

**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



Чл. вченої ради,  
ІАМН України, професор  
*Олександр Толстанов*  
Олександр ТОЛСТАНОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Ортезування 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

Робочу програму нормативної навчальної дисципліни «**Ортезування 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:

Віталій БУТ, завідувач кафедри військово-медичної підготовки та реабілітації військовослужбовців НУОЗ України імені П. Л. Шупика, кандидат педагогічних наук, доцент

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 професор \_\_\_\_\_ **Олександр Владимиров**

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні вченої ради медичного факультету, протокол № 1 від 15 січня\_2025 року

Голова ВРФ професор \_\_\_\_\_ **Ольга Процюк**

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри протокол " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри протокол " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) Ім'я, ПРІЗВИЩЕ, посада, вчене звання, науковий ступінь)

## 1. Опис нормативної навчальної дисципліни

Нормативна навчальна дисципліна «Ортезування нижньої кінцівки 1», 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		
<b>1. Загальна характеристика дисципліни</b>			
Галузь знань	22 Охорона здоров'я		
Спеціальність	224 Технології медичної діагностики та лікування		
Спеціалізація (за наявності)	224.02 Протезування-ртезування		
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень		
Мова навчання	Українська		
Кількість годин	90		
Кількість кредитів	3 кредити ЄКТС		
<b>2. Характеристика нормативної навчальної дисципліни за формами навчання</b>			
	<b>очна денна</b>	<b>заочна очна</b>	<b>вечірня</b>
Рік підготовки	1	-	-
Семестр	2	-	-
Лекції	18	-	-
Практичні	54	-	-
Семінарські	-	-	-
Лабораторні	-	-	-
Самостійна робота	18	-	-
Вид контролю	Диф.залік	-	-

## 2. Місце, мета та завдання нормативної навчальної дисципліни

### 2.1. Місце нормативної навчальної дисципліни в освітній програмі

Нормативна навчальна дисципліна "Ортезування нижньої кінцівки 1" 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 біомеханіки, 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 навчальної дисципліни є підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних професійно застосовувати сучасні технології ортезування нижніх кінцівок у клінічній практиці. Курс спрямований на формування системного розуміння принципів та

методів відновлення, стабілізації та корекції функцій нижньої кінцівки за допомогою інноваційних ортезних систем.

У процесі навчання студенти отримують комплексні теоретичні знання та практичні вміння, необхідні для:

- проведення всебічної клініко-функціональної оцінки стану пацієнтів з травмами, захворюваннями та деформаціями нижніх кінцівок
- обґрунтованого підбору типів ортезів з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнта та характеру патології
- проектування, виготовлення та підгонки сучасних ортезних конструкцій
- ефективного супроводу реабілітаційного процесу та навчання пацієнта користуванню ортезом

Особлива увага приділяється освоєнню передових технологій, зокрема:

- комп'ютерного моделювання (CAD)
- комп'ютерного виготовлення (CAM) та 3D-друку ортопедичних виробів і ортезних дисциплінаїв
- використання сучасних матеріалів (карбон, термопластики низької температури плавлення)
- застосування функціональних та динамічних ортезних систем

Дисципліна сприяє розвитку клінічного мислення, що дозволяє майбутнім фахівцям приймати оптимальні рішення щодо вибору тактики ортезування у складних клінічних випадках. Важливим дисциплінаом навчання є формування:

- професійної етики
- ефективних комунікативних навичок для роботи з пацієнтами
- здатності до міждисциплінарної співпраці з лікарями (ортопедами, травматологами, неврологами), реабілітологами та інженерами

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

### **2.3. Завдання нормативної навчальної дисципліни**

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

1. Формування системних знань про:
  - анатомо-функціональні особливості нижньої кінцівки
  - біомеханіку ходи та вплив ортезів на кінематику суглобів
  - патофізіологічні зміни при травмах, деформаціях та захворюваннях опорно-рухового апарату
2. Опанування сучасних методів:
  - клініко-функціональної діагностики та оцінки стану пацієнтів
  - аналізу функціональних потреб та обмежень
  - вибору оптимального типу ортеза відповідно до клінічного випадку
3. Вивчення інноваційних технологій:
  - комп'ютерного проектування ортезів (CAD/CAM системи)
  - аддитивних технологій у виробництві (3D-друк індивідуальних ортезних дисциплінаїв та устілок)
  - функціональних та динамічних ортезних систем
  - використання сучасних матеріалів (карбон, низькотемпературні термопластики)
4. Розвиток практичних умінь:
  - зняття зліпків (включаючи 3D-сканування) та виготовлення робочих моделей
  - моделювання, підгонки та примерки ортезних конструкцій
  - використання спеціалізованого обладнання та матеріалів

