

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 № 6 «26» 06 2024р



Голова вченої ради,

д-кор. НАМН України, професор

 Олександр ТОЛСТАНОВ

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста»

Освітньо-професійна програма

Галузь знань

Спеціальність

Спеціалізація

Рівень вищої освіти

Статус дисципліни

Обсяг дисципліни

Протезування-ортезування

22 «Охорона здоров'я»

224 Технології медичної діагностики
та лікування

224.02 «Протезування-ортезування»
другий (магістерський)

Вибіркова

3 кредити ЄКТС / 90 год

Київ – 2024

Робочу програму навчальної дисципліни «Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста» 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:

_____ Михайло ГОЛУБЧИКОВ, професор кафедри управління охороною здоров'я та публічного адміністрування НУОЗ України імені П. Л. Шупика, д, професор
Яков ГРАДІНАР сертифікований ISPO протезист-ортезист, медичний директор БФ «Protez Foundation»

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри реабілітаційної медицини, фізичної терапії та спортивної медицини. Протокол № 12 від 22 травня 2024 року

Завідувач кафедри професор _____ **Олександр Владимиров**

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні вченої ради медичного факультету, протокол № 6 від 05 червня 2024 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 навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста» - це вибірковий компонент освітньо-професійної програми «Протезування-ортезування» спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування, спеціалізації 224.02 Протезування-ортезування. Загальний опис 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 навчальної дисципліни за формами навчання			
	очна денна	заочна очна	вечірня
Рік підготовки	2	-	-
Семестр	3	-	-
Лекції	18	-	-
Практичні	18	-	-
Семінарські	-	-	-
Лабораторні	-	-	-
Самостійна робота	54	-	-
Вид контролю	Залік	-	-

2. Місце, мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі.

Навчальна дисципліна «Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста» належить до циклу професійної підготовки здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Протезування-ортезування» спеціальності 224 Технології медичної діагностики та лікування.

Дисципліна спрямована на формування цифрових, технологічних та інноваційних компетентностей, необхідних для сучасної професійної діяльності протезиста-ортезиста в умовах цифровізації охорони здоров'я, реабілітації та протезно-ортопедичного виробництва.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих під час опанування таких дисциплін:

- «Протезування та ортезування»;
- «Матеріалознавство у протезуванні та ортезуванні»;
- «Біомеханіка»;
- «Основи організації роботи реабілітаційних закладів»;
- «Основи менеджменту, маркетингу та адміністрування у протезуванні-ортезуванні».

Навчальна дисципліна є основою для подальшого вивчення та практичного застосування цифрових технологій у:

- проєктуванні протезно-ортопедичних виробів;
- використанні CAD/CAM-технологій;
- 3D-скануванні та 3D-друці;
- цифровій документації та телереабілітації;
- впровадженні інноваційних технологій у клінічну та виробничу практику.

Знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються у процесі виробничої та переддипломної практики, а також у подальшій професійній діяльності протезиста-ортезиста.

2.2. Мета дисципліни

Метою навчальної дисципліни «**Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста**» є формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь і практичних навичок щодо використання сучасних цифрових технологій у процесі проектування, виготовлення, підбору та адаптації протезно-ортопедичних виробів, а також у цифровому супроводі реабілітаційного процесу та професійної діяльності.

2.3. Завдання дисципліни

Основними завданнями навчальної дисципліни «**Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста**» є:

- ознайомлення здобувачів освіти з сучасними цифровими технологіями, що застосовуються у протезуванні та ортезуванні;
- формування розуміння можливостей і обмежень використання цифрових технологій у клінічній та виробничій практиці;
- засвоєння принципів використання CAD/CAM-систем у проектуванні протезно-ортопедичних виробів;
- набуття навичок застосування 3D-сканування та 3D-друку у протезуванні та ортезуванні;
- розвиток умінь роботи з цифровою документацією та інформаційними системами;
- формування навичок використання цифрових технологій для підвищення якості та ефективності протезно-ортопедичної допомоги;
- виховання відповідального та етичного ставлення до використання цифрових технологій у професійній діяльності.

