



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет енергетики, робототехніки
та комп'ютерних технологій

Кафедра електромеханіки, робототехніки, біомедичної
інженерії та електротехніки

**ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ
«БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

для студентів першого рівня вищої освіти «БАКАЛАВР»
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія»
денної або заочної форми навчання

Харків, 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій
Кафедра електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та
електротехніки

**ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ
«БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
(електронне видання)**

для студентів першого рівня вищої освіти «БАКАЛАВР»
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія»
денної або заочної форми навчання

ЗАТВЕРДЖЕНО
рішенням Науково-методичної
ради ФЕРКТ ДБТУ
Протокол №1 від 31 жовтня 2023 р.

Харків, 2024

Схвалено на засіданні кафедри ЕРБМІЕ

Протокол №2 від 31 вересня 2023 р.

ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ «БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ» [Текст]. Для студентів першого рівня вищої освіти «БАКАЛАВР», спеціальності 163 «Біомедична інженерія», освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія» денної або заочної форми навчання / уклад. Косуліна Н. Г., Сухін В. В., Чорна М. О., Шигимага В. О., Ляшенко Г. А., Коршунов К. С. – Харків: ДБТУ, 2024. – 21 с.

У методичних вказівках до самостійної роботи наведено відомості про зміст курсу «ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ «БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ» сформульовано мету і завдання курсу, наведено критерії оцінки знань. Характеристика підручників та навчальних посібників дозволяє студентам орієнтуватися у рекомендованій літературі. Надано методичні вказівки з вивчення розділів дисципліни, винесених на самостійну роботу.

Для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 163 «Біомедична інженерія», які навчаються за освітньою програмою «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання.

Бібліогр.: 35 назв

Рецензенти:

Мороз О. М. – доктор технічних наук, професор кафедри енергетики та енергетичного менеджменту Державного біотехнологічного університету.

Аврунін О. Г. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

© ДБТУ

2024 рік

© Косуліна Н. Г., Сухін В. В., 2024 рік

Чорна М. О., Шигимага В. О.,

Ляшенко Г. А., Коршунов К. С.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни.....	5
1.2 Компетентності та програмні результати навчання.....	5
2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ.....	6
2.1 Теми лекційних занять.....	6
2.2 Теми практичних занять.....	6
2.3 Контрольні запитання до практичних занять.....	7
2.4 Самостійна робота.....	9
2.5. Методичне забезпечення	10
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДРУЧНИКІВ І НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ.....	12
4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	13
5 ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ.....	13
6 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕОМ З ДИСЦИПЛІНИ.....	13
7 ОСНОВНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	13
7.1 Основні етапи навчання.....	13
7.2 Орієнтовний зміст модулів та графік основних заходів поточного контролю.....	14
7.3 Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти.....	15

ВСТУП

Важливим завданням підготовки фахівців спеціальності 163 «Біомедична інженерія» є ознайомлення студентів із сутністю, змістом та практичною спрямованістю обраної освітньої програми 163 «Біомедична інженерія», з новітніми досягненнями в області біомедичної інженерії. Дисципліна **ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ «БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»** належить до нормативних дисциплін циклу професійної та практичної підготовки студентів.

В плані підготовки студентів дисципліна є базовою. Роль і значення дисципліни полягає в наступному: вивчення сучасних досягнень, проблем і напрямків розвитку біологічних та медичних приладів і апаратно-програмних комплексів; навички, що отримують студенти, забезпечують розширення наукового кругозору майбутнього фахівця, дають можливість успішно оволодіти суміжними спеціальностями і ефективно застосовувати знання основ біомедичної інженерії для вирішення професійних завдань. Ця дисципліна дає студентам здатності, що необхідні у їх майбутній роботі.

В даній дисципліні вирішуються такі основні завдання: вивчається історія розвитку біомедичної інженерії, особливості організації та змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівців з біомедичної інженерії, сучасні досягнення, проблеми і напрямки розвитку біологічних та медичних приладів і апаратно-програмних комплексів, функції та сфери діяльності фахівця в області біомедичної інженерії.

