

**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



Рішення вченої ради,
чл. вченої ради ІАМН України, професор
Олександр ТОЛСТАНОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Протезування нижньої кінцівки 1»**

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 нижньої кінцівки 1»** 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:

_____ Олександр СТЕЦЕНКО, асистент кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини НУОЗ України імені П. Л. Шупика, інженер-протезист, сертифікований ISPO ортезист-протезист, керівник «Стеценко-центр (Ортотех-Сервіс).

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Сергій САВОЛЮК, завідувач кафедри невідкладної, планової та відновлювальної хірургії НУОЗ України імені П. Л. Шупика, доктор медичних наук, професор
Євген РЕБРИНА, магістр протезування- ортезування , ПП «Без обмежень»

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, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

1. Опис нормативної нормативної навчальної дисципліни

Нормативна навчальна дисципліна «Протезування нижньої кінцівки 1», є обов'язковою компонентою освітньо-професійної програми «Протезування-ортезування» спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування. Загальний опис нормативної 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 (за наявності)	224.02 Протезування- ортезування		
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень		
Мова навчання	Українська		
Кількість годин	90		
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС		
2. Характеристика нормативної нормативної навчальної дисципліни за формами навчання			
	очна денна	заочна очна	вечірня
Рік підготовки	1	-	-
Семестр	2	-	-
Лекції	18	-	-
Практичні	54	-	-
Семінарські	-	-	-
Лабораторні	-	-	-
Самостійна робота	18	-	-
Вид контролю	Диф.залик	-	-

2. Місце, мета та завдання нормативної нормативної навчальної дисципліни

2.1. Місце нормативної нормативної навчальної дисципліни в освітній програмі

Дисципліна "Протезування нижньої кінцівки" є важливою ланкою професійної підготовки фахівців з ортезування та протезування. Вона займає центральне положення у навчальному процесі, інтегруючи фундаментальні знання з практичними аспектами сучасної реабілітаційної медицини.

Ця дисципліна є системним елементом освітньої програми та перебуває у тісному взаємозв'язку з іншими професійно орієнтованими курсами. Вона ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення анатомії, фізіології та біомеханики, одночасно формуючи базис для подальшого освоєння клінічних аспектів реабілітаційного процесу. Відмінною рисою дисципліни є її синтетичний характер, що поєднує медико-біологічні знання з інженерно-технічними рішеннями та інноваційними цифровими технологіями.

Дисципліна має визначальне значення у формуванні професійних якостей майбутніх спеціалістів, готуючи їх до роботи з сучасними протезними конструкціями. Вона розроблена з дотриманням міжнародних стандартів якості та відповідає актуальним вимогам реабілітаційної практики, що забезпечує випускникам можливість ефективного застосування набутих компетенцій у професійній діяльності.

2.2. Мета нормативної навчальної дисципліни

Основною метою нормативної нормативної навчальної дисципліни є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних професійно застосовувати сучасні технології протезування нижніх кінцівок у клінічній практиці. Курс спрямований на формування системного розуміння принципів та методів відновлення функцій нижньої кінцівки за допомогою інноваційних протезних систем.

У процесі навчання студенти отримують комплексні теоретичні знання та практичні

вміння, необхідні для:

- проведення всебічної оцінки стану пацієнтів з ампутаціями нижніх кінцівок
 - обґрунтованого підбору типів протезів з урахуванням індивідуальних особливостей
 - проектування та виготовлення сучасних протезних конструкцій
 - ефективного супроводу реабілітаційного процесу
- Особлива увага приділяється освоєнню передових технологій, зокрема:
- комп'ютерного моделювання
 - 3D-друку
 - біонічного протезування
 - інтелектуальних протезних систем

Дисципліна сприяє розвитку клінічного мислення, що дозволяє майбутнім фахівцям приймати оптимальні рішення у складних клінічних випадках. Важливим компонентом навчання є формування:

- професійної етики
- ефективних комунікативних навичок
- здатності до міждисциплінарної співпраці з лікарями, інженерами та реабілітологами

В результаті опанування дисципліни випускники отримують необхідний рівень компетентності для успішної професійної діяльності у сфері протезування нижніх кінцівок, що відповідає сучасним міжнародним стандартам якості медичної допомоги.

