

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біофізики, інформатики та медичної апаратури



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

проф. _____

І.П. Шмакова

серпень

_____ 2021р

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медична апаратура

(назва навчальної дисципліни)

підготовки: докторів філософії на III освітньо-науковому рівні

(назва рівня вищої освіти)

галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

(шифр та назва галузі знань)

спеціальності:

226 Фармація, промислова фармація

(код та найменування спеціальності)

Розробники: проф. Годлевський Л.С. та доц. Мандель О.В.

Одеса

2021

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Медична апаратура» складена на підставі освітньо-наукової програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти з підготовки докторів філософії зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» ОНМедУ, затвердженою Вченою Радою ОНМедУ від 04.06.2020 року (протокол № 4).

Програму обговорено на засіданні кафедри «27» серпня 2021 р. (прот. № 1).

Завідувач кафедри, д.мед.н. проф. Годлевський Л.С. _____

Програму ухвалено на засіданні предметно-циклової методичної комісії з медико-біологічних дисциплін «30» серпня 2021 р. (прот. № 1).
Голова предметної циклової методичної комісії з медико-біологічних

дисциплін, проф. Апелъханс О.Л. _____

Завідувач кафедри, д.мед.н., проф. _____

Програму затверджено на засіданні Центральної координаційно-методичної Ради ОНМедУ від «30» серпня 2021 р. (прот. № 1).

1. Опис навчальної дисципліни:

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	Денна форма навчання	
Загальна кількість: Кредитів – 3 Годин – 90 Змістових тем – 6	Вибіркова	
	Рік підготовки	1
	Семестр	II
	Лекції	16 годин
	Практичні	28 годин
	Самостійна робота	46 годин
	У т.ч. індивідуальні завдання	0
	Форма підсумкового контролю	залік

2. Мета та завдання вибіркової навчальної дисципліни «Медична апаратура»

Метою вибіркової навчальної дисципліни «Медична апаратура» є формування умінь застосовувати знання з медичної апаратури у процесі подальшого навчання й у професійній діяльності, а також здійснювати обробку медико-біологічної інформації з використанням сучасних методик.

Завдання щодо вивчення дисципліни.

- надання здобувачам ступеня доктора філософії знань щодо сучасних діагностичних та терапевтичних технологій та тенденцій щодо їхнього розвитку;
- надання здобувачам ступеня доктора філософії умінь користування основними класами технічних засобів збору інформації та впливу на організм людини з лікувальною метою;
- надання здобувачам ступеня доктора філософії знань щодо методів пошуку, збереження, опрацювання та передавання медико-біологічних даних, освоєння основних принципів формалізації і алгоритмізації діагностичних задач.

Згідно з вимогами освітньо-наукових програм спеціальностей, дисципліна забезпечує набуття аспірантами компетентностей:

ІК (інтегральна компетентність) - Здатність розв'язувати комплексні проблеми, проводити незалежне оригінальне наукове дослідження та здійснювати педагогічну, професійну, дослідницьку та інноваційну діяльність в галузі фармації.

загальні компоненти (ЗК):

- ЗК1. Здатність до вдосконалення та розвитку власного інтелектуального та загальнокультурного рівню.
- ЗК2. Вміння працювати автономно, з дотриманням дослідницької етики, академічної доброчесності та авторського права.
- ЗК3. Навички до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК4. Здатність до спілкування і роботи у професійному середовищі та з представниками інших професій у національному та міжнародному контексті.
- ЗК5. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, здатність генерувати нові ідеї.

- ЗК7. Вміння планувати та управляти часом.