Оволодіння дисципліною неможливе без кропіткої самостійної роботи студента з навчальними матеріалами та рекомендованою літературою. Робочою програмою дисципліни передбачено 86 годин самостійної роботи студента. Даний посібник містить відомості щодо структури змістових модулів робочої програми з дисципліни, рекомендації з вивчення дисципліни, методичні вказівки з організації самостійної роботи студентів (СРС).

Структура занять та нормативні дані з курсу мають такий вигляд:

лекційні заняття – 30 години;

практичні заняття – 30 години;

самостійна робота студентів – 60 годин.

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку.

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: ознайомлення студентів із сутністю, змістом та практичною спрямованістю обраної освітньої програми 163 «Біомедична інженерія», з новітніми досягненнями в області біомедичної інженерії.

Завдання. вивчення історії розвитку біомедичної інженерії, особливостей організації та змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівців з біомедичної інженерії, сучасних досягнень, проблем і напрямків розвитку біологічних та медичних технологій, приладів і апаратно-програмних комплексів, функцій та сфер діяльності фахівця в області біомедичної інженерії.

1.2 Компетентності та програмні результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також автоматизованого проектування медичних приладів та систем.

ФК 2. Здатність забезпечувати інженерно-технічну експертизу в процесі планування, розробки, оцінки та специфікації медичного обладнання.

ФК 3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.

ФК 4. Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).

ФК 5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

ФК 6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

ФК 7. Здатність планувати, проектувати, розробляти, встановлювати, експлуатувати, підтримувати, технічно обслуговувати, контролювати і координувати ремонт приладів, обладнання та системи профілактики, діагностики, лікування і реабілітації, що використовується в лікарнях і науково-дослідних

інститутах.

ФК 8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

ФК 9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами.

ФК 10. Здатність застосовувати принципи побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом медичних приладів, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

ФК11. Здатність надавати інжинірингові послуги та забезпечувати техніко-інформаційний супровід ветеринарної техніки, біомедичних апаратів, приладів та систем на основі лазерних технологій для агропромислового сектору.

Програмні результати навчання:

ПРН 2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН 3. Управляти комплексними діями або проектами, нести відповідальність за прийняття інженерних рішень у непередбачуваних умовах.

ПРН 4. Застосовувати положення нормативно-технічних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва.

ПРН 7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

ПРН 8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.

ПРН 9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

ПРН 10. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медикотехнічні та біоінженерні системи і процеси.

ПРН 11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

ПРН 12. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.

ПРН 13. Вміти аналізувати сигнали, які передаються від органів на прилади, та проводити обробку діагностичної інформації.

ПРН 14. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 15. Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

ПРН 16. Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування.

ПРН 17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.

ПРН 18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

ПРН 19. Вміти застосовувати знання принципів побудови сучасних лазерів та ветеринарної техніки, засобів автоматизації медичного обладнання, методів та засобів отримання та обробки сигналів та зображень біологічних об'єктів (рослина та тварина), експертизи та сертифікації медичних апаратів, приладів та систем для аграрного сектору.

ПРН 20. Здійснювати надання інжинірингових послуг та забезпечення техніко-інформаційного супроводу медичних апаратів, приладів та систем для аграрного сектору.

Міждисциплінарні зв'язки:

Дисципліни, які використовують матеріали з цього курсу є Вища математика, Гідравліка та гемодинаміка, Нарисна геометрія, ТОЕ, Контрольно-вимірвальні прилади з основами метрології в БМІ. Професійні ОК з каталогу університету та спеціальності, наприклад Анатомія та фізіологія людини, Технічна механіка, Опір та міцність матеріалів та інші.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Теми лекційних занять

Тема 1. Задачі та структура курсу. Особливості організації та зміст освітньо-професійної програми підготовки фахівців з біомедичної інженерії на різних освітньо-кваліфікаційних рівнях у ВНЗ. Знайомство з ОПП, НП, викладачами кафедри, історією кафедри.

Тема 2. Історія та сучасні напрями розвитку біомедичної інженерії. Загальні відомості про медичні технічні засоби.

