

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 24 червня 2024 р.
№3

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Протезування та штучні органи»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Рекомендовано на засіданні
кафедри комп'ютерних
технологій у медицині та
телекомунікаціях
21 червня 2024 р., протокол № 6

Розробник: к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині
та телекомунікація КОРЕНІВСЬКА Оксана

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/2

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Мета та завдання навчальної дисципліни	
Тема 2. Програма навчальної дисципліни	
Тема 3. Організація роботи студента під час навчання	
Тема 4. Розподіл годин самостійної роботи студентів	
Тема 5. Оцінювання результатів навчання	
Тема 6. Навчально-методичне забезпечення	
...	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/3

ВСТУП

Сучасна медицина активно розвивається в напрямку відновлення функцій організму за допомогою протезування та створення штучних органів. Дисципліна "Протезування та штучні органи" є однією з ключових у підготовці фахівців, які працюватимуть над вирішенням проблем втрати кінцівок, тканин чи органів внаслідок травм або захворювань. Вона охоплює як теоретичні аспекти, так і практичні навички, необхідні для розуміння принципів розробки, конструювання та використання різних видів протезів і штучних органів.

Ці методичні рекомендації спрямовані на те, щоб надати студентам систематизовані знання з основних розділів дисципліни, а також практичні інструменти для ефективного засвоєння матеріалу та його застосування в майбутній професійній діяльності. У процесі навчання студенти ознайомляться з основними типами протезів та їх характеристиками, методами проектування штучних органів, а також новітніми технологіями, які активно застосовуються в цій галузі медицини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10-2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/4

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

Протезування є одним з ланцюгів в системі медичної і трудової реабілітації хворих і інвалідів. Спільно з лікарями лікувальних установ в системі органів охорони здоров'я фахівці з протезування покликані вирішувати одну загальну задачу - якнайшвидше відновити працездатність хворих з порушенням опорно-рухового апарату. Травматологи-ортопеди і хірурги загального профілю вирішують цю задачу на першому етапі, а лікарі і техніки-протезисти - на завершальному етапі. За допомогою протезно-ортопедичних засобів значною мірою вдається відновити працездатність більшості хворих і інвалідів і тим самим повернути їх до колишньої професії, або допомогти їм освоїти нові. Метою викладання дисципліни є оволодіння студентами навичок приладобудування ортопедичної та протезної техніки, ознайомлення їх з існуючими методами та технікою протезування, вивчення ринку протезної продукції.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- Знання фізіологічних основ протезування.
- Знання біомеханіки протезування верхніх та нижніх кінцівок.
- Основи протезування після ампутації верхніх та нижніх кінцівок.
- Основи протезування з використанням зовнішніх джерел енергії.
- Принципи ендопротезування суглобів.
- Принципи протезування інших органів та систем людини.
- Знання будови та проектування штучних органів та систем.
- Знати та вміти обирати технічні матеріали, що використовуються при протезуванні, ендопротезуванні.
- Основи реабілітації хворих після протезування та ампутації.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія»:

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

СК-6. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.

СК-7. Здатність працювати в багатопрофільному колективі.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»:

РН-1. Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/5

РН-5. Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.

РН-6. Вирішувати у практичній діяльності завдання біомедичної інженерії з усвідомленням власної етичної та соціальної відповідальності в особистій діяльності та/або в команді.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати**:

- види протезної та ортопедичної техніки
- особливості побудови протезів та ортопедичних пристроїв;
- принцип функціонування та управління основними вузлами протезів;
- основи теорії надійності та експлуатації протезів;
- техніку реабілітації після ампутації та протезування.

Вміти:

- знімати мірки та створювати негативи протезів;
- за негативами створювати позитиви протезів;
- робити підгонку протезів;
- проводити реабілітаційні заходи з лікарем –ортопедом хворих після ампутації та протезування;
- проектувати протези внутрішніх органів людини.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.-*. 05.02/3/163.00.1/М/ОК10-2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/6

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. БІОМЕХАНІКА ТА ТЕХНІКА ПРОТЕЗУВАННЯ КІНЦІВОК

Тема 1. Фізіологічні основи протезування кінцівок (ЗКЗ, СК6, РН5)

Структура скелету людини як єдиного біокінематичного ланцюга.