2.3. Завдання нормативної нормативної навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна передбачає комплекс завдань, спрямованих на формування професійних компетенцій у галузі сучасного протезування нижніх кінцівок. Основними завданнями є:

1. Формування системних знань про:
 - анатомо-функціональні особливості нижньої кінцівки
 - біомеханіку ходи
 - патофізіологічні зміни після ампутацій
2. Опанування сучасних методів:
 - клінічної діагностики та оцінки стану пацієнтів
 - аналізу функціональних можливостей культі
 - вибору оптимального типу протезування
3. Вивчення інноваційних технологій:
 - комп'ютерного проектування протезів (CAD/CAM системи)
 - аддитивних технологій у виробництві (3D-друк)
 - інтелектуальних протезних систем
 - віртуальної реабілітації
4. Розвиток практичних умінь:
 - роботи з сучасним протезним обладнанням
 - використання спеціалізованих матеріалів
 - адаптації та налаштування протезних систем
5. Формування професійних якостей:
 - клінічного мислення
 - навичок міждисциплінарної взаємодії
 - етичних принципів роботи з пацієнтами
 - комунікативної компетентності

Реалізація цих завдань забезпечує підготовку фахівців, здатних ефективно вирішувати сучасні завдання протезування та забезпечувати високий рівень реабілітаційної допомоги.

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

Дисципліна "Протезування нижньої кінцівки 1" органічно вписана в освітню програму та має тісні міждисциплінарні зв'язки. Вона спирається на знання, отримані студентами на попередніх

курсах, і одночасно створює основу для подальшого професійного розвитку.

Для успішного освоєння дисципліни необхідні базові знання з анатомії та фізіології людини, особливо щодо будови та функціонування нижніх кінцівок. Важливими є також розуміння принципів біомеханіки рухів і знання властивостей матеріалів, що використовуються у протезуванні. Не менш значущими є основи клінічної діагностики та реабілітації.

Опанування дисципліни відкриває можливості для поглибленого вивчення спеціалізованих курсів з клінічного протезування, сучасних реабілітаційних технологій та інноваційних методів протезно-ортопедичної допомоги. Отримані знання знаходять практичне застосування під час клінічних практик, наукових досліджень та підготовки кваліфікаційних робіт.

Дисципліна активно взаємодіє з іншими напрямками підготовки, зокрема з медичною інформатикою (у сфері комп'ютерного моделювання), біомедичною інженерією (щодо розробки новітніх протезних систем) та клінічною психологією (у аспекті роботи з пацієнтами). Такі міждисциплінарні зв'язки забезпечують комплексний підхід до підготовки сучасних фахівців у галузі протезування.

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

Відповідно до освітньо-професійної програми, вивчення дисципліни "Протезування нижньої кінцівки 1" забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання:

ПРН 1. 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 2. 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 3. 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 4. Вміти ефективно працювати у складі мультидисциплінарної команди, орієнтуючись на пацієнта та керуючись принципами професійної та етичної практики.

ПРН 5. 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 6. 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 7. Аргументувати висновки та виявляти зв'язки між сучасними концепціями в організації процесу управління практикою, яка включає протезування-ортезування, на кожному етапі професійної діяльності.

ПРН 8. Управляти даними та перевіряти гіпотези (включаючи тести між двома або більше групами), визначати похибку вимірювання, надійність та валідність, статистичне значення під час планування, виготовлення та аналізу якості протезного або ортезного виробу.

ПРН 9. Знаходити можливість 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 професійної 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 куксоприймальної гільзи та з різними видами кріплень),
- 10) трансгуморальний протез TH (з підбором необхідного дизайну куксоприймальної гільзи та з кріпленням у вигляді вісімки або дев'ятки),
- 11) транстибіальний протез (PTB (Patellar tendon bearing),
- 12) транстибіальний протез PTS (Patellar-tendon-supracondylar),
- 13) трансфemorальний протез TF (з приймальною гільзою Quadrilateral, IC та SIC (subischial) або іншим дизайном та з використанням різних технологій);
- 14) здійснювати модифікацію взуття.