Тема 3. Лабораторна-аналітична техніка. Лікувальна техніка.

Тема 4. Прилади та системи заміщення втрачених функцій та органів людини.

Тема 5. Інформаційні системи та технології в медицині.

Тема. 6. Методи та засоби діагностики. Основи лазерних біомедичних досліджень.

Тема 7. Фізичні методи візуалізації.

Тема 8. Апаратні методи дослідження

Тема 9. Методи оцінки та аналізу стану біологічних об'єктів при впливу на них фізичних факторів електромагнітної природи.

Тема 10. Сучасні тенденції розвитку світової біомедичної інженерії в АПК.

Тема 11. Використання технічних засобів в умовах медико-біологічних організацій для БО в тваринництві та рослинництві.

Тема 12. Академічна мобільність як фактор інтеграції України у світовий освітній простір. Організаційно-правові та технічні чинники академічної доброчесності. Академічна доброчесність і її порушення. Кодекси честі.

2.2 Теми практичних занять

1. Апарати заміщення втрачених функцій та органів людини.
2. Лабораторно-аналітична техніка.
3. Апарати для функціональної діагностики.
4. Терапевтичні апарати і системи.
5. Апарати для ультразвукового дослідження людини.
6. Лазери в медицині.
7. Нанотехнології в медицині.
8. Телемедичні технології.
9. Апарати для ендоскопії.
10. Томографи.
11. Інформаційні технології в медицині.
12. Роботизовані комплекси в хірургії.
13. Експертні системи в медицині.
14. Системи моніторингу стану пацієнта.
15. Академічна мобільність як фактор інтеграції України у світовий освітній простір.
16. Теоретичні аспекти формування академічної культури студентів в умовах сучасного закладу вищої освіти.
17. Академічна культура й етика як проблема оптимізації діяльності закладу вищої освіти.
18. Нерозривність принципів академічної свободи і відповідальності та їх нормативне закріплення й правове регулювання в освітньо-науковій сфері.
19. Академічна чесність як цінність корпоративної культури закладу вищої освіти.
20. Соціальне призначення академічної доброчесності.
21. Теоретичні аспекти формування академічної культури студентів в умовах сучасного університету.
22. Роль і місце академічної доброчесності в системі університетської освіти

2.3 Контрольні запитання до практичних занять

1. Що таке «штучні органи»?
2. Що таке «штучне серце»?
3. Перерахуйте основні напрямки застосування апаратів штучного кровообігу в клінічній практиці.
4. Що таке апарат «штучна нирка»?
5. Дайте визначення поняттю «гемодіаліз».
6. Для чого використовують апарати штучної вентиляції легенів?

7. В яких випадках використовують біокеруючі протези?
8. Які бувають слухові апарати за конструкцією?
9. Дайте визначення поняття «аналізатор».
10. Яке обладнання використовують у клініко-діагностичній лабораторії?
11. Наведіть призначення гемоцитометрів.
12. Наведіть класифікацію фотоколориметрів за принципом дії.
13. Наведіть приклади лабораторних приладів для потенціометричного аналізу.
14. З якою метою використовують апаратуру для електрофоретичного аналізу?
15. Наведіть призначення хроматографів в аналітичній хімії.
16. Дайте визначення поняттю «функціональна діагностика».
17. Наведіть класифікацію методів і приладів функціональної діагностики залежно від області дослідження.
18. Назвіть методи та прилади для діагностичних досліджень функцій серцево-судинної системи.
19. Назвіть методи та прилади для діагностичних досліджень нервової і м'язової систем.
20. Які методи та засоби для діагностичних досліджень зовнішнього дихання Вам відомі?
21. Дайте визначення поняття «терапевтичні апарати і системи».
22. Наведіть класифікацію терапевтичних апаратів і систем за механізмом створення лікувального ефекту.
23. В чому полягають особливості використання апаратів для аероіонотерапії?
24. Наведіть основні особливості апаратів для світлолікування.
25. Наведіть приклади апаратів для променевої терапії.
26. Що таке «ультразвук»?
27. Наведіть класифікацію УЗ-приладів відповідно до принципу їх дії.
28. Наведіть класифікацію УЗ-приладів за функціональним призначенням.
29. Наведіть різновиди ультразвукових датчиків.
30. Які методи УЗ діагностики Вам відомі?
31. Що таке лазер?
32. Наведіть класифікацію лазерів за типом робочої речовини.
33. Наведіть класифікацію лазерів за режимом роботи.
34. Наведіть класифікацію лазерів за способом накачування.
35. Які області застосування лазерів у медицині Вам відомі?
36. Що таке фотодинамічна терапія? Поясніть її механізм дії.
37. Що таке «нанотехнології»?
38. Наведіть приклади об'єктів із нано-, мікро- і макросвітлів.
39. Які галузі наук пов'язані з нанотехнологіями?
40. Які напрямки, де нанотехнології успішно застосовуються, Вам відомі?
41. Що таке «телемедицина»?

