	Комунальний заклад **«КРИВОРІЗЬКИЙ ФАХОВИЙ МЕДИЧНИЙ КОЛЕДЖ»** **Дніпропетровської обласної ради** **СИЛАБУС**
Освітній компонент	**Основи біологічної фізики та медична апарвтура**
Освітньо-професійна програма	Сестринська справа
Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Спеціальність	І5 Медсестринство
Галузь знань	І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
Статус освітнього компонента	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік навчання / семестр	ПЗСО: перший, І семестр
Кількість кредитів ECTS/обсяг	Кредитів – 3 Усього годин – 90 Лекції – 8 Практичні заняття – 36 Самостійна робота – 46
Викладач	Федоренко Владилена Петрівна
E-mail	v.fedorenko@krmedkol.com
Консультації	За графіком упродовж навчального року
Анотація до курсу	Дисципліна **"Основи біологічної фізики та медична апаратура"** є вибірковим освітнім компонентом освітньо-професійної програми «Сестринська справа». Знання та навички, які формуються при вивченні основ біофізики та медичної апаратури, безпосередньо не виходять на кваліфікаційну характеристику, але є фундаментом для формування професійних знань та навичок, і закладають основи для вивчення студентами Медсестринства в педіатрії, Медсестринства в хірургії з основами анестезіології та реаніматології, Медсестринства у внутрішній медицині, Лікувальної фізичної культури, Медсестринства в сімейній медицині з паліативною допомогою, Медсестринства у фізичній реабілітації та інших дисциплін за фахом. Зміст програми сформовано з урахуванням сучасних досягнень науки та практики, передбачає міждисциплінарну інтеграцію знань, розвиток аналітичного, критичного та творчого мислення, здатності до прийняття обґрунтованих рішень. Програма передбачає активізацію навчальної діяльності здобувачів освіти, сприяє їх саморозвитку та ефективному формуванню інтегральної, загальних та спеціальних компетентностей, передбачених Стандартом фахової передвищої освіти з метою набуття ними сучасних кваліфікаційних характеристик, і, як

	наслідок, конкурентоспроможності на ринку праці
Мета та завдання курсу	**Мета та основними завданнями курсу вивчення освітнього компонента «Основи біологічної фізики та медична апаратура»** є: -вивчення фізичних і фізико-хімічних закономірностей та явищ, що лежать в основі процесів життєдіяльності живих клітин і організмів, та напрямів їх застосування для вирішення медичних проблем; -вивчення принципів дії діагностичної, терапевтичної, хірургічної та іншої електронної медичної апаратури; -формування практичних вмінь та навичок для застосування в подальшому навчанні та під час професійної діяльності. При вивченні дисципліни «Основи біологічної фізики та медична апаратура» значну увагу приділено фундаментальним фізичним закономірностям, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів (основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біоакустики, біореології, гемодинаміки, термодинаміки та електродинаміки), а також роз'ясненню принципів сучасних напрямків застосування фізичних закономірностей в медицині. Освітній компонент «Основи біологічної фізики та медична апаратура» викладається з урахуванням кваліфікаційних характеристик сестри медичної, в тісному зв'язку з іншими освітніми компонентами, які вивчаються за освітньо-професійною програмою (Анатомія з основами фізіології людини, Основи медсестринства, Основи медичної біології з генетикою, Медична хімія, Патоморфологія та патофізіологія, Безпека життєдіяльності та основи охорони праці тощо). Обов'язковим завданням дисципліни постає формування компетентностей заявлених у Стандарті фахової передвищої освіти зі спеціальності І5 Медсестринство І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр: **ЗК 4.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **ЗК 6.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. **ЗК 8.** Здатність до міжособистісної взаємодії. **СК 8**. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності. **СК 10**. Здатність до забезпечення безпеки пацієнта, дотримання принципів інфекційної та особистої безпеки, збереження здоров'я у процесі здійснення догляду, виконання маніпуляцій, процедур, при переміщенні та транспортуванні пацієнта, наданні екстреної медичної допомоги. **СК 12**. Здатність до безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я (освіта