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

Відповідно до освітньої програми "**Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста**" вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти 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.

3.1. Знати та розуміти:

- основні поняття та терміни у сфері цифрових технологій, що застосовуються у протезуванні та ортезуванні;
- роль цифровізації у розвитку сучасної системи охорони здоров'я, реабілітації та протезно-ортопедичної галузі;
- принципи роботи CAD/CAM-технологій у проектуванні протезно-ортопедичних виробів;
- принципи 3D-сканування та 3D-моделювання анатомічних форм;
- технологічні можливості та обмеження 3D-друку у протезуванні та ортезуванні;
- основи використання спеціалізованого програмного забезпечення для проектування та моделювання;
- принципи цифрового зберігання, обробки та передачі даних у професійній діяльності;
- нормативно-правові та етичні вимоги до використання цифрових технологій у сфері охорони здоров'я;
- принципи захисту персональних даних та інформаційної безпеки;
- вплив цифрових технологій на якість, точність і ефективність протезно-ортопедичної допомоги.

3.2. Вміти:

- використовувати базові цифрові інструменти та програмне забезпечення у професійній діяльності протезиста-ортезиста;
- застосовувати CAD/CAM-системи для проектування та моделювання протезно-ортопедичних виробів;
- виконувати 3D-сканування анатомічних об'єктів і обробляти отримані цифрові дані;
- створювати та редагувати 3D-моделі протезно-ортопедичних виробів;
- використовувати технології 3D-друку для виготовлення прототипів і виробів;
- працювати з цифровою медичною та технічною документацією;

- застосовувати цифрові технології для оптимізації виробничих і клінічних процесів;
- оцінювати якість цифрових моделей і готових виробів;
- дотримуватися вимог інформаційної безпеки та захисту персональних даних;
- використовувати цифрові технології для професійної комунікації та обміну інформацією.

3.3. Демонструвати компетентність:

- здатності застосовувати сучасні цифрові технології у клінічній та виробничій діяльності протезиста-ортезиста;
- здатності використовувати CAD/CAM-системи та спеціалізоване програмне забезпечення для проектування протезно-ортопедичних виробів;
- здатності виконувати 3D-сканування, цифрове моделювання та підготовку моделей до виготовлення;
- здатності застосовувати технології 3D-друку для виготовлення протезно-ортопедичних виробів і прототипів;
- здатності працювати з цифровою документацією та інформаційними системами у сфері охорони здоров'я та реабілітації;
- здатності оцінювати ефективність і доцільність використання цифрових технологій у конкретних професійних ситуаціях;
- здатності дотримуватися вимог інформаційної безпеки, захисту персональних даних та етичних норм;
- здатності інтегрувати цифрові технології у мультидисциплінарний реабілітаційний процес.

3.4. Застосовувати знання на практиці:

- застосовувати цифрові технології на всіх етапах протезування та ортезування — від збору даних до виготовлення виробу;
- використовувати CAD/CAM-системи для цифрового проектування та оптимізації конструкцій протезно-ортопедичних виробів;
- застосовувати технології 3D-сканування для отримання точних анатомічних даних пацієнтів;
- використовувати 3D-друк для виготовлення прототипів і функціональних виробів;
- здійснювати цифровий супровід процесу протезування та ортезування, включаючи ведення електронної документації;
- застосовувати цифрові інструменти для підвищення точності, якості та ефективності реабілітаційного процесу;
- інтегрувати цифрові технології у командну роботу мультидисциплінарної реабілітаційної команди;
- дотримуватися вимог інформаційної безпеки, захисту персональних даних та етичних норм у цифровому середовищі.

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

4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Навчальна дисципліна «Сучасні цифрові технології у діяльності протезиста-ортезиста» дозволяє набути здобувачам вищої освіти наступних компетентностей:

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.

ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

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

ЗК05. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК06. Здатність працювати автономно.

ЗК07. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

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.

СК04. Здатність знаходити та аналізувати відповідні нормативні документи.

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.