42. Охарактеризуйте етапи розвитку телемедицини.
43. Дайте визначення поняттю «телемедичні технології».
44. Назвіть основні напрямки застосування телемедичних технологій.
45. Що являє собою базова робоча станція?
46. Які елементи має базова робоча станція телемедицини?
47. Що таке телекардіологія?
48. Що таке ендоскопія?
49. Що являє собою ендоскоп?
50. Якими бувають ендоскопи за способом передачі зображення?
51. Які види ендоскопії Вам відомі?
52. Якою є характерна особливість медичних ендоскопів?
53. Що таке томографія?
54. Що таке комп'ютерна рентгенівська томографія?
55. З яких модулів складається комп'ютерний рентгенівський томограф?
56. Що таке магнітно-резонансна томографія?
57. Що таке позитронно-емісійна томографія?
58. Дайте визначення поняття «медична інформація».
59. У чому полягає відмінність об'єктивної і суб'єктивної медичної інформації?
60. Що таке інформаційна технологія?
61. Дайте визначення поняття «електронна історія хвороби».
62. Які існують типи медичних зображень?
63. Як пов'язані між собою величина матриці зображення та його якість?
64. Які існують способи оброблення медичних зображень на комп'ютері?
65. Що таке електронна система охорони здоров'я?
66. Назвіть призначення пристрою «Гамма-ніж».
67. У чому полягають переваги установки «Гамма-ніж»?
68. Назвіть призначення установки «Кібер-ніж».
69. З яких елементів складається установка «Кібер-ніж»?
70. Назвіть області застосування хірургічної системи да Вінчі та її переваги.
71. Дайте визначення поняття «експертна система».
72. У чому полягають особливості експертних систем?
73. В яких областях використовуються експертні системи?
74. Наведіть приклад діагностичної експертної системи.
75. Наведіть приклад навчальної експертної системи.
76. Для чого потрібний операційний моніторинг? Наведіть приклади застосування.
77. Наведіть приклади сучасних систем моніторингу стану пацієнта.

2.4 Самостійна робота

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння студентом

навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота є одним з найважливіших компонентів освітнього процесу, що передбачає інтеграцію різних видів індивідуальної та колективної навчальної діяльності, яка здійснюється як під час аудиторних, поза аудиторних занять, без участі викладача, так і під його безпосереднім керівництвом. У контексті сучасної системи навчання самостійна робота домінує серед інших видів навчальної діяльності студентів після практичної підготовки (може становити від 15 до 55% навчального програмового матеріалу) та дозволяє розглядати накопичувані знання як об'єкт власної діяльності студента. Основні форми самостійної роботи студента з дисципліни «Вступ до фаху «Біомедична інженерія»» є:

- робота з конспектом лекцій, робота з підручником, першоджерелами додаткової літератури, складання плану, конспектування прочитаного; відповідь на запропоновані запитання; складання таблиць, графіків, схем; відповідь на контрольні запитання; підготовка до виступів на практичних заняттях;

- самостійне відтворення завдань, наведених у підручниках, навчальних посібниках, лекціях, розв'язання індивідуального завдання, додаткових завдань;

- перегляд відеозаписів навчальних матеріалів в Internet;

- поглиблене вивчення матеріалу: підготовка до контрольних, практичних робіт; розв'язання нестандартних задач; участь в розборі проблемних ситуацій.