	впродовж життя).
Програмні результати навчання	**РН 2**. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності. **РН 5.** Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Зміст курсу

ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ
ТА САМОСТІЙНИХ РОБІТ

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Лекції	Сам. роб
1	**Вступ. Основи біомеханіки та біоакустики.**	2	
1.1	Звукові методи дослідження та лікування у медицині.		6
2	**Основи біореології та гемодинаміки**	2	
2.1	В'язкі рідини. Методи вимірювання тиску крові.		2
2.2	Активний транспорт крізь мембрани. Потенціал дії.		2
2.3	Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем.		4
3	**Основи електродинаміки, її медичне застосування**	2	
3.1	Дія електромагнітного поля на біологічні об'єкти.		2
3.2	Використання електронної медичної апаратури в діагностиці.		4
3.3	Використання електронної медичної апаратури в лікувальному процесі.		4
3.4	Оптичні методи вивчення біологічних об'єктів. Зір.		4
3.5	Теплове випромінювання людини. Термографія.		4
3.6	Резонансні методи квантової механіки.		6
4	**Йонізуюче випромінювання**	2	
4.1	Радіонукліди та використання їх у медицині.		4
4.2	Охорона праці в галузі.		4
	Разом	**8**	**46**

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема	Години
01	Дослідження пружних властивостей біологічних тканин	4
02	Вивчення фізичних основ аудіометрії.	4
03	Визначення коефіцієнта в'язкості рідини	4
04	Вимірювання тиску крові	4
05	Вивчення теорії біологічних мембран	4

06	Вивчення принципу дії та призначення апаратів для гальванізації та лікувального електрофорезу	4
07	Вивчення принципу дії та призначення апаратів для УВЧ та НВЧ.	4
08	Вивчення принципу дії лазера та його застосування в медицині	4
09	Вивчення впливу йонізуючого випромінювання на біологічні об’єкти.	4
	Разом:	**36**

Пререквізити	Фізика, біологія, хімія
Кореквізити	Анатомія з основами фізіології людини, Основи медсестринства, Основи медичної біології з генетикою, Медична хімія, Патоморфологія та патофізіологія, Безпека життєдіяльності та основи охорони праці тощо
Постреквізити	Клінічні дисципліни, практична підготовка ,медична та соціальна реабілітація
Методи навчання	**Методи організації та здійснення освітньої діяльності** 1. Словесні • Лекції — інтерактивні, мультимедійні, з використанням презентацій, відеофрагментів, опитувань, клінічних кейсів. • Розповідь — коротка, образна подача матеріалу у форматі живої історії, storytelling. • Бесіда / дискусія — діалогова взаємодія з елементами дебатів, опитувань, використанням платформ Mentimeter, Kahoot, PollEverywhere. • Пояснення — структуроване розкриття понять із візуалізацією (інфографіка, анімація). • Мікролекції / відеорілси – короткі відео до 1 хвилини з поясненням теми, поширені у форматі Reels, Shorts або TikTok для швидкого повторення матеріалу. 2. Наочні • Спостереження — з використанням цифрових мікроскопів, віртуальних лабораторій, онлайн-платформ (Labster, VisibleBody). • Ілюстрація / демонстрація — цифрові плакати, 3D-моделі, AR/VR-технології, віртуальні тури анатомічних лабораторій. • Аудіо-відеоматеріали — навчальні подкасти, відеоогляди, reels або short-відео з коментарями викладача. • Електронні ресурси — інтерактивні посібники, QR-коди до додаткових матеріалів. 3. Практичні • Вправи — онлайн-тренажери, симулятори клінічних ситуацій. • Клініко-ситуативні завдання / кейси — із використанням електронних пацієнтів, VR-сценаріїв.