СК06. Здатність ініціювати методологічні технічні вдосконалення процесів роботи ортопедичної майстерні, підвищення ефективності роботи обладнання та застосування специфічних інструментів та засобів.

СК07. Здатність керувати практикою та контролювати безпеку фахівців ортопедичної майстерні під час роботи.

СК09. Здатність критично аналізувати, оцінювати та використовувати відповідну інформацію, а також обговорювати нові факти, явища та проблеми з різними цільовими групами, роблячи таким чином внесок у розвиток професії та бізнесу.

СК10. Здатність демонструвати самокритику і здатність до емпатії.

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 17 Здатність застосовувати в професійній діяльності вітчизняну законодавчу базу щодо забезпечення населення протезами та/або ортезами.

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 навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна структурована за **модульним принципом** та включає **4 змістові модулі**, що охоплюють теоретичні, організаційні та практико-орієнтовані аспекти діяльності реабілітаційних закладів і протезно-ортопедичних підприємств.

Кожен модуль навчальної дисципліни є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає аналіз результатів її виконання. Змістовне наповнення програми навчальної дисциплін у таблиці 2.

Таблиця 2.

Код теми	Назва модуля, теми	Перелік основних питань теми
	2	3
Модуль 1. Цифровізація та інформаційні технології у протезуванні-ортезуванні		
1.1.	Цифровізація охорони здоров'я та реабілітації	1. цифрова трансформація охорони здоров'я; 2. цифрові технології у реабілітації; 3. роль цифровізації у протезуванні та ортезуванні.
1.2.	Інформаційні системи та електронна документація	1. медичні інформаційні системи; 2. електронна медична документація; 3. цифровий облік пацієнтів і виробів.
1.3	Цифрові дані, інформаційна безпека та етика	1. цифрові дані у протезуванні; 2. захист персональних даних; 3. етичні аспекти використання цифрових технологій.
1.4	Програмне забезпечення у діяльності протезиста-ортезиста	1. види спеціалізованого програмного забезпечення; 2. критерії вибору ПЗ; 3. можливості та обмеження цифрових інструментів.
Модуль 2. CAD/CAM-технології та цифрове моделювання		
2.1.	CAD/CAM-технології у протезуванні та ортезуванні	1. поняття CAD/CAM; 2. етапи CAD/CAM-процесу; 3. переваги цифрового проєктування.
2.2.	3D-сканування анатомічних об'єктів	1. принципи 3D-сканування; 2. види 3D-сканерів; 3. підготовка до сканування.
2.3	Обробка сканів і створення цифрових моделей	1. очищення та корекція 3D-сканів; 2. формування цифрової моделі; 3. типові помилки цифрового моделювання.
Модуль 3. Цифрове проєктування та підготовка до виготовлення		
3.1	Цифрове проєктування протезно-ортопедичних виробів	1. етапи цифрового проєктування; 2. індивідуалізація виробів; 3. біомеханічні аспекти.

3.2	Підготовка цифрових моделей до виготовлення	1. перевірка геометрії моделей; 2. оптимізація конструкцій; 3. підготовка файлів до виробництва.
3.3	Контроль якості цифрових моделей	1. критерії якості цифрових моделей; 2. відповідність клінічним вимогам; 3. корекція цифрових рішень.
Модуль 4. 3D-друк та інноваційні цифрові технології у протезуванні-ортезуванні		
4.1	Технології 3D-друку у протезуванні та ортезуванні	1. принципи 3D-друку; 2. основні технології; 3. сфери застосування.
4.2	Матеріали та параметри 3D-друку	1. матеріали для 3D-друку; 2. властивості матеріалів; 3. вплив параметрів друку на якість виробу.
4.3	Післяобробка та контроль якості 3D-друкованих виробів	1. методи післяобробки; 2. оцінка точності та міцності; 3. відповідність клінічним вимогам.
4.4	Інноваційні цифрові технології та перспективи розвитку	1. телереабілітація; 2. цифрові сенсори та смарт-технології; 3. штучний інтелект і майбутнє професії протезиста-ортезиста.