Розділи програми, що пропонуються для самостійного вивчення:

- технічні засоби для медичного лабораторного дослідження;

- медична апаратура спецпризначення.

2.5 Методичне забезпечення

Базова

1. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв та ін. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. 180 с.

2. Методи променевої діагностики: навчальний посібник для студентів / уклад. Н. В. Туманська, О. Г. Нордіо, Т. М. Кічангіна. Запоріжжя: ЗДМУ, 2018. 143 с.

3. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань: навчальний посібник / С. Мещанінов, В. М. Співак, А. Т. Орлов . К.; Кафедра, 2015. 211 с.

4. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова. Під ред. Л. В. Яковлевої. Х.: НФаУ, 2019. 151 с.

5. Автоматизовані магніто-терапевтичні апарати : монографія / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, В. Ю. Рудик та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. 272 с.

6. Основи реєстрації та аналізу біосигналів. Навчальний посібник / О.Г. Аврунін, В. В. Семенець, В. Г. Абакумов, З. Ю. Готра, С. М. Злепко, А. В. Кіпенський, С. В. Павлов. Харків: ХНУРЕ, 2019. 400 с.

7. Інформаційні технології у сфері охорони здоров'я: монографія / Л.Б. Ліщинська, С. А. Яремко, К. В. Копняк, І. О. Гулівата, Л. П. Гусак ; за заг. ред. Л.Б. Ліщинської. Вінниця : видавничо-редакційний відділ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 240 с.
8. Методи та засоби діагностики. Сучасні оптоелектронні діагностичні прилади» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 - «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М.Ф. Богомолів, В.В. Шликов, В.Б. Максименко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл 13 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 125 с.
9. Шуайбов О. К., Грицак Р. В. Біомедична інженерія. Вступ до спеціальності.: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2019 р. 177 с.
10. Мустецов М. П. Апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій організму людини: навч. посіб. / М. П. Мустецов, О. В. Висоцька, А. П. Порван; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків: ХНУРЕ, 2010. 248 с.
11. Висоцька О. В. Медичні інформаційні системи: навч. посіб. / О. В. Висоцька, Г. М. Страшненко; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. Харків: ХНУРЕ, 2013. 476 с.
12. Вступ до фаху «Біомедична інженерія»: практикум / О. В. Висоцька, Г. М. Страшненко. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. 98 с.
13. Біоматеріали: конспект лекцій з дисципліни «Біоматеріали» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 163 – Біомедична інженерія, освітньої програми «Біомедична інженерія» / уклад. І. М. Олійник. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 39 с.
14. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 110 с.
15. Черняев А.П., Волков Д.В., Лыкова Е.Н. Физические методы визуализации в медицинской диагностике: Учеб. пособие – М.: ООП физического факультета МГУ, 2019. – 112 с. – (Серия «Библиотека медицинского физика») ISBN 978-5-6042768-0-8
16. Радзішевська Є. Б., Висоцька О. В. Р 15 Інформаційні технології в медицині. E-health / за ред. В. Г. Книгавка. – Харків: ХНМУ, 2019. – 72 с.
17. 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. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,124 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с.
18. Конспект лекцій з вивчення дисципліни «Нанотехнології в біології та медицині» для студентів спеціальності 163 – Біомедична інженерія освітня програма Біомедична інженерія / Уклад. С.В. Павлов. Л.Г. Коваль. – Вінниця: ВНТУ, 2020.

19. Методи та засоби фізіотерапії: Конспект лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / М.Ф. Богомолів, В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,4 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 75 с.

20. ЛІКУВАЛЬНА МЕДИЧНА ТЕХНІКА: конспект лекцій до вивчення дисципліни «Лікувальна медична техніка» [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 163 – «Біомедична інженерія», спеціалізації «Медична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М. Ф. Богомолів, В. Б. Максименко – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 78 с.