спеціальні (фахові, предметні, СК):

- СК1. Глибокі знання і систематичне розуміння предметної області за напрямом та тематикою наукових досліджень у галузі медицини та фармації майбутньої професійної діяльності у сфері вищої фармацевтичної освіти.
- СК2. Здатність до визначення потреби у додаткових знаннях за напрямком наукових досліджень, формулювати дослідницькі питання, генерувати наукові гіпотези у сфері фармації.
- СК5. Володіння сучасними методами наукового дослідження.
- СК6. Здатність проводити коректний аналіз та узагальнення результатів наукового дослідження.
- СК7. Здатність інтерпретувати можливості та обмеження дослідження, його роль у суспільстві.
- СК9. Оприлюднення результатів наукових досліджень в усній і письмовій формах відповідно до національних та міжнародних стандартів.

Підсумкові результати навчання (ПРН):

- ПРН1. Застосовувати науково-професійні знання; формулювати ідеї, концепції з метою використання в роботі освітнього та наукового спрямування.
- ПРН2. Демонструвати знання методології дослідження в цілому і методів певної сфери наукових інтересів, зокрема.
- ПРН3. Інтерпретувати та аналізувати інформацію, коректно оцінювати нові й складні явища та проблеми з науковою точністю критично, самостійно і творчо.
- ПРН4. Виявляти невирішені проблеми у предметній області медицини та визначати шляхи їх вирішення.
- ПРН5. Формулювати наукові гіпотези, мету і завдання наукового дослідження.
- ПРН8. Виконувати та вдосконалювати сучасні методики дослідження за обраним напрямом наукового проекту та освітньої діяльності.
- ПРН10. Використовувати результати наукових досліджень в медичній та фармацевтичній практиці, освітньому процесі та суспільстві.
- ПРН12. Представляти результати наукових досліджень в усній і письмовій формах у науковому співтоваристві і суспільстві в цілому, відповідно до національних та міжнародних стандартів.
- ПРН13. Управляти роботою колективу студентів, колег, міждисциплінарної команди.
- ПРН16. Використовувати етичні принципи в роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами, дотримуватися наукової етики.
- ПРН17. Демонструвати академічну доброчесність та діяти відповідально щодо достовірності отриманих наукових результатів.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

Аспірант (здобувач) має знати:

- основні технічні групи та класи сучасної лікувально-діагностичної апаратури яку використовують в Україні та за кордоном;
- сучасні тенденції та перспективи розвитку медичного приладобудування;

- порядок роботи з типовими сучасними приладами та апаратами;
- принцип дії та устрою сучасного медичного обладнання за областями застосування;
- біофізичні основи, які лежать в основі роботи сучасних медичних апаратів діагностичного та лікувального призначення:
 - правила технічної та функціональної безпеки при роботі з основними класами лікувально-діагностичної апаратури;
 - основи метрологічного контролю засобів вимірювання медичного призначення;

Аспірант (здобувач) має вміти:

- працювати на апаратах реєстрації біоелектричних сигналів - електрокардіографії, електроміографії, електроенцефалографії;
- дотримуватися правил техніки безпеки при користуванні медичними апаратами;
- працювати з комп'ютеризованими медичними апаратами та визначати основні діагностичні характеристики отриманої інформації;
- виконувати необхідні методичні дії щодо підготовки пацієнта до діагностичної чи лікувальної процедури у відповідності до методичних правил роботи на відповідному медичному апараті;
- користуватися інструкціями і описами самостійного опанування правил експлуатації медичних апаратів;

3. Зміст робочої програми

Тема 1. Загальна класифікація медичної техніки.

Вступ. Предмет “Медична техніка”. Класифікація медичної техніки. Загальні вимоги безпеки, надійності та метрологічне забезпечення при експлуатації медичної техніки. Сертифікація медичної техніки в Україні і в світі.

Тема 2. Діагностична медична апаратура.

Прилади та апарати для діагностики загального стану функціональних систем організму. Прилади та методи аналізу функціонального стану серцево-судинної системи людини. Електрокардіографія, апаратура для дослідження електричної, механічної активності серця та гемодинамічних показників. Діагностична апаратура для візуалізації та аналізу зображень. Рентгенівська та гамма- діагностична апаратура. Рентгенівська трубка, приймачі зображень. рентгенівська комп'ютерна томографія. Радіоізотопна діагностика. Ультразвукова діагностика, магніто-резонансна томографія, позитронна емісійна томографія. Основні характеристики ультразвукового зображення та апаратура для його отримання Тепловізори, фізичні основи методу термографії. Ендоскопічні зображення і а апаратура для ендоскопії. Офтальмоскопічні зображення.