6. Структура навчальної дисципліни

(навчально-тематичний план викладання дисципліни)

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (кількість годин)					
		Усього	Лекції	семінарські	практичні	самостійна робота	індивідуальна робота
Модуль 1. Цифровізація та інформаційні технології у професійній діяльності протезиста-ортезиста							
1.1.	Цифровізація охорони здоров'я та реабілітації	2	-	-	-	2	-
1.2.	Інформаційні системи та електронна документація	4	2	-	-	2	-
1.3.	Цифрові дані, інформаційна безпека та етика	6	2	-	-	4	-
1.4	Програмне забезпечення у діяльності протезиста-ортезиста	8	2	-	2	4	-
	МКР№1	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем I		0,7/22	0,2/6	-	0,1/4	0,4/12	-
Модуль 2. CAD/CAM-технології та цифрове моделювання							
2.1.	CAD/CAM-технології у протезуванні та ортезуванні	8	2	-	-	6	-

2.2.	3D-сканування анатомічних об'єктів	6	2	-	-	4	-
2.3.	Обробка сканів і створення цифрових моделей	4		-	-	4	-
	МКР№2	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем II		0,7/20	0,1/4	-	0,1/2	0,5/14	-
Модуль 3. Цифрове проєктування та підготовка до виготовлення							
3.1.	Цифрове проєктування протезно-ортопедичних виробів	6	2	-	-	4	-
3.2.	Підготовка цифрових моделей до виготовлення	8	2	-	2	4	-
3.3.	Контроль якості цифрових моделей	8	2	-	2	4	-
	МКР№3	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем III		0,8/24	0,2/6	-	0,2/6	0,4/12	-
Модуль 4. 3D-друк та інноваційні цифрові технології у протезуванні-ортезуванні							
4.1.	Технології 3D-друку у протезуванні та ортезуванні	8	2	-	2	4	-
4.2.	Матеріали та параметри 3D-друку	6	-	-	-	6	-
4.3.	Післяобробка та контроль якості 3D-друкованих виробів	4	-	-	-	4	-
4.4.	Інноваційні цифрові технології та перспективи розвитку	4	-	-	2	2	-
	МКР№4	2	-	-	2	-	-
Усього кредитів / годин за модулем IV		0,8/24	0,1/2	-	0,2/6	0,5/16	-
Підсумковий контроль		3/90	0,6/18	-	0,6/18	1,8/54	-

7. Самостійна робота

Код Теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг годин
		денна форма
1.1	Цифровізація охорони здоров'я та реабілітації 1. цифрова трансформація охорони здоров'я; 2. цифрові технології у реабілітації; 3. роль цифровізації у протезуванні та ортезуванні.	2
1.2	Інформаційні системи та електронна документація 1. медичні інформаційні системи; 2. електронна медична документація; 3. цифровий облік пацієнтів і виробів.	2
1.3	Цифрові дані, інформаційна безпека та етика 1. цифрові дані у протезуванні; 2. захист персональних даних; 3. етичні аспекти використання цифрових технологій.	4

1.4	Програмне забезпечення у діяльності протезиста-ортезиста 1. види спеціалізованого програмного забезпечення; 2. критерії вибору ПЗ; 3. можливості та обмеження цифрових інструментів.	4
2.1	CAD/CAM-технології у протезуванні та ортезуванні 1. поняття CAD/CAM; 2. етапи CAD/CAM-процесу; 3. переваги цифрового проєктування.	6
2.2	3D-сканування анатомічних об'єктів 1. принципи 3D-сканування; 2. види 3D-сканерів; 3. підготовка до сканування.	4
2.3	Обробка сканів і створення цифрових моделей 1. очищення та корекція 3D-сканів; 2. формування цифрової моделі; 3. типові помилки цифрового моделювання.	4
3.1	Цифрове проєктування протезно-ортопедичних виробів 1. етапи цифрового проєктування; 2. індивідуалізація виробів; 3. біомеханічні аспекти.	4
3.2	Підготовка цифрових моделей до виготовлення 1. перевірка геометрії моделей; 2. оптимізація конструкцій; 3. підготовка файлів до виробництва.	4
3.3	Контроль якості цифрових моделей 1. критерії якості цифрових моделей; 2. відповідність клінічним вимогам; 3. корекція цифрових рішень.	4
4.1	Технології 3D-друку у протезуванні та ортезуванні 1. принципи 3D-друку; 2. основні технології; 3. сфери застосування.	4
4.2	Матеріали та параметри 3D-друку 1. матеріали для 3D-друку; 2. властивості матеріалів; 3. вплив параметрів друку на якість виробу.	6
4.3	Післяобробка та контроль якості 3D-друкованих виробів 1. методи післяобробки; 2. оцінка точності та міцності; 3. відповідність клінічним вимогам.	4
4.4	Інноваційні цифрові технології та перспективи розвитку 1. телереабілітація; 2. цифрові сенсори та смарт-технології; 3. штучний інтелект і майбутнє професії протезиста-ортезиста.	2

