

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
**МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА; МЕДИЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ**

Спеціальність: **П1 «Стоматологія»**

Освітньо-професійна програма: **Стоматологія**

Код компонента в освітній програмі: **ОК 11**

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Форма здобуття освіти: **очна (денна)**

Рік навчання: **1**

Семестр(и): **I (осінній), II (весняний)**

Тип освітнього компонента: **обов'язковий**

Навчальний рік: **2025-2026**

Обсяг: **4 кредити ECTS (120 год.)**

Навчальні заняття: **лекції, практичні заняття, консультації**

Підсумковий контроль: **залік**

Пререквізити: **курс фізики, математики та біології загальноосвітньої середньої школи**

Кафедра/підрозділ: **кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики, пр. Науки, 4, головний корпус, 2 поверх**

Керівник освітнього компонента: доц. **Бондаренко Марина Анатоліївна**,
email: ma.bondarenko@kntmu.edu.ua

Сторінка освітнього компонента в Системі дистанційного навчання ХНМУ (Moodle):
<http://distance.kntmu.edu.ua/course/view.php?id=4689>

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Предметом вивчення освітнього компонента «Медична та біологічна фізика; медичні інформаційні технології» є базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи в дослідженні процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, використання математичних методів в біомедичних дослідженнях, які є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря.

МЕТА КУРСУ: формування у здобувачів вищої освіти системи знань і нових компетентностей про базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи до дослідження процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, використання математичних методів в біомедичних дослідженнях.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- вміння аналізувати та застосовувати в медичній практиці основні поняття, закони біофізики;
- вміння пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми і ефекти взаємодії електричних струмів та електромагнітних полів з організмом людини;
- вміння правильно пояснювати фізичні основи функціонування сучасних електронних медичних пристроїв, що використовуються в медичній діагностиці та терапії (в електрокардіографії, реографії, імпеданс-плетизмографії, УВЧ-терапії, НВЧ-терапії, аудіометрії, в оптичних приладах, МРТ (ЯМР-інтроскопії), РКТ та інших видах рентгенодіагностики, в радіохірургії тощо).

ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Перелік тем лекцій (18 годин)

1. Елементи теорії ймовірностей. Випадкові величини
2. Механіка рідин. Гемодинаміка. Біореологія.
3. Біоакустика.
4. Фізичні основи електрографії. ЕКГ
5. Дія електромагнітних полів на біологічні об'єкти.
6. Геометрична оптика. Лінзи. Оптична система ока людини
7. Рентгенівське випромінювання та його використання в медицині.
8. Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Променева діагностика та променева терапія
9. Медичні інформаційні технології.

Перелік тем практичних занять (44 години)

1. Елементи теорії ймовірностей
2. Випадкові величини (частина 1)
3. Випадкові величини (частина 2)
4. Методи біостатистики.
5. Підсумкове заняття 1
6. Механіка рідин. Гемодинаміка. Біореологія.
7. Біоакустика.
8. Транспорт речовин через мембрани клітин. Біопотенціали
9. Фізичні основи електрографії. ЕКГ.
10. Дія електричних струмів та електромагнітних полів на біологічні об'єкти.
11. Основи медичної електроніки.
12. Підсумкове заняття 2
13. Лінзи. Оптична система ока людини.
14. Оптична мікроскопія.
15. Поляризоване світло; його використання в медицині.
16. Теплове випромінювання. Основні поняття квантової фізики. Люмінесценція.
17. Лазери. Спектроскопія магнітного резонансу. Електронний мікроскоп.
18. Іонізуючі випромінювання. Рентгенівське випромінювання; його використання в медицині.
19. Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Променева діагностика та променева терапія
20. Підсумкове заняття 3
21. Основні поняття медичної інформатики.
22. Електронна система охорони здоров'я.
23. Інформаційні технології в медичних інформаційних системах (МІС). Класифікація МІС. Електронні медичні карти.
24. Системи підтримки прийняття рішень в медицині.
25. Стандартизація медичної інформації. Медичні класифікаційні системи.
26. Кібербезпека (частина 1)
27. Кібербезпека (частина 2)
28. Підсумкове заняття 4. **Залік**

Перелік тем самостійної роботи (46 годин)

1. Основи диференціального та інтегрального числення.
2. Градієнт скалярної функції.