Тема 3. Комп'ютерні системи обробки медико-біологічних даних.

Комп'ютерні системи обробки сигналів та зображень. Телемедичне зображення — інформативність та основні вимоги. Віртуальний медичний інструментарій, можливості застосування та ознайомлення з програмним середовищем «LabView».

Тема 4. Терапевтична медична апаратура.

Технічні засоби застосування неінвазивних факторів фізичної природи. Апаратура

низькочастотної і високочастотної терапії. Випромінювачі міліметрових електромагнітних хвиль. Електричні стимуляції мозку та серця — фізичні принципи, апаратура. Магнітна транскраніальна стимуляція.

Тема 5. Апарати систем підтримки життєдіяльності.

Апаратура підтримки життєдіяльності функціональних систем організму людини. Апаратура штучного кровообігу. Оксигенатори. Апаратура штучної вентиляції легень. Апаратура для гемодіалізу, плазмаферезу. Дефібрилятори та електричні стимулятори - водії ритму серця.

Тема 6. Апаратура для фізико-хімічного аналізу та оптичні методи.

Клінічна та лабораторна медична техніка загального призначення. Апаратура для фізико-хімічного аналізу. Іон-селективні електроди. Фотометричні прилади. Спектроскопія, конфокальна, фазово-контрастна, інтерференційна та люмінесцентна мікроскопія. Лазерна техніка та світлолікувальна апаратура.

4. Структура навчальної дисципліни

Тема	Лекції	Практичні	СРС
Загальна класифікація медичної техніки.	2	0	0
Діагностична медична апаратура.	6	14	16
Комп'ютерні системи обробки медико-біологічних даних.	2	2	10
Терапевтична медична апаратура.	2	2	2
Апарати систем підтримки життєдіяльності.	2	2	18
Апаратура для фізико-хімічного аналізу та оптичні методи.	2	8	0
Разом:	16 год.	28 год.	46 год.

5. Тематичний план лекцій

№	Тема	Години
1	Вступ. Предмет медична техніка. Класифікація медичної техніки. Загальні вимоги безпеки, надійності та метрологічне забезпечення при експлуатації медичної техніки. Сертифікація медичної техніки	2
2	Прилади та апарати для діагностики загального стану функціональних систем організму. Прилади та методи аналізу функціонального стану серцево-судинної системи людини. Електрокардіографія, апаратура для дослідження електричної, механічної активності серця та гемодинамічних показників.	2
3	Діагностична апаратура для візуалізації та аналізу зображень. Рентгенівська та гамма- діагностична апаратура. Рентгенівська трубка, приймачі зображень. рентгенівська комп'ютерна томографія. Радіоізотопна діагностика. Ультразвукова діагностика, магніто-резонансна томографія,	2

	позитронна емісійна томографія.	
4	Основні характеристики ультразвукового зображення та апаратура для його отримання. Тепловізори, фізичні основи методу термографії. Ендоскопічні зображення і апаратура для ендоскопії. Офтальмоскопічні зображення.	2
5	Комп'ютерні системи обробки сигналів та зображень. Телемедичне зображення — інформативність та основні вимоги. Віртуальний медичний інструментарій, можливості застосування та ознайомлення з програмним середовищем «LabView».	2
6	Технічні засоби застосування неінвазивних факторів фізичної природи. Апаратура низькочастотної і високочастотної терапії. Випромінювачі міліметрових електромагнітних хвиль. Електричні стимуляції мозку та серця — фізичні принципи, апаратура. Магнітна транскраніальна стимуляція.	2
7	Апаратура підтримки життєдіяльності функціональних систем організму людини. Апаратура штучного кровообігу. Оксигенатори. Апаратура штучної вентиляції легень. Апаратура для гемодіалізу, плазмаферезу. Дефібрилятори та електричні стимулятори - водії ритму серця.	2
8	Клінічна та лабораторна медична техніка загального призначення. Апаратура для фізико-хімічного аналізу. Іон-селективні електроди. Фотометричні прилади. Спектроскопія, конфокальна, фазово-контрастна, інтерференційна та люмінесцентна мікроскопія. Лазерна техніка та світлолікувальна апаратура.	2
	Разом	16

