дозволяє набути здобувачам вищої освіти такі компетентності:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та задачі дослідницького та/або інноваційного характеру під час професійної діяльності у сфері протезування-ортезування.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК08. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК09. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК01. Знання наукової основи предмета, обізнаність у поточних дослідженнях і розробках, а також розуміння зв'язку між наукою та перевіреним досвідом і практичного значення цього.

СК02. Здатність проводити огляд пацієнта/клієнта та визначати його фізичні, функціональні можливості та антропометричні дані, в тому числі у співпраці з іншими учасниками мультидисциплінарної команди

СК03. Здатність обирати та застосовувати відповідні методи протезування-ортезування, які базуються на фундаментальних та доказових технічних процедурах.

СК05. Здатність самостійно та у співпраці з пацієнтом здійснювати заходи, які включають протезування-ортезування, та виступати в ролі технічного спеціаліста в межах усієї реабілітаційної програми.

СК08. Здатність презентувати та обговорювати (усно та письмово) заходи та результати реабілітації, яка включає протезування-ортезування, із зацікавленими сторонами, а також документувати їх відповідно до вимог.

СК11. Здатність визначати власну потребу в додаткових знаннях та безперервно розвивати власні навички.

СК12. Здатність до самостійного прийняття клінічних рішень та використання підходу, орієнтованого на пацієнта, до протезно-ортезних втручань, що охоплюють всі вікові категорії.

СК13. Здатність застосовувати фізичні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів.

СК14. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включно із виробництвом, експлуатацією, технічним обслуговуванням та утилізацією.

СК 15 Здатність презентувати та обговорювати (усно та письмово) заходи та результати реабілітації, яка включає протезування-ортезування, із зацікавленими сторонами, а також документувати їх відповідно до вимог.

СК 16 Здатність ініціювати методологічні технічні вдосконалення процесів роботи ортопедичної майстерні для підвищення ефективності роботи обладнання та застосування специфічних інструментів та засобів.

СК 18 Здатність планувати та впроваджувати інноваційні технології, спрямовані на

відновлення функції опорно-рухової системи людини з метою покращення якості життя людини з інвалідністю

СК 19 Здатність керувати практикою та контролювати безпеку фахівців ортопедичної майстерні під час роботи.

СК 20 Здатність надавати послуги з протезування-ортезування, дотримуючись відповідної техніки безпеки та принципів матеріалознавства.

5. Програма нормативної навчальної дисципліни

Нормативна навчальна дисципліна структурована за модульним принципом і складається з 2 навчальних модулів, а саме: навчального модуля № 1 «Новітні технології в протезуванні верхніх кінцівок»; навчального модуля № 2 «Інновації та контроль в протезуванні верхніх кінцівок».

Кожен модуль нормативної навчальної дисципліни є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною нормативної навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Змістовне наповнення програми навчальної дисциплін у таблиця 2.

Таблиця 2.

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
	2	3
Модуль 1. Новітні технології в протезуванні верхніх кінцівок		
1.1.	Вступ в інноваційні технології	<ol style="list-style-type: none"> 1. Біонічні протези з нейрокеруванням та тактильним зворотним зв'язком 2. Міоелектричні системи: принцип дії та клінічне застосування 3. 3D-друк індивідуальних протезних компонентів 4. Штучний інтелект у аналізі рухових паттернів 5. Віртуальна реальність для тренувань з протезом
1.2.	Огляд сучасних технологій (біонічні, міоелектричні, 3D-друк).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Точне 3D-сканування культі для ідеальної посадки 2. Швидке прототипування індивідуальних гнізд 3. Використання гнучких фотополімерів для зручності 4. Пористі структури для вентиляції та зменшення ваги 5. Онлайн-бібліотеки готових моделей для швидкого виробництва
1.3	CAD/CAM-проектування протезів.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи комп'ютерного моделювання протезних систем 2. Спеціалізоване ПЗ для протезування (Blender, AutoCAD Ortho) 3. Оптимізація форми гнізда протеза за допомогою САПР 4. Автоматизоване фрезерування компонентів 5. Інтеграція CAD/CAM з 3D-друком
1.4	Біомеханіка верхньої кінцівки та її врахування у протезуванні.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кінематика природніх рухів верхньої кінцівки 2. Аналіз навантажень у різних типах