3. Диференціальні рівняння першого порядку зі змінними, що розділяються. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Методи розв'язання диференціальних рівнянь. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.
4. Методи обробки результатів вимірювання, методи непараметричної статистики. Коефіцієнт кореляції Пірсона та Спірмена.
5. Основи матеріалознавства. Деякі питання та закони біомеханіки (абсолютно тверде тіло; обертальний рух; кутова швидкість; кутове прискорення; момент сили; момент інерції; момент імпульсу). Опорно-руховий апарат людини. Динамічна і статична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія. Рівняння Хілла. Визначення в'язкості рідин. Спосіб вимірювання тиску крові за Коротковим. Механічна робота та потужність серця. Пульсова хвиля.
6. Диференціальне рівняння гармонічних незатухаючих, затухаючих, вимушених коливань та їх розв'язання. Декремент і логарифмічний декремент затухання. Резонанс. Вібрації. Автоколивання. Релаксацийні коливання. Вектор Умова. Ефект Доплера. Гігієнічне нормування рівнів шуму, інфразвуку, вібрації. Система підтримки рівноваги тіла у просторі.
7. Термодинамічні системи, їх види. Перший та другий закони термодинаміки. Закон Гесса. Поняття термодинамічних потенціалів: ентальпія, вільна енергія Гіббса, вільна енергія Гельмгольца. Теорема Пригожина, принцип Пригожина-Глансдорфа. Поняття про синергетику.
8. Біофізика макромолекул. Природа первинної, вторинної, третинної, четвертинної структури білків.
9. Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Закон Біо-Савара-Лапласа. Електромагнітна індукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Елементи магнітобіології. Однополюсні підсилені відведення при зніманні електрокардіограми. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів.
10. Хвильова оптика (інтерференція світла, дифракція світла, основні поняття, формули, закони, використання в медико-біологічних дослідженнях).
11. Елементи фотометрії. Об'єктивні фізичні характеристики світла та суб'єктивні фізіологічні характеристики сприйняття світла органом зору.
12. Фотобіологічні процеси, їх види, стадії. Поняття поперечного перерізу фотохімічної реакції. Спектр фотобіологічної дії. Фотосенсибілізовані фотобіологічні процеси.
13. Спектроскопія. Випромінювання та поглинання світла атомами і молекулами. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрофотометрія.
14. Індуковане випромінювання. Лазери. Магнітний резонанс. Електронний мікроскоп. Радіоактивний розпад атомів. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною.
15. Біофізичні основи радіобіологічних процесів.
16. Класифікація видів пам'яті комп'ютера.
17. Електронні системи охорони здоров'я; світовий досвід.
18. Аналіз і методи обробки біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних.
19. Медичні експертні системи.
20. Кодування і класифікація в системі охорони здоров'я.
21. Кібербезпека в системі охорони здоров'я.

СРС спрямована на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих під час аудиторного навчання та сприяють формуванню професійних компетентностей. Результати СРС підлягають контролю та включені до підсумкового контролю знань.

Консультації: онлайн, за попередньою реєстрацією на сторінці курсу в Системі дистанційного навчання курсу.

Методи навчання: лекція, розповідь-пояснення, ілюстрація, бесіда, дискусія, презентація навчальних матеріалів, розв'язання задач на практичних заняттях.

ОЦІНЮВАННЯ

Поточна навчальна діяльність (ПНД). Оцінювання успішності здобувачів освіти здійснюється відповідно до Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ХНМУ (<https://knmu.edu.ua/documents/normatyvni-dokumenty-navchalnogo-proczesu/>). Оцінка за практичне або підсумкове заняття становить від 2 до 5 балів.

Підсумкові заняття проводяться на платформі Moodle у вигляді 25 тестових завдань. Критерії оцінювання підсумкового заняття:

15-19 вірних відповідей – 3 бали,

20-23 вірні відповіді – 4 бали,

24-25 вірних відповідей – 5 балів.