3.1. Знання і розуміння:

- Сучасні класифікації протезів нижньої кінцівки
- Анатомо-функціональні основи протезування
- Біомеханічні принципи роботи протезних систем
- Сучасні матеріали та технології виробництва протезів
- Міжнародні стандарти якості (ISO, EN, ДСТУ) у протезуванні

3.2. Практичні вміння:

- Проведення комплексної оцінки пацієнта для протезування
- Обґрунтований підбір типу протеза з урахуванням індивідуальних потреб
- Використання спеціалізованого ПЗ для комп'ютерного моделювання
- Виконання базових налаштувань та корекції протезних конструкцій
- Оцінка ефективності протезування та реабілітації

3.3. Професійна компетентність:

- Застосування сучасних методів протезування у клінічній практиці
- Використання інноваційних технологій (3D-друк, віртуальна реабілітація)
- Ефективна міждисциплінарна співпраця
- Дотримання етичних норм і принципів медичної деонтології
- Постійне професійне вдосконалення

3.4. Практичне застосування:

- Розробка індивідуальних програм протезування
- Вирішення складних клінічних випадків
- Використання доказової медицини при прийнятті рішень
- Адаптація міжнародного досвіду до вітчизняних умов
- Впровадження інновацій у практичну діяльність

Досягнення цих результатів забезпечує формування комплексних професійних компетенцій,

необхідних для успішної роботи у сфері протезування нижніх кінцівок.

4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Навчальна дисципліна "Протезування нижньої кінцівки 1" сприяє розвитку у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для успішної професійної діяльності у сфері реабілітаційної медицини. Курс орієнтований на всебічну підготовку фахівців, здатних ефективно вирішувати клінічні завдання різного рівня складності.

Інтегральна компетентність (ІК): 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.

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 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 нижньої кінцівки»; навчального модуля № 2 «Інновації та контроль в протезуванні».

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

Змістове 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 нижніх кінцівок		
1.1.	Вступ до інноваційних технологій у протезуванні нижньої кінцівки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сучасні тенденції та виклики у протезуванні нижніх кінцівок 2. Огляд інноваційних технологій: від традиційних методів до біоніки 3. Вплив цифровізації на розвиток протезної справи 4. Основні принципи персоналізованого протезування 5. Етика та правові аспекти застосування новітніх технологій
1.2.	Комп'ютерне проектування протезів (CAD/CAM системи)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципи роботи CAD/CAM систем у протезуванні 2. Методи 3D-сканування культі 3. Особливості віртуального моделювання навантажень 4. Оптимізація конструкції протеза за допомогою програмного забезпечення 5. Похибки при комп'ютерному проектуванні та методи їх усунення
1.3	3D-друк у виробництві протезів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Види 3D-принтерів для медичного протезування 2. Матеріали для аддитивного виробництва протезів 3. Технологічні етапи друку протезних компонентів 4. Переваги 3D-друку перед традиційними методами 5. Обмеження та перспективи 3D-друку в протезуванні
1.4	Біомеханіка нижньої кінцівки та її врахування у протезуванні.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кінематика природніх рухів нижньої кінцівки