- оцінки ефективності ортезування та корекції виробу
- 5. Формування професійних якостей:
  - клінічного мислення для аналізу показань до ортезування
  - навичок міждисциплінарної взаємодії з лікарями, реабілітологами, інженерами
  - етичних принципів роботи з пацієнтами
  - комунікативної компетентності для навчання пацієнта користуванню ортезом

Дисципліна сприяє розвитку здатності до:

- аналізу складних клінічних випадків із патологією нижньої кінцівки
- прийняття обґрунтованих рішень щодо тактики ортезування
- творчого застосування сучасних технологій та матеріалів у ортопедичній практиці
- постійного професійного вдосконалення у зв'язку з появою нових ортезних розробок

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

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

Нормативна навчальна дисципліна "**Ортезування 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.

**Пререквізити:** Для успішного освоєння дисципліни необхідні базові знання з:

- Анатомії та фізіології людини (особливо щодо будови та функціонування нижніх кінцівок, суглобів, м'язової системи).
- Біомеханіки опорно-рухового апарату (принципи рухів, кінематика ходи, статика тіла).
- Матеріалознавства в реабілітаційній техніці (властивості матеріалів, що використовуються в ортезуванні: метали, пластики, композити, тканини).
- Загальної патології та клінічної пропедевтики (основи діагностики, клінічні прояви основних захворювань та травм ОДА).

**Постреквізити:** Опанування дисципліни відкриває можливості для поглибленого вивчення:

- Клінічних аспектів реабілітації та фізіотерапії.
- Ортезування верхньої кінцівки.
- Протезування.
- Спеціалізованих курсів з сучасних реабілітаційних технологій.
- Отримані знання знаходять практичне застосування під час клінічних практик, наукових досліджень та підготовки кваліфікаційних робіт.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Дисципліна активно взаємодіє з:

- Медичною інформатикою (у сфері комп'ютерного моделювання (CAD) ортезів).
- Біомедичною інженерією (щодо розробки новітніх ортезних систем і матеріалів).
- Клінічною психологією (у аспекті роботи з пацієнтами, мотивації до реабілітації).
- Травматологією, ортопедією, неврологією (для розуміння патогенезу та вибору тактики ортезування).

Такі міждисциплінарні зв'язки забезпечують комплексний підхід до підготовки сучасних фахівців у галузі ортезування.

### 3. Результати навчання навчальної дисципліни.

Відповідно до освітньо-професійної програми, вивчення нормативної навчальної дисципліни "Ортезування нижньої кінцівки 1" забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання (ПРН):

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 дисциплінаїв) 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 кріплення),
- 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-suprapatellar),
- 13) трансфеморальний протез TF (з приймальною гільзою Quadrilateral, IC та SIC (subischial) або іншим дизайном та з використанням різних технологій);
- 14) здійснювати модифікацію взуття.

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

Нормативна навчальна дисципліна "Ортезування нижньої кінцівки 1" дозволяє набути здобувачам вищої освіти наступних компетентностей:

**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 (фахові) 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-ортезуванні»; навчального модуля № 2 «Інновації та контроль в протезуванні-ортезуванні».