Виконання завдань із запізненням з неповажних причин тягне за собою зниження оцінки відповідно до відсотка запізнення в часі від часу виконання завдання. Завдання перевіряються протягом часу до 24 год. Оцінки виставляються у електронний журнал. Незадовільні оцінки відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf).

Наприкінці вивчення дисципліни обчислюється середній бал (середнє арифметичне) за всі заняття протягом двох семестрів, який конвертується у багатобальну оцінку (від 120 до 200 балів) відповідно до таблиці 2 «Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у 200-бальну шкалу (для навчальних дисциплін, що завершуються заліком)» Інструкції з оцінювання (див. вище).

Індивідуальні завдання (ІЗ) оцінюються сумою до 10 балів.

Оцінка з дисципліни (ОД). ОД дорівнює сумі балів за поточну навчальну діяльність (середній бал за 200-бальною шкалою) і балів за індивідуальні завдання, але не перевищує 200 балів. Вказана сума балів з ОД виставляється у Залікову книжку студента з відміткою «зараховано».

Оскарження результатів підсумкового контролю проводиться у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_apel_kontrol.pdf).

ПОЛІТИКИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Рекомендації щодо роботи на курсі: брати активну участь у всіх формах роботи на заняттях, присвячувати 1-2 год. щодня виконанню самостійної роботи та підготовці до занять, ставити запитання під час занять, відвідувати консультації, вчасно здавати завдання та виконувати усі форми контролю.

Відвідування занять. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. Формою одягу під час офлайн-занять є білий медичний халат. При запізненні більше, ніж на 5 хвилин, студент/студентка може бути не допущений до заняття. Пропущені заняття відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf).

Академічна доброчесність. ХНМУ стоїть на позиціях нульової толерантності до проявів академічної недоброчесності. Будь-які порушення принципів академічної доброчесності тягнуть за собою відповідальність у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf).

Використання електронних гаджетів та інструментів штучного інтелекту допускається лише з дозволу викладача.

Політика щодо осіб з особливими освітніми потребами. Здобувачі з особливими освітніми потребами мають зв'язатися з викладачем задля розробки індивідуальної освітньої траєкторії.

Час відповіді викладача: 24 години.

Технічні вимоги до роботи на курсі:

- доступ до комп'ютера, ноутбука, планшета чи смартфона,
- корпоративний обліковий запис Google з власним фото,
- навички роботи з Google Workspace (Google Meet, Docs, Sheets, Slides, Forms) та Moodle.

Технічна підтримка: АСУ (ev.shevtsov@knmu.edu.ua), Google (tehotdelknmu@gmail.com), Moodle (al.korol@knmu.edu.ua)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Зайцева О. В., Бондаренко М. А., Солодовніков А.С. Медична та біологічна фізика; медичні інформаційні технології. Курс лекцій: навч. посібник для здоб. вищої мед. освіти. Харків: ХНМУ, 2024. - 545 с. <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/35422>
2. Медична та біологічна фізика: підручник для студентів медичних університетів / за ред. В.Г. Книгавка – Харків: ХНМУ, 2019. - 354 с. <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/16713>
3. Медична та біологічна фізика. Підручник / С.В. Погорелов, Е.О. Ромоданова, Р.Р. Османов, В.О. Тіманюк. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2019. - 264 с.
4. Книгавко В.Г., Зайцева О.В., Бондаренко М.А., Батюк Л.В., Рукін О.С. Медична інформатика: навчальний посібник для студентів медичних університетів. – Харків: ХНМУ, 2019. – 65 с. <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/26421>
5. Радзішевська Є.Б., Висоцька О.В. Медичні інформаційні системи: світовий досвід: підручник для здобувачів вищої медичної освіти. - Харків : ХНМУ, 2024. 100 с.
6. Handbook of Biomedical Informatics. 2021. Електронний ресурс: https://en.wikipedia.org/wiki/Book:Handbook_of_Biomedical_Informatics

Завідувачка кафедри медичної та біологічної фізики

і

м
е
д
и
ч
н
о
ї

і
н
ф
о
р
м
а
т
и
к