	• Експериментування — у віртуальних лабораторіях або за допомогою мобільних додатків. • Освітні проєкти — створення інфографіки, reels або відеопрезентацій з результатами досліджень.
Методи контролю	усне та письмове опитування; тестовий контроль знань; виконання та захист практичних робіт; контроль виконання самостійної роботи; самооцінювання та взаємооцінювання
Види контролю	тематичний та підсумковий контроль відповідно до навчального плану

Перелік практичних навичок та умінь

1. визначати пружні та в'язко-пружні властивості біологічних тканин;
2. пояснювати діаграми та їх характеристичні точки при дослідженні пружних та в'язко-пружних властивостей деяких біологічних тканин;
3. визначати модуль Юнга;
4. вміти класифікувати механічні коливання і хвилі;
5. пояснювати фізичні основи аудіометрії як методу дослідження слуху;
6. вміти розрізняти види і визначати рівні приглухуватості за готовою аудіограмою
7. пояснювати явища поверхневого натягу та в'язкості рідин;
8. пояснювати фізичні основи методів вимірювання в'язкості крові, тиску крові та швидкості кровообігу;
9. вміти визначати в'язкість рідини методом Стокса;
10. знати різні методи вимірювання артеріального тиску;
11. вміти пояснювати фізичні основи методів вимірювання тиску;
12. вміти вимірювати тиск крові методом Короткова
13. вміти пояснювати механізми пасивного та активного транспорту речовин крізь мембранні структури клітин;
14. пояснювати причини виникнення і механізм поширення ПД в нервових волокнах;
15. вміти застосовувати основні рівняння теорії біологічних мембран до розв'язування задач.
16. вміти пояснювати фізичні основи дії постійного і змінного електричного полів на організм людини та вирізняти фізіотерапевтичні (лікувальні) методики;
17. вміти пояснювати принципи захисту від ураження електричним струмом;
18. пояснювати первинну дію електричного поля УВЧ на діелектрики та електроліти;
19. пояснювати механізм дії магнітного (постійного і змінного) та електромагнітного полів на біооб'єкти на основі аналізу фізичних та біофізичних процесів, що відбуваються в біологічних тканинах під дією фізичних полів у організмі людини;
20. робити висновок про біофізичні механізми взаємодії електричного і магнітного полів з біологічними тканинами.
21. вміти пояснювати властивості люмінесценції та її застосування в медицині;
22. пояснювати фізичні основи роботи лазера, вирізняти напрями використання лазера в медицині;
23. пояснювати основи застосування квантово-механічних резонансних методів у медицині.
24. вміти пояснювати принципи захисту від ураження йонізуючим випромінюванням;
25. вирізняти напрями використання рентгенівського та радіоактивного випромінювання в медицині;