Класифікація ортопедичної техніки. Конструкції протезів кінцівок та вимоги до них. Технології виготовлення гільзи протезу

Тема 2. Біомеханіка протезування нижніх кінцівок. Протезування після ампутації нижніх кінцівок (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5)

Фізіологічні основи протезування нижніх кінцівок. Протезування після міжподвздошньочеревної ампутації. Протезування після вилучення в кульшовому суглобі і високого усікання стегна. Протезування після ампутації стегна. Протезування після ампутації гомілки.

Тема № 3. Біомеханіка протезування верхніх кінцівок. Протезування після ампутації верхніх кінцівок (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5)

Фізіологічні аспекти біоелектричного управління протезами верхніх кінцівок. Протезування після ампутації пальців і кисті. Протезування після ампутації передпліччя. Протезування після ампутації плеча. Протезування після вилучення плеча.

Тема № 4. Протезування з використанням зовнішніх джерел енергії (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5)

Застосування протезів з біоелектричним управлінням. Застосування протезів з міотонічним управлінням. Застосування протезів з сенсорним управлінням. Протезування пневматичним протезом після вилучення плеча.

Модуль 2

Змістовний модуль 2.

ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ ЛЮДИНИ

Тема № 5. Принципи ендопротезування суглобів. Ендопротезування верхніх кінцівок. Ендопротезування нижніх кінцівок (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5)

Ендопротезування плечового суглобу. Ендопротезування ліктьового суглобу. Ендопротезування при пошкодженнях кісток кистьового суглобу і кисті.

Ендопротезування кульшового суглобу. Ендопротезування колінного суглобу. Принципи ендопротезування гомілкоступеневого суглобу.

Змістовний модуль 3.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/7

ПРОТЕЗУВАННЯ ІНШИХ СИСТЕМ ЛЮДИНИ

Тема № 6. Матеріали, що використовуються при протезуванні, їх характеристики та використання. Протезування судин. (ЗКЗ, СК6, РН1, РН5)

Метали, кераміка, полімери та композити для протезування. Особливості протезування судин. Протезування клапанів серця. Біоматеріали для протезування судин.

Тема № 7. Штучні органи. (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5)

Штучне серце. Штучна нирка. Основи гемодіалізу. Штучна печінка. Штучна підшлункова залоза. Штучна кров. Штучна шкіра і шкіряні еквіваленти.

Тема № 8. Догляд за протезами та їх експлуатація, додаткові пристрої що використовуються при ортопедичних порушеннях. (ЗКЗ, СК6, СК7, РН1, РН5, РН6)

Законодавча база протезування реабілітації інвалідів після ампутації кінцівок. Реабілітаційні заходи при протезуванні. Реабілітаційна інженерія, наука і технології. Інструментальні засоби вимірювання і процеси в реабілітації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10-2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/8

3. Організація роботи студента під час навчання

Метою даних методичних вказівок є допомога студенту правильно організувати підготовку до вивчення курсу.

Графік самостійної роботи студентів складається на основі технологічної карти дисципліни, зміст якої відповідає робочій програмі. Графік доводиться до відома студентів на початку кожного семестру. В ньому вказуються: зміст лекційного курсу, зміст (номери задач в рекомендованому підручнику) задач, які розв'язуються в аудиторії і вдома; середні норми часу, що відводиться на виконання тих або інших завдань; дати проведення контрольних робіт і проміжного тестового контролю. Всі види контролю відповідно оцінюються викладачем і складають рейтингову оцінку роботи студента в продовж семестру.

Вивчення лекційного курсу містить у собі переробку матеріалу, який викладено на лекціях, за допомогою конспектів лекцій і літератури, що рекомендована лектором.

Починаючи вивчення курсу, студент повинен перш за все чітко уявляти собі цілі і задачі курсу. Про це говориться на першій (вступній) лекції.