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
<b>Модуль 1. Новітні технології в ортезуванні нажніх кінцівок</b>		
1.1.	Вступ до інноваційних технологій у ортезуванні нижньої кінцівки	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сучасні тенденції та виклики в ортезуванні нижніх кінцівок</li><li>2. Огляд інноваційних технологій: від традиційних методів до функціональних та динамічних систем</li><li>3. Вплив цифровізації на розвиток ортезної справи</li><li>4. Основні принципи персоналізованого ортезування</li><li>5. Етика та правові аспекти застосування новітніх технологій</li></ol>
1.2.	Комп'ютерне проектування ортезів (CAD/CAM системи)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Принципи роботи CAD/CAM систем в ортезуванні</li><li>2. Методи 3D-сканування та отримання віртуального зліпку кінцівки</li><li>3. Особливості віртуального моделювання ортезних конструкцій та розподілу навантажень</li></ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. . Оптимізація конструкції ортеза за допомогою програмного забезпечення</li> <li>5. Похибки при комп'ютерному проектуванні та методи їх усунення</li> </ol>
1.3	3D-друк у виробництві ортезів та ортопедичних устілок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види 3D-принтерів та матеріали для медичного ортезування</li> <li>2. Технологічні етапи друку індивідуальних ортезних дисциплінаів, устілок та гнізд</li> <li>3. Переваги 3D-друку перед традиційними методами виготовлення ортезів</li> <li>4. Обмеження та перспективи 3D-друку в ортезуванні</li> <li>5. Клінічні випадки застосування</li> </ol>
1.4	Біомеханіка нижньої кінцівки та її врахування в ортезуванні	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кінематика природніх рухів нижньої кінцівки</li> <li>2. Аналіз навантажень у різних типах протезів</li> <li>3. Компенсаторні механізми при використанні протеза</li> <li>4. Біомеханічні критерії оцінки ефективності протезу</li> <li>5. Комп'ютерне моделювання біомеханічних процесів</li> </ol>
1.5	Матеріалознавство: полімери, сплави, композити	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термопластичні та термореактивні матеріали для ортезів: властивості та вибір</li> <li>2. Легкі сплави (титан, алюмінієві сплави) у каркасах ортезів</li> <li>3. Композитні матеріали (карбон, скловолокно) нового покоління</li> <li>4. Гіпоалергенні покриття, інтерфейси та розподілювачі тиску</li> <li>5. Еластичні та динамічні матеріали для функціонального ортезування</li> </ol>
<b>Модуль 2. Інновації та контроль в реабілітації</b>		
2.1.	VR/AR-технології в реабілітації	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застосування віртуальної реальності (VR) для відпрацювання ходи в ортезі</li> <li>2. Додатки доповненої реальності (AR) для корекції постави, ходи та біомеханіки</li> <li>3. Ігрові симулятори для тренування балансу, координації та м'язової сили</li> <li>4. Доказова база ефективності VR/AR-методик в реабілітації з ортезами</li> <li>5. Обладнання для віртуальної реабілітації при ортезуванні</li> </ol>
2.2.	Функціональні та динамічні ортезні системи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципи роботи динамічних шарнірів та систем з пружинним/пневматичним поверненням енергії</li> </ol>



<b>Модуль 1. Новітні технології в реабілітації</b>							
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	-	0,93/28	0,3/9	-
<b>Модуль 2. Інновації та контроль в реабілітації</b>							
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	-	0,87/26	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	<p>3D-друк у виробництві ортезів та ортопедичних устілок</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види 3D-принтерів та матеріали для медичного ортезування</li> <li>2. Технологічні етапи друку індивідуальних ортезних дисциплінаїв, устілок та гнізд</li> <li>3. Переваги 3D-друку перед традиційними методами виготовлення ортезів</li> <li>4. Обмеження та перспективи 3D-друку в ортезуванні</li> <li>5. Клінічні випадки застосування</li> </ol>	2
1.4	<p>Біомеханіка нижньої кінцівки та її врахування в ортезуванні.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кінематика природніх рухів нижньої кінцівки та вплив ортеза</li> <li>2. Аналіз навантажень у різних типах ортезних конструкцій</li> <li>3. Компенсаторні механізми при використанні ортеза</li> <li>4. Біомеханічні критерії оцінки ефективності ортеза</li> <li>5. Комп'ютерне моделювання біомеханічних процесів для підбору ортеза</li> </ol>	3
2.1	<p>VR/AR-технології в реабілітації</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застосування віртуальної реальності (VR) для відпрацювання ходи в ортезі</li> <li>2. Додатки доповненої реальності (AR) для корекції постави, ходи та біомеханіки</li> <li>3. Ігрові симулятори для тренування балансу, координації та м'язової сили</li> <li>4. Доказова база ефективності VR/AR-методик в реабілітації з ортезами</li> <li>5. Обладнання для віртуальної реабілітації при ортезуванні</li> </ol>	2
2.2	<p>Функціональні та динамічні ортезні системи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципи роботи динамічних шарнірів та систем з пружинним/пневматичним поверненням енергії</li> <li>2. Ортези з електронним керуванням та адаптивним опором</li> <li>3. Системи регулювання положення та жорсткості ортеза</li> <li>4. Клінічні дослідження ефективності функціональних ортезних систем</li> <li>5. Безпека та обмеження використання</li> </ol>	2
2.3	<p>Стандарти якості та безпеки в ортезуванні</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Міжнародні стандарти ISO для ортезів нижньої кінцівки</li> <li>2. Вимоги ДСТУ до ортезних виробів та дисциплінаїв</li> <li>3. Контроль якості виготовлення, підгонки та безпеки експлуатації ортеза</li> <li>4. Випробування ортезних конструкцій на міцність та довговічність</li> <li>5. Документування процесу ортезування</li> </ol>	2
2.4	<p>Персоналізоване ортезування</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3D-моделювання ортеза з урахуванням індивідуальної анатомії та патології</li> <li>2. Індивідуальне проектування ортезів для різних клінічних випадків (ДЦП, інсульт, травма)</li> <li>3. Використання матеріалів змінної жорсткості для оптимального розподілу тиску та комфорту</li> <li>4. Технології швидкого виготовлення пробних конструкцій (Rapid Prototyping)</li> <li>5. Клінічні переваги індивідуальних ортезних рішень</li> </ol>	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 ортезуванні нижніх кінцівок.
2. Які переваги цифровізації у ортезній справі?
3. Поясніть принцип персоналізованого ортезування.
4. Наведіть приклад етичної дилеми у застосуванні складних ортезних систем з електронним керуванням.
5. Які правові норми регулюють використання інноваційних ортезів?