26. вміти розраховувати дози йонізуючого випромінювання

Перелік питань до підсумкового контролю

1. Предмет і методи біофізики, зв'язок з іншими науками.
2. Пружні та в'язко-пружні властивості біологічних тканин. Діаграми розтягу та їх характеристичні точки. Модуль Юнга.
3. Гармонічні, згасаючі та вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання.
4. Хвильові процеси та їх характеристики. Рівняння хвилі. Ефект Допплера.
5. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Поріг чутності і больового відчуття. Біофізичні основи слухового відчуття. Фізичні основи аудіометрії. Види та рівні приглухуватості.
6. Ультразвук та інфразвук. Джерела, уловлювачі ультразвуку та інфразвуку. Особливості поширення, біофізичні основи дії ультразвуку та інфразвуку на біологічні тканини. Використання ультразвуку в медицині.
7. Основи біореології. Внутрішнє тертя, в'язкість. Формула Ньютона для сили внутрішнього тертя. Коефіцієнт в'язкості рідини. Ньютонівські та неньютонівські рідини.
8. Лінійна та об'ємна швидкості. Плин в'язких рідин. Формула Гагена-Пуазейля.
9. Ламінарний та турбулентний плин рідини. Число Рейнольдса. Стаціонарний плин рідин. Ідеальна та реальна рідини. Рівняння неперервності і рівняння Бернуллі.
10. Основи гемодинаміки. Реологічні властивості крові. В'язкість крові та її залежність від умов плину по судинах. Методи вимірювання в'язкості крові та її використання в діагностиці захворювань.
11. Методи вимірювання тиску крові і швидкості кровообігу. Фізичні основи методів вимірювання тиску. Метод Короткова. Пульсова хвиля. Вимірювання ЧСС.
12. Структурні елементи біологічних мембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини. Рівняння Нернста-Планка. Електрохімічний потенціал і рівняння Теорелла.
13. Активний транспорт, основні види. Молекулярна організація активного транспорту на прикладі роботи Na^+-K^+ насосу.
14. Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою (стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца). Потенціал дії (ПД) та причини його виникнення. Поширення ПД у нервових волокнах.
15. Термодинамічний метод вивчення медико-біологічних систем. Перший і другий закони термодинаміки, ентропія, термодинамічні потенціали.
16. Термодинаміка відкритих систем (спряження потоків, стаціонарний стан, теорема Пригожина). Значення термодинаміки та синергетики в проблемі охорони навколишнього середовища.
17. Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі.
18. Проходження змінного струму через біологічні об'єкти. Ємнісні властивості та еквівалентні електричні схеми біологічних тканин. Імпеданс біологічної тканини.
19. Дія постійного і змінного електричного струму на біооб'єкти. Дія атмосферного електричного поля на біооб'єкти. Дія магнітного поля на біологічну тканину.
    Електричні властивості біологічних систем. Електропровідність клітин і тканин при постійному струмі. Імпеданс біологічної тканини.
20. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії. Теорія Ейнтховена про генез ЕКГ (серце — електричний диполь, потенціал електричного поля, система відведень). Вектор-кардіографія.
21. Використання електронної медичної апаратури в діагностиці. Телеметрія. Електроди та датчики. Надійність медичної апаратури.
22. Використання електронної медичної апаратури в лікувальному процесі (гальванізація, лікувальний електрофорез, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ-терапія, індуктотермія, франклінізація тощо).
23. Елементи геометричної оптики. Лінзи. Око як оптична система. Формування

зображення предметів у оці. Акомодація. Механізми зорового сприйняття.

24. Денне та сутінкове бачення. Чутливість ока. Поле зору. Кольорове бачення. Недоліки ока. Оптична корекція зору.
25. Рефрактометрія і волоконна оптика, їх використання у медицині. Поняття про голографію.
26. Теплове випромінювання тіл, його характеристики. Абсолютно чорне та сірі тіла. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Стефана-Больцмана, закон зміщення Віна.
27. Теплове випромінювання тіла людини. Використання тепла та холоду в медицині. Поняття про термографію.
28. Основні положення квантової механіки. Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами. Резонансні методи квантової механіки. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР), електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), їх застосування в медицині (ЯМР-томографія тощо).
29. Люмінесценція. Види люмінесценції, основні закономірності, властивості. Закон Стокса. Хемілюмінесценція, надслабке свічення. Застосування люмінесценції та хемілюмінесценції в медицині.
30. Спонтанне та індуковане випромінювання. Лазери. Властивості та біологічна дія лазерного випромінювання. Принцип дії та застосування лазерів в медицині.
31. Рентгенівське випромінювання, його одержання. Спектр, характеристики, первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною. Закон послаблення і захист від рентгенівського випромінювання. Застосування рентгенівського випромінювання в медицині.
32. Радіоактивність, основні види і властивості. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Активність, одиниці активності.
33. Йонізуюче випромінювання, властивості та основні механізми взаємодії з біологічними об’єктами. Дозиметрія йонізуючого випромінювання. Експозиційна та поглинута дози. Еквівалентна біологічна доза. Потужність доз. Одиниці доз і потужностей доз.
34. Захист від йонізуючого випромінювання. Фізичні та біофізичні проблеми, пов’язані з аварією на Чорнобильській АЕС. Загроза та наслідки застосування ядерної зброї для живої та неживої природи. Радіонукліди та використання їх у медицині.
35. Основи охорони праці в галузі. Охорона праці під час роботи з електронною медичною апаратурою. Методи захисту від ураження електричним струмом (заземлення, занулення). Охорона праці при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання.