6. Тематичний план практичних занять

№	Тема	Години
1	Вивчення устрою та принципу дії електрокардіографа. Вимірювання артеріального тиску. Опанування навичок та вміння користування відповідними апаратами.	2
2	Вивчення устрою та принципу роботи реографа. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
3	Електроенцефалограф. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
4	Апарат УЗД. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки, Гармонічний скальпель.	4
5	Тепловізор. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
6	Фіброендоскоп. Лапароскоп. Правила практичного застосування.	2
7	Апарат серце-легені. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
8	Дифібрилятор. Кардіостимулятор. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2

9	Офтальмоскоп. Ретинометр. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
10	Фотоколометр. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
11	Апарат для лазеротерапії. Лазерний скальпель. Лазерний коагулятор. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
	Разом	28

7. Тематичний план самостійних робіт

№	Тема	Години
1	Прибори і апарати для діагностики стану основних функціональних систем організму.	2
2	Діагностична апаратура, яка основана на принципах візуалізації і аналізу зображення.	2
3	Апаратура для корекції критичних порушень стану функціональних систем організму.	2
4	Апаратура для підтримки життєдіяльності.	2
5	Автоматизація лікувально-діагностичного процесу.	2
6	Апаратно-комп'ютерні системи.	4
7	Технічні засоби впливу факторами фізичної природи на організм людини.	2
8	Апарат УВЧ. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	2
9	Апарат НЧ-терапії. Апарат КВЧ-терапії. УФ та ІЧ випромінювачі. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
10	Апарат МРТ. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
11	Апарат штучної вентиляції легень. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
12	Апарат штучного кровообігу. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
13	Апарат штучної нирки. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
14	Кардіостимулятор. Будова. Порядок експлуатації та техніка безпеки.	4
16	Автоматизоване/масштабоване робоче місце лікаря. Техніка безпеки. Порядок роботи.	4
	Разом	46

8. Індивідуальні завдання

Не передбачено робочим навчальним планом.

9. Методи навчання

Практичні заняття: на практичних заняттях застосовуються: пояснення, робота в парах, робота в групах, рольові (ділові) ігри, кейс-метод, мозковий штурм, «займи позицію», практичні вправи.

Самостійна робота: самостійна робота з підручником та іншими літературними джерелами, самостійна (дистанційна) робота з тестами.

10. Методи контролю і критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль: усне опитування, тестування, оцінювання виконання практичних навичок, розв'язання ситуаційних завдань, оцінювання активності на занятті.

Підсумковий контроль: залік.

В університеті використовуються різні форми контролю занять з певної навчальної дисципліни (усна, письмова, комбінована, тестування, практичні навички тощо). Результати академічної успішності аспірантів виставляються у вигляді оцінки за національною шкалою, 200-бальною та шкалою ЄКТС й мають стандартизовані узагальнені критерії оцінювання знань: національна шкала:

– оцінка **«відмінно»** виставляється аспіранту, який систематично працював протягом семестру, показав під час екзамену різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань; рівень компетентності – високий (творчий);

– оцінка **«добре»** виставляється аспіранту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності; рівень компетентності – достатній (конструктивно-варіативний);

– оцінка **«задовільно»** виставляється аспіранту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі помилки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених помилок під керівництвом науково-педагогічного працівника; рівень компетентності – середній (репродуктивний);

– оцінка **«незадовільно»** виставляється аспіранту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи; рівень компетентності – низький (рецептивно-продуктивний).