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

1. Опишіть етапи 3D-сканування кінцівки для ортезування.
2. Які похибки виникають при CAD-моделюванні ортеза?
3. Назвіть 2 програми для оптимізації конструкції ортеза.
4. Як віртуальне моделювання допомагає передбачити навантаження на ортез та кінцівку?
5. Чому CAD/CAM-системи ефективніші за традиційні методи у виробництві ортезів?

#### **Тема 1.3: 3D-друк у ортезуванні**

1. Перерахуйте 3 матеріали для аддитивного виробництва ортезних дисциплінаїв.
2. Які переваги 3D-друку для пацієнтів, які потребують ортезування?
3. Опишіть технологічний ланцюжок друку ортопедичної устілки або дисципліни ортеза.
4. Наведіть приклад обмежень 3D-друку в клінічній практиці ортезування.
5. Як швидке прототипування прискорює процес ортезування?

#### **Тема 1.4: Функціональні та динамічні системи**

1. Поясніть принцип роботи динамічного шарніра колінного ортеза з пружинним поверненням енергії.
2. Як працює система регулювання жорсткості в функціональних ортезах?
3. Назвіть 2 клінічні переваги функціональних ортезних систем порівняно з статичними.
4. Чому електронно-керовані ортези обмежено застосовують для нижніх кінцівок?
5. Які психологічні аспекти виникають при використанні складних ортезних систем?

#### **Тема 1.5: Стандартизація та матеріали**

1. Назвіть 3 міжнародні стандарти (ISO) для ортезів нижньої кінцівки.
2. Які властивості повинні мати полімери для виготовлення ортезів?
3. Як проводять тестування міцності ортезних дисциплінаїв?
4. Чому гіпоалергенні покриття та інтерфейси важливі для ортезів, що контактують з шкірою?

5. Опишіть процес сертифікації готового ортеза.

## Модуль 2

### Тема 2.1: VR/AR-технології в реабілітації

1. Які переваги VR-тренувань для пацієнтів, які використовують ортези нижніх кінцівок?
2. Опишіть принцип роботи AR-додатків для корекції ходи з ортезом.
3. Наведіть приклад ігрового симулятора для тренування балансу в ортезі.
4. Які параметри ходи можна аналізувати за допомогою VR-систем для оцінки ефективності ортезування?
5. Назвіть 2 вимоги до обладнання для віртуальної реабілітації при ортезуванні.

### Тема 2.2: Контроль якості та безпеки

1. Які ISO-стандарти регулюють виробництво ортезів нижньої кінцівки?
2. Назвіть 3 вимоги ДСТУ до ортезних виробів.
3. Як проводять випробування навантаження на ортези при ходьбі?
4. Чому важливий контроль якості кріплень та шарнірів ортеза?
5. Які документи входять до медичної звітності при ортезуванні?

### Тема 2.3: Персоналізоване ортезування

1. Які анатомічні особливості враховують при 3D-моделюванні індивідуального ортеза?
2. Чому матеріали змінної жорсткості ефективні для ортезів ніг?
3. Опишіть процес швидкого прототипування індивідуального ортеза.
4. Які клінічні переваги персоналізованих ортезних рішень для ходи?
5. Наведіть приклад адаптації ортеза для різних патологій (наприклад, ДЦП, палів після інсульту).

### Тема 2.4: Моніторинг ефективності ортезування

1. Які параметри оцінюють за функціональними шкалами ходи (наприклад, Functional Ambulation Profile) при ортезуванні?
2. Як аналізують навантаження на кінцівку та ортез під час експлуатації?
3. Назвіть 3 критерії зворотного зв'язку від пацієнтів про комфорт та функціональність ортеза.
4. Чому важливий довгостроковий моніторинг ефективності ортезування та зносу дисциплінаів?
5. Як дані про ходу впливають на корекцію ортезної конструкції та реабілітаційних програм?