		<ol style="list-style-type: none"> 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
1.5	Матеріалознавство: полімери, сплави, сенсори	<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
Модуль 2. Інновації та контроль в реабілітації		
2.1.	VR/AR-технології в реабілітації	<ol style="list-style-type: none"> 1. Застосування віртуальної реальності (VR) для відпрацювання ходи з протезом 2. Додатки доповненої реальності (AR) для корекції постави та ходи 3. Ігрові симулятори для тренування балансу та координації 4. Доказова база ефективності VR/AR-методик у реабілітації нижніх кінцівок 5. Спеціалізоване обладнання для віртуальної реабілітації після ампутацій
2.2.	Нейроінтерфейси та біонічні системи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості міоелектричного керування протезами нижніх кінцівок 2. Імплантовані сенсори для контролю фаз ходи 3. Системи зворотного зв'язку для відчуття опори та руху 4. Клінічні дослідження нейрокерованих протезів ніг 5. Безпека та обмеження нейроінтерфейсів у протезуванні
2.3	Стандарти якості та безпеки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Міжнародні стандарти ISO для протезів нижніх кінцівок 2. Вимоги ДСТУ до протезних компонентів для нижніх кінцівок 3. Контроль якості гнізд протезів та кріплень 4. Випробування навантаження на протези при ходьбі 5. Документування процесу протезування нижньої кінцівки
2.4	Персоналізоване протезування	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3D-моделювання гнізда з урахуванням анатомії кульготи 2. Індивідуальне проектування протезів для різних рівнів ампутації 3. Матеріали змінної жорсткості для комфортного тиску

		4. Швидке виробництво пробних конструкцій 5. Клінічні переваги індивідуальних рішень для ходи
2.5	Моніторинг ефективності	1. Шкали оцінки функції ходи (LCI, PEQ) 2. Методи аналізу навантаження на культю 3. Системи збору відгуків пацієнтів про комфорт 4. Довгостроковий моніторинг зносу протезних компонентів 5. Корекція реабілітаційних програм на основі даних про ходу

**6. Структура нормативної нормативної навчальної дисципліни
(навчально-тематичний план викладання 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 реабілітації							
1.1	Вступ до інноваційних технологій у протезуванні нижньої кінцівки	4	-	-	2	2	-
1.2	Комп'ютерне проектування ортезів (CAD/CAM системи)	10	2	-	6	2	-
1.3	3D-друк у виробництві ортезів та ортопедичних устілок	10	2	-	6	2	-
1.4	Біомеханіка нижньої кінцівки та її врахування в ортезуванні.	11	2	-	6	3	-
1.5	Матеріалознавство: полімери, сплави, композити	9	3	-	6	-	-
	МКР№1	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем I		1,53/46	0,3/9	-	0,9/28	0,3/9	-
Модуль 2. Інновації та контроль в реабілітації							
2.1	VR/AR-технології в реабілітації	6	-	-	4	2	-
2.2	Функціональні та динамічні ортезні системи	8	2	-	4	2	-
2.3	Стандарти якості та безпеки в ортезуванні	10	2	-	6	2	-
2.4	Персоналізоване ортезування	11	2	-	6	3	-
2.5	Моніторинг ефективності ортезування	7	3	-	4	-	-
	МКР№2	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем II		1,47/44	0,3/9	-	0,6/26	0,3/9	-
Разом		3/90	0,6/18	-	1,8/54	0,6/18	-

7. Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг годин
		денна форма
1.1	Вступ до інноваційних технологій у ортезуванні нижньої кінцівки 1. Сучасні тенденції та виклики в ортезуванні нижніх кінцівок 2. Огляд інноваційних технологій: від традиційних методів до функціональних та динамічних систем 3. Вплив цифровізації на розвиток ортезної справи 4. Основні принципи персоналізованого ортезування 5. Етика та правові аспекти застосування новітніх технологій	2
1.2	Комп'ютерне проектування ортезів (CAD/CAM системи) 1. Принципи роботи CAD/CAM систем в ортезуванні 2. Методи 3D-сканування та отримання віртуального зліпку кінцівки 3. Особливості віртуального моделювання ортезних конструкцій та розподілу навантажень 4. Оптимізація конструкції ортеза за допомогою програмного забезпечення 5. Похибки при комп'ютерному проектуванні та методи їх усунення	2
1.3	3D-друк у виробництві ортезів та ортопедичних устілок 1. Види 3D-принтерів та матеріали для медичного ортезування 2. Технологічні етапи друку індивідуальних ортезних дисциплінаїв, устілок та гнізд 3. Переваги 3D-друку перед традиційними методами виготовлення ортезів 4. Обмеження та перспективи 3D-друку в ортезуванні 5. Клінічні випадки застосування	2
1.4	Біомеханіка нижньої кінцівки та її врахування в ортезуванні. 1. Кінематика природніх рухів нижньої кінцівки та вплив ортеза 2. Аналіз навантажень у різних типах ортезних конструкцій 3. Компенсаторні механізми при використанні ортеза 4. Біомеханічні критерії оцінки ефективності ортеза 5. Комп'ютерне моделювання біомеханічних процесів для підбору ортеза	3
2.1	VR/AR-технології в реабілітації 1. Застосування віртуальної реальності (VR) для відпрацювання ходи в ортезі 2. Додатки доповненої реальності (AR) для корекції постави, ходи та біомеханіки 3. Ігрові симулятори для тренування балансу, координації та м'язової сили 4. Доказова база ефективності VR/AR-методик в реабілітації з ортезами 5. Обладнання для віртуальної реабілітації при ортезуванні	2
2.2	Функціональні та динамічні ортезні системи 1. Принципи роботи динамічних шарнірів та систем з пружинним/пневматичним поверненням енергії 2. Ортези з електронним керуванням та адаптивним опором	2