11. Порядок оцінювання навчальної діяльності аспіранта.

Поточна успішність. Оцінювання успішності вивчення тем дисципліни виконується за традиційною 4-х бальною шкалою.

На практичному (лабораторному) занятті аспіранти повинні бути опитані не рідше одного разу за 2-3 практичних (лабораторних) заняття (не більш ніж 75 % аспірантів), а на семінарському – не рідше одного разу за 3-4 заняття (не більш ніж 50 % аспірантів).

Наприкінці семестру (циклу) кількість оцінок у с аспірантів в групі в середньому повинна бути однаковою.

В кінці кожного заняття викладач повинен оголосити аспірантам їх оцінки, внести відповідний запис до Журналу обліку відвідування та успішності аспірантів та Відомості обліку успішності і відвідування занять аспірантами.

Наприкінці вивчення дисципліни розраховується поточна успішність – середній поточний бал (середнє арифметичне всіх поточних оцінок за традиційною шкалою, округлене до двох знаків після коми).

На останньому практичному занятті викладач зобов'язаний надати інформацію аспірантам щодо результатів їх поточної академічної успішності та академічну заборгованість (якщо така є), а також при виконанні навчальної програми з дисципліни заповнити залікову книжку аспіранта.

Для підвищення середнього балу з дисципліни поточні оцінки «3» або «4» не перескладаються.

В залікову книжку аспіранта викладачем вноситься оцінка з дисципліни за традиційною та 200-бальною шкалами.

Підсумковий контроль. Вивчення навчальної дисципліни завершується заліком. Залік отримують аспіранти (пошукачі), які не мають пропусків лекцій і практичних занять або відпрацювали пропущені аудиторні заняття і мають середній бал не менше, ніж 3,00.

12. Перелік питань до заліку

1. Класифікація медичної техніки. Медична апаратура. Медичний прилад. Медичне обладнання. Порядок технічного обслуговування і контролю засобів вимірювання медичної о призначення.
2. Загальні вимоги техніки безпеки при роботі з медичною апаратурою. Класи електробезпеки медичної техніки. Правила технічної та функціональної безпеки при експлуатації окремих видів медичної апаратури.
3. Прилади та інструментальні методи для діагностики стану основних функціональних систем організму людини. Основні технічні групи та типи функціонально-діагностичної апаратури.
4. Інструментальні методи і діагностична апаратура для дослідження електричної активності серця. Реєструюча, моніторингова та дистанційна ЕКГ-апаратура. Комп'ютерні ЕКГ-системи. Особливості конструкції та роботи.
5. Апаратура і методи для дослідження механічної активності серця та аналізу гемодинаміки. Апаратура для фонокардіографії і реографії.
6. Прилади і апарати для діагностики стану основних функціональних систем організму: прилади і методи аналізу функціонального стану серцево-судинної системи.
7. Прилади і методи аналізу і гемодинаміки. Реографія. Фізичні основи реографії. Характеристики реограми. Будова реографа. Блок-схема реографа. Можливості сучасної реографії. Комп'ютерна реографія.
8. Загальні принципи та особливості роботи рентгенівських, ядерно-магніторезонансних і емісійних комп'ютерних томографів. Рентгенівська комп'ютерна томографія (РТКТ), радіоізотопна діагностика.