		<ul style="list-style-type: none"> протезів 3. Компенсаторні механізми при використанні протеза 4. Біомеханічні критерії оцінки ефективності протезу 5. Комп'ютерне моделювання біомеханічних процесів
1.5	Матеріалознавство: полімери, сплави, сенсори	<ul style="list-style-type: none"> 1. Полімерні матеріали для гнізд: властивості та вибір 2. Легкі сплави у каркасах протезів (титан, алюмінієві сплави) 3. Сенсорні матеріали для систем зворотного зв'язку 4. Гіпоалергенні покриття та інтерфейси 5. Композитні матеріали нового покоління
Модуль 2. Інновації та контроль в протезуванні верхніх кінцівок		
2.1.	VR/AR-технології в реабілітації	<ul style="list-style-type: none"> 1. Використання віртуальної реальності (VR) для тренування рухових навичок з протезом 2. Додатки доповненої реальності (AR) для візуалізації рухів під час реабілітації 3. Ігрові платформи для мотивації пацієнтів до тренувань 4. Аналіз ефективності VR/AR-методик у відновленні функції кінцівки 5. Обладнання та програмне забезпечення для віртуальної реабілітації
2.2.	Нейроінтерфейси та біонічні системи	<ul style="list-style-type: none"> 1. Принципи роботи міоелектричних та нейрокерованих протезів 2. Імплантовані електроди для точного зчитування сигналів м'язів 3. Системи зворотного тактильного зв'язку в біонічних протезах 4. Клінічні випробування та перспективи нейропротезування 5. Етика та безпека застосування нейроінтерфейсів
2.3	Стандарти якості та безпеки	<ul style="list-style-type: none"> 1. Міжнародні стандарти ISO для протезних компонентів 2. Українські нормативні документи (ДСТУ, накази МОЗ) 3. Контроль якості на етапах виробництва протезів 4. Тестування міцності та зносостійкості матеріалів 5. Документування та звітність у протезній справі
2.4	Персоналізоване протезування	<ul style="list-style-type: none"> 1. 3D-сканування кульготи для точного моделювання гнізда протеза 2. Використання CAD/CAM-технологій у проектуванні

		3. Індивідуальні матеріали (полімери, гіпоалергенні покриття) 4. Швидке прототипування для коригування конструкції 5. Клінічні переваги персоналізованих протезів
2.5	Моніторинг ефективності	1. Шкали оцінки функціональності (DASH, TAPES) 2. Методи аналізу адаптації пацієнта до протеза 3. Зворотний зв'язок від пацієнтів для вдосконалення конструкцій 4. Довгострокове спостереження за результатами протезування 5. Оптимізація реабілітаційних програм на основі даних

**6. Структура нормативної навчальної дисципліни
(навчально-тематичний план викладання нормативної навчальної дисципліни)**

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (кількість годин)					
		Усього	лекції	семінарські	практичні	самостійна робота	індивід. робота
Модуль 1. Новітні технології в протезуванні верхніх кінцівок							
1.1.	Вступ в інноваційні технології	6	2	-	-	4	-
1.2.	Огляд сучасних технологій (біонічні, міоелектричні, 3D-друк).	8	2	2	2	2	-
1.3.	CAD/CAM-проекування протезів.	10	2	2	2	4	-
1.4	Біомеханіка верхньої кінцівки та її врахування у протезуванні	10	2	2	2	4	-
1.5	Матеріалознавство: полімери, сплави, сенсори	10	2	2	2	4	-
	МКР№1	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем I		1,5/46	0,3/10	0,3/8	0,3/10	0,6/18	-
Модуль 2. Інновації та контроль в протезуванні верхніх кінцівок							
2.1.	VR/AR-технології в реабілітації	10	2	2	2	4	-
2.2.	Нейроінтерфейси та біонічні системи	8	-	2	2	2	-
2.3.	Стандарти якості та безпеки	8	2	2	-	4	-
2.4	Персоналізоване протезування	8	2	2	2	4	
2.5	Моніторинг ефективності	8	2	2	-	4	
	МКР№2	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем II		1,5/44	0,3/8	0,3/10	0,3/8	0,6/18	-
Підсумковий контроль		3/90	0,6/18	0,6/18	0,6/18	1,2/36	-

7. Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг годин
----------	--------------------------	-------------

		Очна (денна) форма
1.1	<p>Вступ в інноваційні технології.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Біонічні протези з нейрокеруванням та тактильним зворотним зв'язком 2. Міоелектричні системи: принцип дії та клінічне застосування 3. 3D-друк індивідуальних протезних компонентів 4. Штучний інтелект у аналізі рухових паттернів 5. Віртуальна реальність для тренувань з протезом 	4
1.2	<p>Огляд сучасних технологій (біонічні, міоелектричні, 3D-друк).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точне 3D-сканування культи для ідеальної посадки 2. Швидке прототипування індивідуальних гнізд 3. Використання гнучких фотополімерів для зручності 4. Пористі структури для вентиляції та зменшення ваги 5. Онлайн-бібліотеки готових моделей для швидкого виробництва 	2
1.3	<p>CAD/CAM-проекування протезів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи комп'ютерного моделювання протезних систем 2. Спеціалізоване ПЗ для протезування (Blender, AutoCAD Ortho) 3. Оптимізація форми гнізда протеза за допомогою САПР 4. Автоматизоване фрезерування компонентів 5. Інтеграція CAD/CAM з 3D-друком 	4
1.4	<p>Біомеханіка верхньої кінцівки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кінематика природніх рухів верхньої кінцівки 2. Аналіз навантажень у різних типах протезів 3. Компенсаторні механізми при використанні протеза 4. Біомеханічні критерії оцінки ефективності протезу 5. Комп'ютерне моделювання біомеханічних процесів 	4
1.5	<p>Матеріалознавство</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полімерні матеріали для гнізд: властивості та вибір 2. Легкі сплави у каркасах протезів (титан, алюмінієві сплави) 3. Сенсорні матеріали для систем зворотного зв'язку 4. Гіпоалергенні покриття та інтерфейси 5. Композитні матеріали нового покоління 	4
2.1	<p>VR/AR-технології в реабілітації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Використання віртуальної реальності (VR) для тренування рухових навичок з протезом 2. Додатки доповненої реальності (AR) для візуалізації рухів під час реабілітації 3. Ігрові платформи для мотивації пацієнтів до тренувань 4. Аналіз ефективності VR/AR-методик у відновленні функції кінцівки 5. Обладнання та програмне забезпечення для віртуальної реабілітації 	4
2.2	<p>Нейроінтерфейси та біонічні системи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи роботи міоелектричних та нейрокерованих протезів 2. Імплантовані електроди для точного зчитування сигналів м'язів 3. Системи зворотного тактильного зв'язку в біонічних протезах 4. Клінічні випробування та перспективи нейропротезування 5. Етика та безпека застосування нейроінтерфейсів 	2

2.3	Стандарти якості та безпеки 1. Міжнародні стандарти ISO для протезних компонентів 2. Українські нормативні документи (ДСТУ, накази МОЗ) 3. Контроль якості на етапах виробництва протезів 4. Тестування міцності та зносостійкості матеріалів 5. Документування та звітність у протезній справі	4
2.4	Персоналізоване протезування 1. 3D-сканування культі для точного моделювання гнізда протеза 2. Використання CAD/CAM-технологій у проектуванні 3. Індивідуальні матеріали (полімери, гіпоалергенні покриття) 4. Швидке прототипування для коригування конструкції 5. Клінічні переваги персоналізованих протезів	4
2.5	Моніторинг ефективності 1. Шкали оцінки функціональності (DASH, TAPES) 2. Методи аналізу адаптації пацієнта до протеза 3. Зворотний зв'язок від пацієнтів для вдосконалення конструкцій 4. Довгострокове спостереження за результатами протезування 5. Оптимізація реабілітаційних програм на основі даних	4

Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних проєктів з дотриманням норм академічної доброчесності:

1. Формування бібліографічного списку використаних джерел за ДСТУ за наданою темою (модуль 1);
2. Підготовка анотації дослідження з вказуванням всіх категорій та методів за запропонованою темою (модуль).