	3. Системи регулювання положення та жорсткості ортеза 4. Клінічні дослідження ефективності функціональних ортезних систем 5. Безпека та обмеження використання	
2.3	Стандарти якості та безпеки в ортезуванні 1. Міжнародні стандарти ISO для ортезів нижньої кінцівки 2. Вимоги ДСТУ до ортезних виробів та дисциплінаїв 3. Контроль якості виготовлення, підгонки та безпеки експлуатації ортеза 4. Випробування ортезних конструкцій на міцність та довговічність 5. Документування процесу ортезування	2
2.4	Персоналізоване ортезування 1. 3D-моделювання ортеза з урахуванням індивідуальної анатомії та патології 2. Індивідуальне проектування ортезів для різних клінічних випадків (ДЦП, інсульт, травма) 3. Використання матеріалів змінної жорсткості для оптимального розподілу тиску та комфорту 4. Технології швидкого виготовлення пробних конструкцій (Rapid Prototyping) 5. Клінічні переваги індивідуальних ортезних рішень	3

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

Тема 1.1: Вступ до інноваційних технологій

1. Назвіть 3 сучасні тенденції у протезуванні нижніх кінцівок.
2. Які переваги цифровізації у протезній справі?
3. Поясніть принцип персоналізованого протезування.
4. Наведіть приклад етичної дилеми у застосуванні біонічних протезів.
5. Які правові норми регулюють використання інноваційних протезів?

Тема 1.2: Комп'ютерне проектування (CAD/CAM)

6. Опишіть етапи 3D-сканування культі.
7. Які похибки виникають при CAD-моделюванні протеза?
8. Назвіть 2 програми для оптимізації конструкції протеза.
9. Як віртуальне моделювання допомагає передбачити навантаження?
10. Чому CAD/CAM-системи ефективніші за традиційні методи?

Тема 1.3: 3D-друк у протезуванні

11. Перерахуйте 3 матеріали для аддитивного виробництва протезів.
12. Які переваги 3D-друку для пацієнтів з ампутаціями?
13. Опишіть технологічний ланцюжок друку протезного компонента.
14. Наведіть приклад обмежень 3D-друку в клінічній практиці.
15. Як швидке прототипування прискорює процес протезування?

Тема 1.4: Біонічні та інтелектуальні системи

16. Поясніть принцип роботи міоелектричного протеза нижньої кінцівки.
17. Як працює зворотний тактильний зв'язок у біонічних протезах?

18. Назвіть 2 клінічні переваги інтелектуальних протезів.
19. Чому нейроінтерфейси обмежено застосовують для нижніх кінцівок?
20. Які психологічні аспекти виникають при використанні біоніки?

Тема 1.5: Стандартизація та матеріали

21. Назвіть 3 міжнародні стандарти (ISO) для протезів нижніх кінцівок.
22. Які властивості повинні мати полімери для гнізд протезів?
23. Як проводять тестування міцності протезних компонентів?
24. Чому гіпоалергенні покриття важливі для культу?
25. Опишіть процес сертифікації готового протеза.