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

1. Формування бібліографічного списку використаних джерел за ДСТУ за наданою темою (модуль 1-3);

2. Підготовка анотації дослідження з вказуванням всіх категорій та методів за запропонованою темою (модуль 4).

8. Перелік питань для підсумкового контролю

Модуль 1

1. Поняття цифровізації в охороні здоров'я.
2. Роль цифрових технологій у сучасній реабілітації.
3. Значення цифровізації для діяльності протезиста-ортезиста.
4. Основні напрями впровадження цифрових технологій у протезуванні та ортезуванні.
5. Поняття медичних інформаційних систем.
6. Види інформаційних систем, що використовуються у протезно-ортопедичній практиці.
7. Електронна медична документація: призначення та структура.
8. Переваги електронного документообігу у професійній діяльності.
9. Цифровий облік пацієнтів і протезно-ортопедичних виробів.
10. Поняття цифрових даних у протезуванні та ортезуванні.
11. Основні ризики роботи з цифровими даними.
12. Принципи захисту персональних даних пацієнтів.
13. Інформаційна безпека у діяльності протезиста-ортезиста.
14. Етичні аспекти використання цифрових технологій у медицині.
15. Види спеціалізованого програмного забезпечення у протезуванні та ортезуванні.
16. Критерії вибору програмного забезпечення для професійної діяльності.

Модуль 2

1. Поняття CAD/CAM-технологій у протезуванні та ортезуванні.
2. Основні етапи CAD/CAM-процесу.
3. Переваги використання CAD/CAM у протезно-ортопедичній практиці.
4. Обмеження CAD/CAM-технологій.
5. Поняття 3D-сканування та його роль у протезуванні.
6. Види 3D-сканерів, що застосовуються у протезуванні та ортезуванні.
7. Принципи роботи оптичних 3D-сканерів.
8. Підготовка пацієнта та об'єкта до 3D-сканування.
9. Типові помилки під час 3D-сканування.
10. Поняття цифрової анатомічної моделі.
11. Очищення та корекція результатів 3D-сканування.
12. Формування цифрової моделі на основі сканів.
13. Формати файлів, що використовуються у цифровому моделюванні.
14. Значення якості 3D-сканування для подальшого проєктування виробів.

Модуль 3

1. Поняття цифрового проєктування у протезуванні та ортезуванні.
2. Основні етапи цифрового проєктування протезно-ортопедичних виробів.
3. Принципи індивідуалізації цифрових виробів.
4. Урахування анатомічних особливостей пацієнта під час цифрового проєктування.
5. Біомеханічні аспекти цифрового проєктування.
6. Поняття підготовки цифрової моделі до виготовлення.
7. Перевірка геометрії цифрових моделей.
8. Оптимізація конструкцій протезно-ортопедичних виробів.
9. Підготовка файлів до 3D-друку або фрезерування.

10. Типові помилки під час підготовки цифрових моделей.
11. Поняття контролю якості цифрових моделей.
12. Критерії оцінювання якості цифрових моделей.
13. Відповідність цифрових моделей клінічним вимогам.
14. Корекція цифрових моделей на етапі проектування.