8. Перелік питань для підсумкового контролю

Модуль 1

1. Які принципи роботи нейрокерованих біонічних протезів?
2. Опишіть механізми тактильного зворотного зв'язку в сучасних протезах.
3. Які клінічні переваги мають біонічні протези порівняно з традиційними?
4. Назвіть основні технологічні виклики при створенні біонічних систем.
5. Як штучний інтелект покращує функціонування біонічних протезів?
6. Поясніть принцип дії міоелектричних протезів.
7. Які м'язові сигнали використовуються для керування протезом?
8. Опишіть алгоритм калібрування міоелектричної системи.
9. Які фактори впливають на точність керування міопротезом?
10. Порівняйте ефективність міоелектричних та механічних протезів.
11. Які етапи 3D-друку протезних компонентів?
12. Охарактеризуйте переваги індивідуального моделювання гнізд.
13. Які матеріали використовуються для 3D-друку протезів?
14. Як пористі структури покращують функціональність протезів?
15. Опишіть принцип роботи онлайн-бібліотек протезних моделей.
16. Які функції CAD-програм найважливіші для протезування?
17. Поясніть процес оптимізації форми гнізда протеза.
18. Які переваги дає автоматизоване фрезерування компонентів?
19. Як інтегруються CAD/CAM системи з 3D-друком?
20. Наведіть приклади спеціалізованого ПЗ для протезування.
21. Які біомеханічні принципи враховуються при проєктуванні протезів?
22. Як аналізуються навантаження у різних типах протезів?

23. Опишіть компенсаторні механізми при використанні протеза.
24. Які критерії вибору полімерних матеріалів для гнізд?
25. Які переваги дають композитні матеріали нового покоління?

Модуль 2

1. Які клінічні переваги VR-тренувань для пацієнтів з протезами верхніх кінцівок?
2. Опишіть принцип роботи AR-додатків для реабілітації після протезування.
3. Як ігрові механіки покращують мотивацію пацієнтів під час реабілітації?
4. Наведіть критерії оцінки ефективності VR/AR-методик.
5. Яке спеціалізоване обладнання необхідне для віртуальної реабілітації?
6. Поясніть відмінності між міоелектричними та нейрокерованими протезами.
7. Які переваги імплантованих електродів порівняно з поверхневими?
8. Як працює система тактильного зворотного зв'язку в біонічних протезах?
9. Охарактеризуйте перспективні напрями розвитку нейропротезування.
10. Які етичні аспекти використання нейроінтерфейсів у протезуванні?
11. Назвіть ключові вимоги ISO до протезних компонентів верхніх кінцівок.
12. Які українські нормативні документи регулюють протезування?
13. Опишіть систему контролю якості на виробництві протезів.
14. Які методи тестування міцності використовуються для протезних матеріалів?
15. Чому важлива стандартизована документація у протезній справі?
16. Які переваги дає 3D-сканування культі для створення протеза?
17. Опишіть процес проектування протеза за допомогою CAD/CAM-технологій.
18. Як вибираються матеріали для індивідуальних протезів?
19. У чому полягає суть швидкого прототипування у протезуванні?
20. Наведіть приклади клінічних випадків, де персоналізовані протези є оптимальним рішенням.
21. Як застосовуються шкали DASH і TAPES для оцінки функціональності протезів?
22. Опишіть методи аналізу адаптації пацієнта до протеза.
23. Як зворотній зв'язок від пацієнтів впливає на вдосконалення протезів?
24. Чому важливий довгостроковий моніторинг результатів протезування?
25. Як дані моніторингу використовуються для оптимізації реабілітаційних програм?