Політика курсу

Опанування ОК «Основи біологічної фізики та медична апаратура» передбачає систематичну участь здобувача освіти в освітньому процесі, підготовку до практичних занять, своєчасне та самостійне виконання навчальних завдань, дотримання принципів академічної доброчесності, професійної етики та правил безпечної роботи під час виконання практичних робіт. Пропущені заняття та невиконані обов'язкові види робіт опрацьовуються відповідно до встановленого у Коледжі порядку. Використання цифрових ресурсів, віртуальної мікроскопії та інструментів ШІ допускається як допоміжний засіб навчання за умови критичного оцінювання інформації, самостійності виконання завдань та дотримання академічної доброчесності. Комунікація учасників освітнього процесу ґрунтується на взаємоповазі, відповідальності, партнерстві та професійній етиці.

Політика оцінювання

Під час визначення рівня навчальних досягнень з основ біологічної фізики та медичної апаратури оцінюється:

— володіння теоретичними знаннями;

— уміння використовувати теоретичні знання під час розв’язування задач чи вправ різного типу (розрахункових, експериментальних, якісних, комбінованих тощо);

— володіння практичними вміннями та навичками під час виконання лабораторних робіт, спостережень і практикуму.

Критерії оцінювання рівня володіння здобувачами теоретичними знаннями

Рівні навчальних досягнень здобувачів	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів
2	володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання біофізичних явищ, з допомогою викладача відповідає на запитання, що потребують відповіді «так» чи «ні»
3	може зі сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущені неточності (власні, інших студентів), виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул)
4	вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок
5	має системні знання, виявляє здібності до прийняття рішень, уміє аналізувати природні явища і робить відповідні висновки й узагальнення, уміє знаходити й аналізувати додаткову інформацію

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів під час виконання лабораторних і практичних робіт

Оцінювання рівня володіння здобувачами практичними вміннями та навичками під час виконання лабораторних робіт, експериментальних задач повинно враховувати знання алгоритмів спостереження, етапів проведення дослідження (планування дослідів чи спостережень, збирання установки за схемою; проведення дослідження, вимірювання біофізичних величин), оформлення результатів дослідження — обробка даних експерименту, складання таблиць, побудова графіків тощо; обчислювання похибок вимірювання (за потребою), обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження.

Рівні складності лабораторних робіт можуть задаватися:

— змістом та кількістю додаткових завдань і запитань відповідно до теми роботи;

— різним рівнем самостійності виконання роботи (за умови постійної допомоги викладача, виконання за зразком, докладною або скороченою інструкцією, без інструкції);

— організацією нестандартних ситуацій (формулювання студентом мети роботи, складання ним особистого плану роботи, обґрунтування його, визначення приладів та матеріалів, потрібних для самостійного виконання роботи та оцінки її результатів).

Обов’язковим у ході оцінювання є врахування дотримання здобувачами правил безпеки життєдіяльності під час виконання фронтальних лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів під час виконання лабораторних та практичних робіт.

Рівні навчальних досягнень здобувачів	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів
2	знає назви і призначення приладів, пристроїв, демонструє вміння користуватися окремими з них, може скласти схему досліду лише з допомогою викладача, виконує частину роботи без належного оформлення
3	виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання та оформлення роботи допущені помилки
4	самостійно монтує необхідне обладнання, виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності

	проведення дослідів та вимірювань. У звіті правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок
5	виконує всі вимоги, передбачені для попереднього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їхнє обґрунтування.

