

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. М.І. ПИРОГОВА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
проф. О. Власенко

« 12 » жовтня 2020 р.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОЛОГІЇ ТА ТЕЛЕМЕДИЦИНА
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
з підготовки доктора філософії
на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти

галузі знань **09 Біологія**

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності **091 Біологія**

(код і найменування спеціальності)

мова навчання **українська**

2020 рік
Вінниця

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, відділ аспірантури, докторантури

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: д.т.н, проф. Кулик А.Я.

РЕЦЕНЗЕНТИ: Завідувач кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій д.т.н., професор, чл.-кор. Академії педагогічних наук України Кветний Р.Н.

Завідувач кафедри комп'ютерних систем управління д.т.н, професор Дубовой В.М.

Обговорено на засіданні кафедри біологічної фізики, інформатики та медичної апаратури Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова та рекомендовано до затвердження на центральній методичній раді / науковій комісії

“18” вересня 2020 року, протокол № 2

Схвалено на центральній методичній раді / науковій комісії та рекомендовано до затвердження вченою радою “05” жовтня 2020 року, протокол № 2

Затверджено вченою радою Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова

“08” жовтня 2020 року, протокол № 4

Вчений секретар



(Серебреннікова О.А.)

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина” складена відповідно до Освітньо-наукової програми Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова на третьому (освітньо-науковому рівні)

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 09 «Біологія»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальностей: 091 «Біологія».

(код і найменування спеціальності)

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Освітньо-науковий рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв’язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення (Закон України «Про вищу освіту», 2014).

Аспіранту винесені питання планування експерименту, основ метрології та вимірювань, оброблювання та аналізу інформативних сигналів, оброблювання даних, використання сучасних апаратних і програмних засобів для досягнення поставленої мети.

Метою викладання навчальної дисципліни “Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина” є здобуття аспірантами знань, навичок та вмінь в сфері зберігання, оброблювання та передавання даних, достатніх для виконання оригінального наукового дослідження, отримання нових фактів та їх впровадження у практичну медицину та інші сфери життя.

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування системи знань, професійних умінь, педагогічної майстерності, дослідницько-інноваційної діяльності та практичних навичок під час збирання даних, діагностування та дослідження хворих різного профілю.

Статус навчальної дисципліни: професійно-вибіркова

Предметом вивчення навчальної дисципліни є використання сучасних технічних систем та їх компонентів у діяльності лікаря та науковця.

Міждисциплінарні зв’язки: відповідно до навчального плану вивчення навчальної дисципліни «Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина» здійснюється, коли аспірантом набуті відповідні знання з основних базових дисциплін на II рівні вищої освіти, а також дисциплін: «Історія філософії, як методологічна основа розвитку науки та цивілізації»; «Англійська мова у науково-медичному спілкуванні»; «Медична статистика»; «Медична етика та деонтологія»; «Культура мови лікаря: термінологічний аспект»; «Публікаційна активність та наукометричні бази даних», з якими інтегрується програма внутрішньої медицини. В свою чергу, «Сучасні інформаційні технології та телемедицина» формує засади поглибленого вивчення аспірантом наступних дисциплін «Психолого-педагогічні основи навчальної діяльності»; «Написання, фінансування та управління науковими проектами, реєстрація прав інтелектуальної власності»; «Усна та письмова презентація результатів дослідження»; «Навички лабораторних доклінічних досліджень»; «Клінічні дослідження»; «English Academic Writing».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина” є здобуття аспірантами знань, навичок та вмінь в сфері залучення комп’ютерних систем та компонентів, необхідних для виконання оригінального наукового дослідження, отримання нових фактів та їх впровадження у практичну медицину та інші сфери життя.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина” є формування системи знань, професійних умінь, педагогічної майстерності, дослідницько-інноваційної діяльності та практичних навичок під час наукової та практичної діяльності.

1.3. Практичні заняття проводяться у вигляді лекційно-практичних.