### Тема 2.5: Інтеграція та майбутні тенденції

1. Як інтегруються дані з сенсорів ортеза (наприклад, кут згину, тиск) в систему моніторингу?
2. Опишіть роль телемедицини в дистанційному коригуванні та моніторингу ортезів.
3. Назвіть дві новітні технології, які можуть вплинути на майбутнє ортезування (наприклад, розумні матеріали, штучний інтелект для аналізу ходи).
4. Як ортези можуть бути інтегровані в більш широкі реабілітаційні програми та систему охорони здоров'я?

5. Наведіть приклад того, як дані від пацієнта (patient-reported outcomes) використовуються для вдосконалення дизайну та функціональності ортезів.

### 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 проєктів (проєктування); 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													
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						80	200
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 з навчальної дисципліни (освітнього компонента) для рівнів освіти

дорівнює 100 балам, а мінімальна позитивна оцінка починається з 60 балів.

Максимальна кількість балів, яку здобувач вищої освіти може набрати під час вивчення кожного модуля для галузі знань 22 Охорона здоров'я, становить 200, у тому числі за поточну навчальну діяльність 120 балів, за результатами підсумкового модульного контролю 80 балів (на підставі листа МОЗ № 0804-47/10395 від 15.04.2014).

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.залик		
<b>A</b> (відмінно)	відмінно	90 - 100	170 – 200
<b>B</b> (дуже добре)	добре	82 - 89	155 – 169
<b>C</b> (добре)		75 - 81	140 – 154
<b>D</b> (задовільно)	задовільно	68 - 74	125 – 139
<b>E</b> (достатньо)		61 - 67	111 – 124
<b>FX</b> (незадовільно) з можливістю повторного складання	незадовільно	35 - 60	60 – 110
<b>F</b> (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 ортезування 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 при патології опорно-рухового апарату.

#### 2. Технічні стандарти:

4. ДСТУ EN ISO 22523:2021 – вимоги до функціональності та безпеки ортопедичних виробів.
5. ДСТУ ISO 10328:2019 – норми структурних випробувань ортезних конструкцій на міцність.
6. ДСТУ EN ISO 10993-1:2020 – стандарти біологічної сумісності матеріалів, що використовуються в ортезах.

#### 3. Клінічні нормативи:

7. Наказ МОЗ №455 – стандарти медичної допомоги при патології нижніх кінцівок.
8. Протокол МОЗ – алгоритми реабілітації з використанням ортезних виробів.
9. СанПіН 3.2.3217-18 – санітарні вимоги до протезно-ортопедичних підприємств.

#### 4. Соціальні гарантії:

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

#### 5. Спеціалізовані документи:

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

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

#### 1. Підручники та посібники:

1. Коваленко В.М. **Сучасне ортезування 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 для ортезів)
3. Smith J., Johnson L. **Lower Limb Orthotics: Biomechanics and Rehabilitation** (англ.). – Springer, 2024. – 450 р. (Міжнародний посібник з біомеханіки ходи та реабілітації при ортезуванні)

#### 2. Навчально-методичні матеріали:

4. Білоусова Т.О. **Клінічні протоколи ортезування нижньої кінцівки** (методичні рекомендації). – Вінниця: Нова книга, 2024. – 180 с.
5. МОЗ України. Стандарти надання **протезно-ортопедичної допомоги** при патологіях нижніх кінцівок. – Київ, 2023.

#### 3. Періодичні видання та бази даних:

6. Журнал "Ортопедія, травматологія та протезування" (2022–2024), спецвипуски з ортезування.
7. База даних PubMed (ключові слова: **lower limb orthotics, ankle-foot orthosis, gait analysis, orthotic design**)

### ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

#### Монографії та збірники:

- Сучасні матеріали в ортопедичному виробництві / за ред. І.В. Мельника. – Львів: Сполом, 2023.
- **Реабілітаційні технології** при порушеннях функції нижніх кінцівок – Київ: Здоров'я, 2022.

#### Відеоресурси:

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

#### Електронні джерела:

- Офіційний сайт МОЗ України – розділ "Реабілітаційна допомога"
- Європейська база стандартів – **ISO 8549-1:2020** (Terminology for orthotics)

**Для поглибленого вивчення:**

- **3D-друк у ортезуванні:** клінічний досвід (збірка статей, 2024)
- **Функціональні ортезні системи** для нижньої кінцівки: від теорії до практики – Київ, 2023

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