9. Діагностична апаратура, заснована на принципах візуалізації і аналізу зображень. Фізичні основи УЗ візуалізації. Види УЗ-датчиків. Застосування в медичній практиці. Апарат УЗ діагностики. Класифікація апаратів УЗД.
10. Принцип отримання ультразвукового зображення. Типи УЗ зображень, які використовують при УЗ-дослідженні. Одномірні і скануючі ультразвукові датчики. Роль і місце УЗД в системі сучасних методів клінічної діагностики.
11. Математичні основи процесу формування і обробки зображень: рентгенодіагностичні системи (рентгенівська грубка, приймачі зображень, флюорографія, цифрова рентгенографія);
12. Діагностична апаратура, яка призначена для візуалізації та аналізу зображень: оптичні методи візуалізації в ендоскопії і офтальмології (ендоскопи, офтальмоскопи); ЯМР-діагностика.
13. Використання оптичних зображень в медичній практиці. Принцип прямої передачі оптичного зображення в ендоскопічній апаратурі. Класифікація і особливості конструкції ендоскопічної техніки. Гнучкі та жорсткі ендоскопи. Відеоендоскопія. Застосування ендоскопічної техніки в діагностиці та хірургії.
14. Прилади і обладнання для лабораторно-клінічної діагностики. Апаратура для лабораторних досліджень (спектрометри, поляриметри, рефрактометри, інтерферометри, нефелометри, хроматографи).
15. Принцип фотометрії. Основні типи фотометричної апаратури. Фотоелектроколориметри. Спектрофотометри. Приклади їх використання в лабораторній діагностиці.
16. Прилади і методи засновані на дії електромагнітних полів і електричних струмів низької та високої частоти. Апаратура для ГЧ. ВЧ. СМВ. ДМВ. КВЧ-терапії
17. Апарат УВЧ - терапії. Фізичні основи. Індуктотермія. Дарсонвалізація. Первинний механізм дії. Міліметрова терапія.
18. Технічні засоби безмедикаментозного лікувального впливу різними фізичними факторами. Прилади для електростимуляції (імпульсні струми). Гальванізація. Електрофорез лікарських засобів. Будова і принцип дії апарата гальванізації.
19. Апарати, які використовують в кабінетах фізіотерапії. Ампліпульстерапія. Форми струмів, які використовують при ампліпульстерапії.
20. Будова апарата ампліпульстерапії. Електроакупунктурна терапія, різновиди метода.
21. Електродефібрилятори. Електросон. Методика застосування.
22. Томографія. Фізичний принцип дії рентгенівського апарата. Фізичні основи магнітно-резонансної томографії (МРТ).
23. Електрокардіограф. Будова. Порядок роботи. Техніка безпеки.
24. Апарат УЗІ-терапії. Будова. Порядок роботи. Техніка безпеки.
25. Фіброендоскоп. Лапароскоп. Будова. Порядок роботи.
26. Апарати ВЧ і НЧ-терапії. Порядок роботи. Техніка безпеки.
27. Технічні дані одноканального електрокардіографа ЭК1Т-03М2. Амплітудно-частотна характеристика ЭК1Т-01М2.
28. Характеристики електрокардіографа ЭК3Т-12-03 (Альтон-03) 3/12 канального.
29. Характеристика термографа та основні принципи його практичного застосування.
30. Характеристика системи моніторинга ЕКГ і АД по Холтеру.

31. Основні характеристики етики записів на УЗ апараті УЗТ-1.01Ф, УЗТ-1.02С, УЗТ-1.04У, УЗТ-1.04О. Режим роботи УЗ апарата.
32. Основні елементи робочої панелі і електронного блока апарата УЗТ-1.03У, Функціональна схема імпульсного генератора апарата УЗТ-1.03У.
33. Характеристика УЗД сканера. Класифікація апаратів УЗД.
34. Характеристика приладів для ендоскопії. Будова ендоскопа.
35. Будова та призначення гастроскопа, цистоскопа, їх основні характеристики.
36. Будова і призначення гастроскопа з волоконною оптикою. Види сучасних ендоскопів. Будова оптичної системи фіброскопів.
37. Будова і призначення реографа. Блок-схема реографа Види реографічних досліджень.
38. Фотоколориметрія. Поляриметрія. Рефрактометрія. Будова і призначення відповідних приладів.
39. Технічні особливості запису ЕКГ в класичних відведеннях.
40. Характеристика посиленних відведень. ЕКГ від кінцівок. Розташування грудних відведень при записі ЕКГ.