Первинним джерелом для вивчення курсу є конспект лекцій. Процес конспектування організує сприйняття, робить його більш впорядкованим, сприяє концентрації уваги на основних питаннях. Осмислення тексту лекції під час її викладення дозволяє скоротити час позааудиторної роботи з вивчення курсу. Слід знати, що при більш розповсюдженому моторному характері сприйняття записати лекцію це означає в деякій мірі засвоїти її. Крім того, студент повинен зрозуміти, що лекція це не переказ підручника. Викладач при підготовці до лекції користується багатьма джерелами інформації для більш якісного при великому браку часу засвоєння студентами лекційного матеріалу. Лектор так будує викладення матеріалу, щоб воно було найбільш зручним для конспектування. Стилем викладення, інтонацією виділяє основні місця в темі, що розглядається. Тому підручник не може замінити добре зіставленого студентом конспекту лекцій досвідченого викладача. Але велика кількість студентів під час складання конспекту лекцій розраховує на те, що в майбутньому його вивчення це є єдиний спосіб підготовки до екзамену. Тому студенти намагаються записати лекцію дослівно, а при цьому вони не встигають слідкувати за думками лектора. Такий підхід не є ефективним тому, що, по-перше, записати всю лекцію дослівно практично неможливо, а, по-друге, знання студентів залежать не від того, скільки вони записали тексту, а від того, наскільки глибоко вони зрозуміли зміст матеріалу, що викладається, і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/9

як відтворили його в конспекті. Зрозумівши зміст, фіксувати треба не дуже багато – лише хід думок і головні положення. При такому конспектуванні під час подальшого вивчення курсу необхідно спільне використання конспекту і підручника.

Підводячи підсумки про те, як працювати над конспектом лекцій, можна надати наступні короткі рекомендації: важливо постійно слідкувати за думкою лектора; записувати коротко головне і залишати місце для додаткових записів після лекції; при необхідності ставити запитання лектору; працювати над конспектом з підручником.

Запорукою успіху при вивченні лекційного курсу є поєднання конспектування лекцій з систематичною, правильно спланованою домашньою роботою над конспектом з літературою. Конспект кожної лекції бажано прочитати в той же день після лекції, щоб відмітити незрозумілі місця або можливі пропуски в логіці викладення матеріалу лекції. Ще раз його необхідно продивитись перед черговою лекцією, вивчити відповідний розділ в підручнику і обов'язково записати запитання, які можуть виникнути для того, щоб з'ясувати їх у лектора на наступній лекції або на консультації. Висновки, логічні умовиводи треба намагатися відтворити самостійно тому, що успішне засвоєння курсу фізики, як і будь-якого іншого курсу, є не просте читання, а тренування пам'яті, логічного мислення, використання навичок і знань, набутих при вивченні передуючих розділів курсу. При роботі над кожним розділом слід засвоїти основні, вузлові моменти, які б мали світоглядне значення. Відділити їх від ілюстративного матеріалу. Попередньо це повинно бути зроблено в процесі зіставлення конспекту лекцій.

Практичні роботи є важливою складовою набуття практичних навичок з дисципліни. Для успішного їх виконання та захисту студенти повинні вивчати конспект до проведення практичної роботи та опрацьовувати матеріал під час підготовки звіту по даній роботі. Обов'язковим є відповіді на питання по даній тематиці.

Ритмічна робота студента в семестрі підвищує його рейтинг і дозволяє одержати більш високу оцінку на екзамені.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 10

4. Розподіл годин самостійної роботи студентів

Вид роботи	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
Опрацювання лекційного матеріалу	2	Усне опитування Проведення контрольних робіт
Самостійне опрацювання матеріалу	20	Проведення контрольних заходів
Виконання практичних робіт	10	Усне опитування Захист роботи
Підготовка до КМР	10	Проведення контрольних заходів
Разом	42	

Питання, які виносяться на СРС

Тема	Кількість годин
Будова скелету людини, розташування кісток.	3
Вибір рівня ампутації кінцівки. Інструментальні методи дослідження.	2
Техніка ампутації кінцівки та процедура подальшого лікування.	2
Кінематичні і динамічні характеристики нормальної ходьби і ходьби на протезах. Енерговитрати при нормальній ходьбі і ходьбі на протезах.	2
Протезування з пневматичним керуванням.	2
Законодавча база реабілітації інвалідів після ампутації кінцівок.	2
Реабілітаційна інженерія, наука і технології. Заходи по реабілітації людей з протезами.	2
Догляд за протезом, його експлуатація та додаткові технічні заходи після протезування.	2
Основні відомості про протезування зубів.	2
Основи протезування очей	2
Разом	20