21. Електронний каталог книг http://opaco.btu.kharkiv.ua/cgi-bin/cgiirbis_64.exe?&I21DBN=EK_KAFCH&P21DBN=EK&S21FMT=kafch_search&C21COM=F&Z21ID=&S21ALL=^A31%2E01

Допоміжна

22. ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».

23. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні вимоги та правила складання».

24. Лазерні медичні технології: навчальний посібник / Готра З. Ю., Павлов С. В., Микитюк З. М. та ін. Вінниця: ВНТУ, 2017. 158 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/Gotra_2017_158.pdf (дата звернення: 14.08.2022).

25. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки» / Уклад.: А. С. Савченко, О. О. Синельников. К.: НАУ, 2017. 190 с.

Інформаційні ресурси

26. Сайт спеціальності: <https://163.elektrofak.site/partnerships/international>.

27. Виробник медичного обладнання ХАІ-МЕДИКА URL: <https://xai-medica.com/ua/> (дата звернення: 02.08.2022).

28. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія». Київ : Міністерство освіти і науки України, 2018. – 14 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/163-biomiedinzbakalavr-1012.pdf> (дата звернення: 14.08.2022).

29. Медична апаратура спеціального призначення: навчальний посібник / [Злепко С. М., Коваль Л. Г., Гаврілова Н. М., та ін.]. Вінниця : ВНТУ, 2010 URL:

<http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/70FE9005-3C43-4017-A77A-D9F6BCA4BDB4.pdf> (дата звернення: 14.08.2022).

30. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій: 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. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,124Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45797/1/Protezuвання_ta_shtuchni_orhany_KL.pdf (дата звернення: 14.08.2022).

31. Біомедичні електронні системи. Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Н. Г. Іванушкіна, К. О. Іванько, А. О. Попов, Є. С. Карплюк, О. П. Шуляк. Електронні текстові дані (1 файл: 10 406 Кбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 113 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41534/1/BMES_KL.pdf (дата звернення: 15.08.2022).

32. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: Навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2014. 127 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/38270/1/nanomateriali.pdf> (дата звернення: 16.08.2022).

33. Методи та засоби діагностики. Основи лазерних лабораторних методів біомедичних досліджень: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 - «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М.Ф. Богомолів, В.В. Шликов, В.Б. Максименко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл 13 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. 150 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/40127/1/MZD_NP.pdf (дата звернення: 15.08.2022).

34. Колобродов В.Г., Тимчик Г.С. Лазерні технології. Конспект лекцій.: навч. посіб. для студ. спеціальності спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 276 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/47078/1/Lazerni_tekhnolohii_Konspekt_lektsii.pdf (дата звернення: 18.08.2022).

35. Апаратура для фізіотерапії та діагностики: навчальний А58 посібник / С. М. Злепко, С. В. Павлов, В. Б. Василенко та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 212 с. URL: https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/572/Zlepko_AparatDliaFizTaDiag_451-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДРУЧНИКІВ І НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ

Основною літературою з курсу є [1 – 21], в яких представлено всі розділи курсу відповідно до програми. Для більш глибокого вивчення окремих питань

рекомендуються [22 – 25].

Додаткова література призначена для поглибленого вивчення курсу. Зокрема, викладено основи функціонування різних типів лазерів, які використовуються в медичній практиці. Розглянуто взаємодію низько інтенсивного та потужного лазерного випромінювання з біологічними об'єктами, подано деякі математичні моделі для опису цих процесів. Показано використання лазерів у різних областях медицини, а саме, в терапії, хірургії, офтальмології, стоматології тощо.

[25] містить опис основних методів подання знань у системах штучного інтелекту, основні відомості щодо проектування систем, заснованих на знаннях, та методи пошуку рішень у таких системах.

Так, наприклад, в навчальному посібнику [30] «Протезування та штучні органи» вивчає застосування принципів інженерної механіки і біоматеріалознавства для дослідження і моделювання структури і функції опорно-рухового апарата і проектування штучних протезів його частин, вчить проводити дослідження, розробку, застосування, інженерний супровід засобів і технологій спрямованих на відновлення втрачених органів, частин органів та їх функцій з метою підвищення якості життя людей з фізичними вадами і обмеженнями. Цільовим призначенням видання є формування у студентів здатності проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем, планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем, а також здатності розробляти моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із здоров'ям людини.