Критерії оцінювання вміння здобувачів розв'язувати задачі

Визначальним показником для оцінювання вміння розв'язувати задачі є їхня складність, яка залежить від:

1) кількості правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, здійснюваних студентом; такими кроками можна вважати вміння (здатність):

— усвідомити умову задачі;

— записати її у скороченому вигляді;

— зробити схему або рисунок (за потреби);

— виявити, яких даних не вистачає в умові задачі, та знайти їх у таблицях чи довідниках;

— виразити всі необхідні для розв'язку величини в одиницях СІ;

— скласти (у простих випадках — обрати) формулу для знаходження шуканої величини;

— виконати математичні дії й операції;

— здійснити обчислення числових значень невідомих величин;

— аналізувати й будувати графіки;

— користуватися методом розмірностей для перевірки правильності розв'язку задачі;

— оцінити релевантність одержаного результату.

2) раціональності обраного способу розв'язування;

3) типу завдання: з одної або з різних тем (комбінованого), типового (за алгоритмом) або нестандартного розв'язку.

Рівні навчальних досягнень здобувачів	**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів**
2	вміє розрізняти фізичні величини та їх одиниці з певної теми, розв'язувати задачі з допомогою викладача лише на відтворення основних формул; здійснює найпростіші математичні дії
3	розв'язує типові прості задачі (за зразком), виявляє здатність обґрунтувати деякі логічні кроки з допомогою викладача
4	самостійно розв'язує типові задачі й виконує вправи з одної теми, обґрунтовуючи обраний спосіб розв'язку
5	самостійно розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способом, розв'язує нестандартні задачі

Відпрацювання та перескладання

Здобувач освіти має право відпрацювати пропущені теми або перескласти їх на позитивну оцінку. Це можна зробити під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами освіти.

Критерії оцінювання тестів

Фінальна оцінка за тестові завдання встановлюється на основі відсотка правильних відповідей:

Кількість правильних відповідей в %	Оцінка
90-100%	5
89-70%	4

	69-55%	3	
	<54%	2	

Інформаційні ресурси

Біофізика: підручник/ М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 444 с.

В.В. Бойко, І.А. Залоїло, О.О. Годлевська, Ю.І. Посудін Практикум з біофізики: частина I / - 2021. – Київ: Ліра-К. – 572 с.

В.В. Бойко, І.А. Залоїло, Ю.І. Посудін Практикум з біофізики: частина II / - 2019. – Київ: Ліра-К. – 216 с.

Доброва В.Є., Тіманюк В.О. Біофізика та медична апаратура: Навч. посібник.- К.: ВД «Професіонал», 2006.- 200с.

Медична і біологічна фізика: Практикум / За ред. О.В. Чалого. — К.: Книга плюс, 2003.

Основи біологічної фізики і медична апаратура: підручник (ВНЗ I—III р. а.) / Л.Ф. Ємчик. — 2-е вид., випр. — К., ВСВ “Медицина”, 2014. – 392 с.

Основи біологічної фізики та медична апаратура: навчальний посібник / В. Г. Кнігавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. : за ред. проф. В. Г. Кнігавка. – Харків : ХНМУ, 2020. – 176 с.

Свідрук Т.А. Основи біологічної фізики і медична апаратура. – К.:ВСВ «Медицина», 2017. – 264 с.

Шевченко А.Ф. Основи медичної і біологічної фізики. — К.: Медицина, 2008.

Ю.І. Посудін, В.В. Бойко, О.О. Годлевська, І.А. Залоїло Біофізика (підручник, перевидання, доповнене) / – 2020. – Київ: Ліра-К. – 704 с.

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії загальнопрофесійної та цифрової підготовки

Протокол № 1 від «03» вересня 2026 р.

Голова ЦК _____ / Світлана ШОКОТЬКО /

(підпис) (прізвище, ім’я)