Програмою заплановано виконання індивідуального завдання – Розрахунок та розробка протезу з зовнішніми джерелами енергії.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 11

Орієнтовний перелік тем індивідуального завдання:

1. Розробка протезу руки з біоелектричним керуванням.
2. Розробка протезу ноги з біоелектричним керуванням.
3. Розробка протезу руки з міотонічним керуванням.
4. Розробка протезу ноги з міотонічним керуванням.
5. Розробка протезу руки з сенсорним керуванням.
6. Розробка протезу ноги з пневматичним керуванням.

5. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу змістових модулів навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за змістові модулі навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу змістових модулів навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі контрольних-модульних робіт

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни або наприкінці семестру. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни за семестр

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10-2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 12

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів
	денна форма
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за завдання поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів
	денна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12
Додаткові – заохочувальні бали:	
Виконання НДР, підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій за тематикою ОК	5
2. Інші види робіт (участь у вебінарах, майстер класах, проходження курсів за компетенціями ОК)	5
Разом за виконання завдань поточного контролю	60

Розподіл балів за завдання під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів
	денна форма
Активна робота на парі	4
Виконання та захист практичних робіт	40
Виконання тестових завдань	4
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48

Розподіл балів модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів
	денна форма
Виконання завдань модульного контролю (2 КМР по 20 балів)	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Шкала оцінювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10-2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 13

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

6. Навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І. Ю. Худецький, Ю. В. Антонова-Рафі, Г. В. Мельник, Є. В. Сніцар ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45797/1/Protezuвання та shtuchni orhany_KL.pdf
2. Салєєва А.Д., Семенець В.В., Носова Т.В., Василенко І.М., Баєв П.О., Корнеєв С.В., Литвиненко О.М., Карпенко І.В., Чернишова І.М., Кабаненко І.В. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А.Д. Салєєва, В.В. Семенець, Т.В. Носова, І.М. Василенко, П.О. Баєв, С.В. Корнеєв, О.М. Литвиненко, І.В. Карпенко, І.М. Чернишова, І.В. Кабаненко. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 352 с.
<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/a4e270fc-c53f-420c-8155-c5f4c4b7d875/content>
3. 3D друк в умовах біомедичного використання [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «3D друк в умовах біомедичного використання» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Б. В. Єфременко. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 56 с.
<https://events.pstu.edu/bioart/wp-content/uploads/sites/3/2020/04/3d-printing-for-biomedical-applications-lec.pdf>
4. Конспект лекцій з вивчення дисципліни «Регенеративна медицина та 3D друк для біомедичної інженерії» для студентів спеціальності 163 - Біомедична інженерія освітня програма Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії / Уклад. С.В. Тимчик. Д.Х. Штофель. – Вінниця: ВНТУ, 2020. https://bmi.vntu.edu.ua/bioart/program/RM_lec.pdf
5. Уварова І.В., Максимова В.Б. Біосумісні матеріали для медичних виробів: навч. посіб. – К.: КІМ, 2018. – 123 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф.*- 05.02/3/163.00.1/М/ОК10- 2024
	Екземпляр № 1	Арк 14/ 14

6. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації : Навч. посібник / Ю.А. Попадюха. – К.:Центр учбової літератури, 2018. – 300 с.

7. Handbook of biomechatronics / Jacob Segil. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2019, Elsevier Inc., 603 p.

Додаткова література

1. Bikramjit Basu. Biomaterials for Musculoskeletal Regeneration. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2017. – 420p.

2. Мустецов М.П., Висоцька О.В., Порван А.П. Апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій організму людини: навч. посібник — Х.: ХНУРЕ, 2018. – 248 с. <http://catalogue.nure.ua/document=164330>

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

<http://ortes.com.ua/>

<https://antisorto.com/>

<http://kievprotez.com.ua/>

<http://www.dopomoga.biz.ua/>

<https://www.ottobock.ua/prosthetics/lower-limb-prosthetics/>

<https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/13204/1/Yuriy%20Popadiukha.pdf>

Освітній портал Житомирської політехніки <https://learn.ztu.edu.ua/>