13. Методичне забезпечення дисципліни:

1. Робоча навчальна програма з дисципліни «Медична апаратура».
2. Лекції з дисципліни (презентації, відео лекції).
3. Методичні розробки для аспірантів (пошукачів) для семінарських занять.
4. Питання та завдання для поточного контролю знань і вмінь аспірантів.
5. Підручники та навчальні посібники.
6. Збірник тестових завдань; електронний банк тестових завдань, ситуаційні завдання у складі методичних розробок для студентів.

14. Рекомендована література

Основна

1. Медична та біологічна фізика: підручник для студ. Вищих мед. (фарм.) навч. Заклад. / [О.В. Чалий, Я.В. Цехмістер, Б.Т. Агапов та ін.]; за ред. Проф. Чалого. — Вид.2-ге. — Вінниця: Нова Книга, 2017. — 528 с. — ISBN 978-966-382-608-0
2. Biomedical Devices: Design, Prototyping, and Manufacturing / Tuğrul Özel, Paolo Jorge Bártolo, Elisabetta Ceretti, Joaquim De Ciurana Gay, Ciro Angel Rodriguez, Jorge Vicente Lopes Da Silva — Copyright © 2017 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved, — ISBN:9781118478929
3. Design of Biomedical Devices and Systems, 4th edition / By Paul H. King, Richard C. Fries, Arthur T. Johnson — Copyright Year 2019 by CRC Press — 542 Pages, 85 B/W Illustrations — ISBN 9781138723061
4. Медична та біологічна фізика: (навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. IV рівня акредитації) / [В. П. Марценюк та ін.] — Тернопіль: ТДМУ, 2012, 303 с. — ISBN 978-966-673-193-0
5. Медична фізика: Підручник. – Т. 1. Динамічні і статистичні моделі /Л.А.Булавін, Л.Г.Гречко, Л.Б.Лерман, А.В.Чалий; за ред. Л.А.Булавіна. – К: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 478 с.

6. Медична фізика: Підручник. – Т. 2. Експеримент у медичній фізиці /Л.А.Булавін, О.Ю.Актан, Ю.Ф.Забашта та ін.; за ред. Л.А.Булавіна. – К: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 312 с.
7. Тарновська А.В. Практикум з біофізики: навч. посіб.: [для студ. вищ. навч. закл.] / А.В. Тарновська, М.Б. Галан, Н.П. Головчак, М.В. Бура, Санагурський Д.І. // Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 182 с.

Додаткова

1. Intermediate Physics for Medicine and Biology / Russell K. Hobbie (Author), Bradley J. Roth. — 5th ed. — Springer Science+Business Media, 2015. — ISBN-13: 978-3319126814, ISBN-10: 3319126814
2. Compendium of Biophysics / Andrey B. Rubin First © 2017 Scrivener Publishing LLC ISBN:9781119160250 |Online ISBN:9781119160281 |DOI:10.1002/9781119160281
3. Biophysics: An Introduction / Roland Glaser. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. ISBN 978-3-642-25212-9
4. Physics in Biology and Medicine - 5th Edition / Paul Davidovits. Academic Press, 2018. ISBN: 9780128137178
5. Membrane Structural Biology With Biochemical and Biophysical Foundations 2nd Edition / Mary Luckey, San Francisco State University, 2014 ISBN: 9781107030633
6. Biophysics: Tools and Techniques / Betty Karasek. East West Books, 2017. ISBN-13: 978-1632385444. ISBN-10: 1632385449
7. Супрун А.Д. Теоретичні основи фізики функціонування білків. – К.: ВПЦ «Київський університет» (навчальний посібник), 2014, 142с.
8. Ніколаєнко Т.Ю. Чисельний аналіз динамічних систем у медичній фізиці. – К.: ВПЦ “Київський університет” 2013. – 47 с.
9. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методики / за ред. акад. НАНУ та НААН Д.О. Мельничука. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 289 с.
10. Кузема О.С., Кузема О.П. Еволюція і сучасні досягнення мас-спектрометрії (огляд) // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 11. – С. 115-119.