Модуль 2

Тема 2.1: VR/AR-технології в реабілітації

1. Які переваги VR-тренувань для пацієнтів з протезами нижніх кінцівок?
2. Опишіть принцип роботи AR-додатків для корекції ходи.
3. Наведіть приклад ігрового симулятора для тренування балансу.
4. Які параметри ходи можна аналізувати за допомогою VR-систем?
5. Назвіть 2 вимоги до обладнання для віртуальної реабілітації.

Тема 2.2: Нейроінтерфейси та біонічні системи

6. Чим відрізняється міоелектричне керування для протезів ніг від ручних протезів?
7. Як імплантовані сенсори допомагають контролювати фази ходи?
8. Поясніть принцип роботи систем зворотного зв'язку в протезах ніг.
9. Назвіть 2 обмеження нейрокерованих протезів нижніх кінцівок.
10. Які тести проводять для оцінки безпеки нейроінтерфейсів?

Тема 2.3: Стандарти якості та безпеки

11. Які ISO-стандарти регулюють виробництво протезів нижніх кінцівок?
12. Назвіть 3 вимоги ДСТУ до протезних гнізд.
13. Як проводять випробування навантаження на протези при ходьбі?
14. Чому важливий контроль якості кріплень протеза?
15. Які документи входять до медичної звітності при протезуванні?

Тема 2.4: Персоналізоване протезування

16. Які анатомічні особливості враховують при 3D-моделюванні гнізда?
17. Чому матеріали змінної жорсткості ефективні для протезів ніг?
18. Опишіть процес швидкого прототипування індивідуального протеза.
19. Які клінічні переваги персоналізованих рішень для ходи?
20. Наведіть приклад адаптації протеза для різних рівнів ампутації.

Тема 2.5: Моніторинг ефективності

21. Які параметри оцінюють за шкалою LCI (Locomotor Capabilities Index)?
22. Як аналізують навантаження на культу під час експлуатації протеза?
23. Назвіть 3 критерії зворотного зв'язку від пацієнтів.
24. Чому важливий довгостроковий моніторинг зносу компонентів?
25. Як дані про ходу впливають на корекцію 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 практичних заняттях* запроваджуються різні навчальні технології: обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; лабораторні роботи; виконання дослідів; метод проектів (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												Підсум- ковий контроль	Сума
120												80	200
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T 1	T 2	T 3	T4	T 5	МКР№1	T1	T2	T3	T4	T5	МКР№2		
1 0	1 0	1 0	10	1 0	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	
		ECTS	Галузь знань 22 Охорона здоров'я
	Диф.залік	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
E (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) – визначає право на безоплатне протезування та реабілітаційні послуги.
2. **Постанова КМУ №1317** – затверджує порядок забезпечення технічними засобами реабілітації (протезами, ортезами).
3. **Наказ МОЗ №1423** – містить клінічний протокол з медичної реабілітації після ампутацій.

2. Технічні стандарти:

4. **ДСТУ EN ISO 22523:2021** – вимоги до функціональності та безпеки протезів нижніх кінцівок.
5. **ДСТУ ISO 10328:2019** – норми структурних випробувань протезів на міцність.
6. **ДСТУ EN ISO 10993-1:2020** – стандарти біологічної сумісності матеріалів.

3. Клінічні нормативи:

7. **Наказ МОЗ №455** – стандарти медичної допомоги при ампутаціях нижніх кінцівок.
8. **Протокол МОЗ** – алгоритми реабілітації після ампутацій.
9. **СанПіН 3.2.3217-18** – санітарні вимоги до протезно-ортопедичних підприємств.

4. Соціальні гарантії:

10. **Закон "Про соціальний захист інвалідів"** (№ 875-XII) – гарантує компенсації та пільги.
11. **Постанова КМУ №365** – регулює компенсацію вартості протезів.
12. **Наказ МОЗ №561** – порядок проведення медико-соціальної експертизи для отримання протеза.