Навчальний посібник [31] присвячено допомозі студентам при вивченні навчальної дисципліни «Біомедичні електронні системи». Викладено теоретичні відомості та приклади задач, присвячених організації біомедичних електронних систем для лікування, реабілітації та життєзабезпечення, накопичення досвіду їх використання в практичній діяльності та набуття навиків їх проектування, налашки та експлуатації.

У навчальному посібнику [35] висвітлено результати експериментальних та клінічних досліджень взаємодії та оцінювання впливу на біологічні об'єкти полів різної фізичної природи: електричного, магнітного і електромагнітного практично всього частотного діапазону. Розглянуто основні типи лазерних та фотонних апаратів, що використовуються у біології та медицині. Наведені новітні розробки фізіотерапевтичної апаратури для застосування в біомедичній практиці. Навчальний посібник призначений для студентів спеціальностей «Лазерна та оптоелектронна техніка», «Біотехнічні та медичні апарати і системи та «Електронні апарати», які займаються розробкою оптоелектронних приладів та систем.

4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Задачі та структура курсу. Особливості організації та зміст освітньо-професійної програми підготовки фахівців з біомедичної інженерії на різних освітньо-кваліфікаційних рівнях у ВНЗ. Знайомство з ОПП, НП, викладачами

кафедри, історією кафедри.

Тема 2. Історія та сучасні напрями розвитку біомедичної інженерії. Загальні відомості про медичні технічні засоби.

Тема 3. Лабораторна-аналітична техніка. Лікувальна техніка.

Тема 4. Прилади та системи заміщення втрачених функцій та органів людини.

Тема 5. Інформаційні системи та технології в медицині.

Тема 6. Методи та засоби діагностики. Основи лазерних біомедичних досліджень.

Тема 7. Фізичні методи візуалізації.

Тема 8. Апаратні методи дослідження

Тема 9. Методи оцінки та аналізу стану біологічних об'єктів при впливу на них фізичних факторів електромагнітної природи.

Тема 10. Нанотехнології в біології та медицині.

5. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Виконання розрахункової роботи включає опис сучасних досягнень, проблем та напрямків розвитку біоінженерії у вигляді реферату за конкретною обраною темою.

6. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕОМ З ДИСЦИПЛІНИ

Microsoft Office 2010 – для виконання усіх практичних робіт, індивідуальних завдань, оформлення звітів.

7. ОСНОВНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

7.1 Основні етапи навчання

Загалом процес навчання умовно поділяється на чотири основних етапи:

- 1) ознайомлювальний;
- 2) первинне засвоювання матеріалу;
- 3) накопичення інформації;
- 4) аналітичне осмислення і систематизація знань.

На першому етапі, який реалізовується на лекціях, здійснюється первинне ознайомлення з предметом вивчення, обсягом і змістом необхідних знань, складаються перші уявлення про систематизацію знань.

Другий етап – це самостійне, індивідуальне опрацювання основних підручників, спрямоване на отримання необхідних теоретичних знань. Самостійна робота найпродуктивніша, якщо студент спілкується з викладачем під час консультацій, щоб з'ясувати і уточнити основні положення навчального матеріалу.

Третій етап реалізовується на практичних заняттях. Практичне заняття

виконується у вигляді виступу, доповіді, есе, презентації з використанням діалогового підходу «запитання – відповідь». При виконанні практичного заняття студент має самостійно оцінювати релевантність інформації, наведеної в навчальній ситуації, за необхідності звертатися до додаткових джерел інформації, брати активну участь в обговоренні доповідей, уміти формулювати і відстоювати свою позицію тощо.

Завершальний етап – аналітичне осмислення, аналіз і систематизація знань, набуття професійних навичок, ознайомлення зі спеціальною літературою, рекомендованою викладачем для детальнішого ознайомлення з тією або іншою темою.