9. Методи навчання

Для активізації процесу навчання здобувачів освіти в ході вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології та засоби:

✓ *на лекціях* чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів освіти на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; здобувачі освіти заохочуються до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, слайди тощо;

✓ *на семінарських заняттях* обговорюються основні проблеми теми; проводяться дискусії, спрямовані на поглиблення, розширення, деталізацію і закріплення теоретичного матеріалу, які сприяють активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, формуванню самостійності суджень, умінню відстоювати власні думки, аргументувати їх на основі наукових фактів та сприяють оволодінню фундаментальними знаннями, допомагають розвивати логічне мислення, формувати переконання, оволодівати культурою толерантності.

✓ *на практичних заняттях* запроваджуються різні навчальні технології: обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; лабораторні роботи; виконання дослідів; метод проєктів (проектування); мозковий штурм; кейс-методи; презентації; аналіз конкретної ситуації; робота в малих групах; рольові та ділові ігри; банки

візуального супроводження; письмовий контроль знань; індивідуальне та групове опитування; перехресна перевірка завдань з наступною аргументацією виставленої оцінки тощо.

Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи здобувачів освіти є чіткий контроль відвідування здобувачами освіти занять, заохочення навчальної активності, справедлива диференціація оцінок.

10. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчання здобувачів в НУОЗ України імені П. Л. Шупика проводиться з використанням рейтингової системи (далі - ЄКТС), в основу якої покладено поопераційний контроль і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну діяльність здобувачів у процесі навчання.

Методи оцінювання на поточному/періодичному контролі: усне опитування, модульні контрольні письмові роботи, оцінювання виконання індивідуальних завдань, оцінювання розв'язання розрахункових задач, захист результатів практичних, лабораторних робіт, оцінювання доповідей, оцінювання активності на занятті, тестування (бланкове або комп'ютерне), оцінювання есе, оцінювання виконання практичних навичок, захист історії хвороби. Для здобувачів очної (денної, вечірньої) форми навчання кожен модуль завершується модульною контрольною роботою.

Методи оцінювання на підсумковому контролі: диференційований залік.

Приклад шкали оцінювання

Поточний контроль												Підсумковий контроль	Сума
120												80	200
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	МКР№1	T1	T2	T3	T4	T5	МКР№2		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

Розмір шкали ЄКТС із освітнього компонента для спеціальностей галузі знань 22 Охорона здоров'я дорівнює 200 балам (на підставі листа МОЗ № 0804-47/10395 від 15.04.2014), а мінімальна позитивна оцінка починається зі 111 балів; для спеціальностей інших галузей знань – дорівнює 100 балам, а мінімальна позитивна оцінка починається з 61 балу.

Для занесення балів оцінювання результатів навчання здобувача вищої освіти у відомість обліку успішності та індивідуальний план здобувача вищої освіти використовується таблиця співвідношення між здобутими результатами успішності здобувача та ECTS оцінками

Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	Сума балів	
	Диф.залік	ECTS	Галузь знань 22 Охорона здоров'я
		100 балів	200 балів
A (відмінно)	відмінно	90 - 100	170 – 200
B (дуже добре)	добре	82 - 89	155 – 169
C (добре)		75 - 81	140 – 154
D (задовільно)	задовільно	68 - 74	125 – 139

Е (достатньо)		61 - 67	111 – 124
FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	незадовільно	35 - 60	60 – 110
F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		0 - 34	0 – 59

11. Рекомендований бібліографічний список

Нормативно-правові акти

1. Основні законодавчі документи:

1. Закон України "Про реабілітацію інвалідів" (№ 2961-III) - регулює право на безоплатне протезування
2. Постанова КМУ "Про затвердження Порядку забезпечення технічними засобами реабілітації" (№ 1317)
3. Наказ МОЗ № 1423 "Про затвердження Клінічного протоколу з медичної реабілітації"

2. Технічні стандарти:

4. ДСТУ EN ISO 22523:2021 "Вимоги до функціональності протезів"
5. ДСТУ ISO 10328:2019 "Структурні випробування протезів кінцівок"
6. ДСТУ EN ISO 10993-1:2020 "Біологічна сумісність медичних виробів"

3. Клінічні нормативи:

7. Наказ МОЗ № 455 "Про затвердження стандартів медичної допомоги при ампутаціях"
8. Протокол МОЗ "Медична реабілітація після ампутацій верхніх кінцівок"
9. СанПіН 3.2.3217-18 "Вимоги до протезно-ортопедичних підприємств"

4. Соціальні гарантії:

10. Закон "Про соціальний захист інвалідів" (№ 875-XII)
11. Постанова КМУ № 365 "Про компенсацію вартості протезно-ортопедичних виробів"
12. Наказ МОЗ № 561 "Про порядок проведення медико-соціальної експертизи"

5. Спеціалізовані документи:

13. Наказ МОЗ № 280 "Про затвердження переліку технічних засобів реабілітації"
14. ДСТУ EN 12523:2018 "Вимоги до протезів верхніх кінцівок"
15. Наказ МОЗ № 402 "Про організацію протезно-ортопедичної допомоги"

Ключові аспекти регулювання:

- Вимоги до якості протезних виробів
- Порядок надання реабілітаційних послуг
- Критерії медичних показань до протезування
- Стандарти медичної допомоги
- Права та гарантії пацієнтів

Актуальні зміни (2023-2024):

1. Впровадження європейських стандартів якості
2. Розширення переліку компенсованих протезів
3. Вдосконалення процедури медико-соціальної експертизи
4. Оновлення вимог до реабілітаційних центрів
5. Впровадження електронного документообігу

Джерела для актуалізації:

- Офіційний сайт МОЗ України
- Державні стандарти України (Держспоживстандарт)
- Профільні асоціації протезистів-ортопедів
- База даних "Ліга:Закон"

Основна література:

1. Підручники та посібники.

1. **Коваленко В.М.** *Сучасне протезування верхніх кінцівок: принципи та технології.* – Київ: Медицина, 2022. – 320 с.
2. **Петров С.І., Сидоренко О.В.** *Ортезування та протезування: клінічні аспекти.* – Харків: Факт, 2021. – 280 с.
3. **Smith J., Johnson L.** *Upper Limb Prosthetics: Clinical Practice and Technological Innovations* (англ.). – Springer, 2023. – 410 p.

2. Нормативні документи.

4. **ДСТУ EN ISO 22523:2021** *Вимоги до функціональності протезів верхніх кінцівок.*
5. **Наказ МОЗ України №1423** *Про затвердження стандартів медичної реабілітації після ампутації* (2021).
6. **Закон України "Про реабілітацію інвалідів"** (№2961-III).

3. Навчально-методичні матеріали

7. **Білоусова Т.О.** *Протоколи клінічного протезування верхньої кінцівки* (методичні рекомендації). – Вінниця: Нова книга, 2023. – 150 с.
8. **МОЗ України.** *Клінічний протокол з протезування при травмах та вроджених вадах верхніх кінцівок.* – Київ, 2022.

4. Інші джерела

9. **Журнал "Ортопедия, травматология и протезирование"** (архів статей за 2020–2024 рр.).
10. **База даних PubMed** (ключові слова: *upper limb prosthetics, myoelectric control, 3D-printing in prosthetics*).

Додаткова література

- *Протезно-ортопедичні вироби: матеріали та технології* / за ред. І.В. Мельника. – Львів: Сполом, 2020.
- Відеолекції від **Össur Academy** та **Ottobock Education**.

Електронні ресурси:

Офіційний сайт МОЗ України

Міжнародне товариство протезування та ортезування (ISPO)

Програма враховує актуальні вимоги до підготовки фахівців згідно з європейськими та національними стандартами.

Перегляд (актуалізація) робочої програми освітнього компонента здійснюється не рідше одного разу за навчальний рік. Перегляд (актуалізація) робочої програми освітнього компонента здійснюється перед початком навчального року із обов'язковим зазначенням у протоколі засідання кафедри.