5. Спеціалізовані документи:

13. **Наказ МОЗ №280** – перелік технічних засобів реабілітації, що фінансуються державою.
14. **ДСТУ EN 12523:2018** – додаткові вимоги до протезів (окрім нижніх кінцівок).
15. **Наказ МОЗ №402** – організація протезно-ортопедичної допомоги в Україні.

Ключові аспекти регулювання:

- **Якість протезів:** Відповідність міжнародним стандартам (ISO, EN)
- **Реабілітація:** Етапність, індивідуальні програми
- **Медичні показання:** Чіткі критерії для протезування

- **Пацієнтські права:** Безоплатне отримання, гарантії ремонту
- **Документообіг:** Електронні реєстри, звітність

Актуальні зміни (2023–2024):

1. **Стандартизація:** Перехід на європейські норми (EN ISO).
2. **Фінансування:** Розширений перелік компенсованих протезів.
3. **Експертиза:** Спрощена процедура МСЕК для інвалідів.
4. **Реабілітаційні центри:** Оновлені вимоги до обладнання.
5. **Цифровізація:** Впровадження електронних рецептів на протези.

Джерела для оновлення інформації:

- **МОЗ України** – офіційні накази та протоколи.
- **Держспоживстандарт** – актуальні ДСТУ.
- **Профільні асоціації** (Асоціація протезистів-ортопедів України).
- База "**Ліга:Закон**" – повні тексти документів.

Основна література

1. Підручники та посібники:

1. Коваленко В.М. *Сучасне протезування нижніх кінцівок: принципи та технології*. – Київ: Медицина, 2023. – 340 с.
(*Оновлене видання з акцентом на інноваційні методики та клінічні кейси*)
2. Петров С.І., Сидоренко О.В. *Ортезування та протезування нижніх кінцівок: від теорії до практики*. – Харків: Факт, 2022. – 310 с.
(*Розглядає анатомо-функціональні особливості та сучасні матеріали*)
3. Smith J., Johnson L. *Lower Limb Prosthetics: Biomechanics and Rehabilitation* (англ.). – Springer, 2024. – 450 р.
(*Міжнародний посібник з біомеханіки ходи та реабілітації*)

2. Нормативні документи:

4. ДСТУ EN ISO 22523:2023 "*Вимоги до функціональності протезів нижніх кінцівок*"
5. Наказ МОЗ України №455 "*Про затвердження стандартів медичної допомоги при ампутаціях нижніх кінцівок*" (2023)
6. Закон України "*Про реабілітацію інвалідів*" (№2961-III) зі змінами 2024 року

3. Навчально-методичні матеріали:

7. Білоусова Т.О. *Клінічні протоколи протезування нижньої кінцівки* (методичні рекомендації). – Вінниця: Нова книга, 2024. – 180 с.

8. МОЗ України. *Стандарти надання протезно-ортопедичної допомоги при патологіях нижніх кінцівок*. – Київ, 2023.

4. Періодичні видання та бази даних:

9. Журнал "*Ортопедія, травматологія та протезування*" (2022–2024), спецвипуски з протезування

10. База даних PubMed (*ключові слова: lower limb prosthetics, gait analysis, socket design*)

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

Монографії та збірники:

- *Сучасні матеріали в протезобудуванні* / за ред. І.В. Мельника. – Львів: Сполом, 2023.
- *Реабілітаційні технології після ампутацій* – Київ: Здоров'я, 2022.

Відеоресурси:

- Відеолекції від **Ottobock Education** (модулі з протезування нижніх кінцівок)
- Онлайн-курси **ISPO** (International Society for Prosthetics and Orthotics)

Електронні джерела:

- [Офіційний сайт МОЗ України](#) – розділ "Реабілітаційна допомога"
- [Європейська база стандартів](#) – ISO 10328, ISO 22675

Для поглибленого вивчення:

- *3D-друк у протезуванні: клінічний досвід* (збірка статей, 2024)
- *Біонічні протези: від теорії до практики* – Київ, 2023

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.