На кожному з етапів студент повинен ознайомлюватися з матеріалом відповідно до навчального плану та вести самостійну роботу за планом самостійної роботи. Це дає змогу одержувати знання з усього кола питань, що викладено у робочій програмі. Студент повинен працювати з рекомендованою літературою і при виникненні питань консультиватися з викладачем.

7.2 Орієнтовний зміст модулів та графік основних заходів поточного контролю

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		Л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1					
Тема 1. Задачі та структура курсу. Особливості організації та змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівців з біомедичної інженерії.	4	2	-	-	2
Тема 2. Історія та сучасні напрями розвитку біомедичної інженерії. Загальні відомості про медичні технічні засоби.	4	2	-	-	2
Тема 3. Діагностичні медичні апарати та системи.	26	6	6		14
Тема 4. Прилади та системи заміщення втрачених функцій та органів людини.	18	4	2	-	12
1	2	3	4	5	6
Тема 5. Інформаційні системи та технології в медицині.	20	2	6	-	8
Модульний контроль 1	2		2	-	-
Разом за змістовним модулем 1	70	16	16		38
Змістовний модуль 2					

Тема 6. Методи та засоби медичної інтроскопії	28	8	6	-	14
Тема 7. Терапевтичні і хірургічні апарати та системи.	24	6	6	-	12
Тема 8. Нанотехнології в медицині.	6	2	2		2
Модульний контроль 2	2		2	-	-
Разом за змістовним модулем 2	60	16	16		28
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	20	-	-	-	20
Усього годин	150	32	32	-	86

7.3 Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...4	7	0...28
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Виконання і захист РР	0...16	1	0...16
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох питань. Приклади запитань наведені нижче.

1. Що таке ангіографія та яке її діагностичне значення?
2. Визначте перспективи застосування нанотехнологій в медицині. Наведіть приклади застосування нанотехнологій в медицині.
3. Обґрунтуйте необхідність використання лазерів в медицині. Проаналізуйте сучасні досягнення цієї області.

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- 1) сучасні досягнення, проблеми і напрями розвитку біомедичної інженерії;
- 2) основні принципи побудови та експлуатації технічних засобів біомедичного призначення;
- 3) принципи систематизації інформації.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- 1) застосовувати навчальну та технічну літературу для поглиблення знань в області біоінженерії;
- 2) аналізувати технічні підходи до рішення медичних проблем з метою поліпшення охорони здоров'я;
- 3) сприймати, усвідомлювати та передавати інформацію у повному обсязі без спотворення змісту;
- 4) визначати перспективні напрямки наукової діяльності;
- 5) аргументовано відстоювати свою думку.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60 - 74). Студент знайом з основними поняттями навчального матеріалу, може самостійно відтворити значну частину навчального матеріалу і робити певні узагальнення, ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою, вміє виконувати навчальні завдання, передбачені програмою.

Добре (75 - 89). Студент вільно володіє навчальним матеріалом, вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, узагальнювати та систематизувати навчальну інформацію, самостійно виконує передбачені програмою навчальні завдання, самостійно знаходить і виправляє допущені помилки, може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання навчального завдання.

Відмінно (90 - 100). Знання, вміння і навички студента повністю відповідають вимогам програми. Студент володіє глибокими, міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі і вміє планувати особисту навчальну діяльність, оцінювати результати власної практичної роботи, вміє знаходити додаткову інформацію та самостійно використовує її для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його логічні і достатньо обґрунтовані, засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності, вміє вільно використовувати сучасні програмні засоби для поповнення власних знань та розв'язування задач.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

для студентів першого рівня вищої освіти «БАКАЛАВР»
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія»
денної або заочної форми навчання

**ВСТУП ДО ФАХУ І АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ
«БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Укладачі Косуліна Н. Г., Сухін В. В., Чорна М. О., Шигимага В. О., Ляшенко
Г. А., Коршунов К. С.

План 2024 р.

Підп. до друку 02.11.2024 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет.

Друк. цифровий. Гарнітура Bookman Old Style. Ум. друк. лист. 0,9.

Наклад 50 прим. Зам. № 11/02/2024.