Модуль 4

1. Поняття 3D-друку та його значення у протезуванні.
2. Основні технології 3D-друку, що застосовуються у протезуванні та ортезуванні.
3. Переваги та обмеження 3D-друку у протезно-ортопедичному виробництві.
4. Матеріали для 3D-друку протезно-ортопедичних виробів.
5. Властивості матеріалів для 3D-друку.
6. Критерії вибору матеріалів для 3D-друку.
7. Основні параметри 3D-друку.
8. Вплив параметрів 3D-друку на якість виробу.
9. Поняття післяобробки 3D-друкованих виробів.
10. Методи післяобробки протезно-ортопедичних виробів.
11. Контроль якості 3D-друкованих виробів.
12. Цифрові технології моніторингу та контролю у реабілітації.
13. Телереабілітація та її застосування у протезуванні.
14. Використання цифрових сенсорів і смарт-технологій.
15. Роль штучного інтелекту у розвитку протезування та ортезування.
16. Перспективи розвитку цифрових технологій у професійній діяльності протезиста-ортезиста.

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; бланки 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: залік.

Приклад шкали оцінювання

Поточний контроль									Підсум- ковий контроль	Сума
120									80	200
Змістовий модуль 1/2				Змістовий модуль 3/4						
T1	T2	T3	МКР	T1	T2	T3	T4	МКР		
10	10	10	10	10	10	10	10	10		

Розмір шкали ЄКТС із навчальної дисципліни 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 ЄКТС оцінками.

Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	Сума балів	
		ECTS	Галузь знань 22 Охорона здоров'я
	залік	100 балів	200 балів
A (відмінно)	Зараховано	90 - 100	170 – 200
B (дуже добре)		82 - 89	155 – 169
C (добре)		75 - 81	140 – 154
D (задовільно)		68 - 74	125 – 139
E (достатньо)		61 - 67	111 – 124
FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	Не зараховано	35 - 60	60 – 110
F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		0 - 34	0 – 59

11. Рекомендований бібліографічний список

Нормативно-правові акти України

1. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».
2. Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» від 03.12.2020 № 1053-

3. Закон України «Про захист персональних даних».
4. Наказ МОЗ України № 771 від 23.04.2021 «Про затвердження Порядку організації надання реабілітаційної допомоги».
5. Постанова КМУ № 1268 від 03.11.2021 «Деякі питання організації реабілітаційної допомоги у сфері охорони здоров'я».

Навчальна та наукова література з цифрових технологій

1. Gibson I., Rosen D. W., Stucker B. *Additive Manufacturing Technologies*. — Springer, 2021.
2. Chua C. K., Leong K. F., Lim C. S. *Rapid Prototyping: Principles and Applications*. — World Scientific, 2010.
3. Groover M. P. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. — Pearson, 2016.
4. Zeid I., Sivasubramaniam J. *CAD/CAM Theory and Practice*. — McGraw-Hill, 2015.

Література з CAD/CAM, 3D-сканування та 3D-друку в медицині

1. Sun J., et al. *3D Printing in Medicine*. — Elsevier, 2018.
2. Wong K. V., Hernandez A. *A Review of Additive Manufacturing*. — ISRN Mechanical Engineering, 2012.
3. Rengier F. et al. *3D Printing Based on Imaging Data: Review of Medical Applications*. — International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2010.

Література з протезування та ортезування (цифровий аспект)

1. Kenny M., et al. *Digital Technologies in Orthotics and Prosthetics*. — ISPO Report, 2019.
2. ISPO (International Society for Prosthetics and Orthotics). *Standards of Practice for Prosthetics and Orthotics*.
3. Radcliffe C. W., Foort J. *Prosthetics and Orthotics*. — Charles C. Thomas Publisher.

Міжнародні рекомендації та звіти

1. World Health Organization (WHO). *Rehabilitation in Health Systems*. — WHO, 2017.
2. WHO. *Rehabilitation 2030: A Call for Action*.
3. WHO & World Bank. *World Report on Disability*. — 2011.

Стандарти та технічні документи

1. ISO 13485 *Medical devices — Quality management systems*.
2. ISO/ASTM 52900 *Additive manufacturing — General principles*.

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.