Результати навчання

Програмні результати навчання (РН):

- RN1 Демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального та загальнокультурного рівню, самореалізації
- RN2 Інтерпретувати та аналізувати інформацію з використанням новітніх інформаційних технологій
- RN4 Формулювати наукові гіпотези, мету і завдання наукового дослідження
- RN5 Розробляти дизайн та план наукового дослідження
- RN7 Пояснювати принципи, специфічність та чутливість методів дослідження, інформативність обраних показників
- RN8 Володіти, вдосконалювати та впроваджувати нові методи дослідження за обраним напрямом наукового проекту та освітньої діяльності
- RN9 Аналізувати результати наукових досліджень, використовувати методи статистичного дослідження
- RN11 Презентувати результати наукових досліджень у формі презентації, постерних доповідей, публікацій
- RN12 Розвивати комунікації в професійному середовищі й громадській сфері
- RN13 Організовувати освітній процес
- RN14 Оцінювати ефективність освітнього процесу, рекомендувати шляхи його удосконалення
- RN17 Дотримуватися академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів

Очікувані результати навчання з дисципліни:

Здобувач вищої освіти:

1. Може чітко спланувати експеримент, визначивши його мету, інформативні фактори та послідовність дій для досягнення поставленої мети.
2. Здатний вибрати необхідні для проведення експерименту технічні засоби вимірювань і контролю за їх паспортними даними.
3. Спроможний вибрати ефективний метод оброблювання отриманих експериментальних даних і програмні продукти, необхідні для цього.
4. Знає основні принципи побудови комп’ютерних систем підтримки прийняття рішень.
5. Володіє основними організаційними принципами захисту інформації в комп’ютерних системах та мережах.

2. Програма навчальної дисципліни

Дисципліна	Модулі	Загальна кількість	Кредити ЄКТС	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
------------	--------	--------------------	--------------	--------	-------------------	-------------------

		годин				
Сучасні інформаційні технології та телемедицина	Модуль 1	45	1,5	22	8	15

Змістовий модуль

Тема 1. Вступ.

Охорона праці і безпека життєдіяльності. Вхідний контроль. Вступ та структура дисципліни.

Тема 2. Планування експерименту в медицині.

Історія розвитку планування експерименту. Загальні положення. Алгоритм планування і здійснення повного факторного експерименту. Визначення необхідних первинних інформативних показників для формування і доповнення бази медичних даних пацієнта.

Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних.

Основні положення. Класифікація вимірювань. Похибки. Режими реєстрації даних під час проведення експерименту. Мікропроцесорні вимірювальні канали. Типи АЦП і вибір залежно від поставленої задачі. Однокристальні мікроконтролери. Довжина реалізації та частота дискретизації. Теорема Котельникова. Спектральний, секвентний та вейвлет-аналіз. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.

Тема 4. Оброблювання результатів медичного експерименту.

Фільтрація сигналів. Згладжування даних експерименту. Регресійний аналіз. Оброблювання результатів експерименту. Інтерполяція, апроксимація та екстраполяція даних. Основи дисперсійного аналізу. Контроль та діагностика. Помилки I і II роду. Методика оцінки. Інтеграл імовірності та додатковий інтеграл імовірності. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.

Тема 5. Зберігання і висвітлювання результатів досліджень.

Бази даних. Організаційні та технічні умови зберігання даних. Технічні засоби виведення даних. Первинні технічні засоби оброблювання даних для висвітлення результатів досліджень. Технічні засоби зберігання інформації.

Тема 6. Телемедицина.

Узагальнені умови побудови телемедичних систем. Історія розвитку і мережні технології в медицині. Медичні середовища. Інтернет для речей в охороні здоров'я. Медичні датчики. Створення рішень для охорони здоров'я за допомогою інноваційних технологій на прикладі Texas Instruments. Обґрунтування вибору технічних засобів для забезпечення ефективної роботи і її оцінка.

Тема 7. Штучний інтелект в медицині.

Класифікація комп'ютерних систем. Консультативно-довідкові та експертні системи. Документообіг в медицині. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах. Організаційні і технічні заходи.

Назви змістових модулів і тем	Всього	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Вступ. Охорона праці і безпека життєдіяльності. Вхідний контроль. Вступ та структура дисципліни.	1	1	—	—
Тема 2. Планування експерименту в медицині. Історія розвитку планування експерименту. Загальні положення. Алгоритм планування і	2	2	—	—

здійснення повного факторного експерименту. Визначення необхідних первинних інформативних показників для формування і доповнення бази медичних даних пацієнта.				
<p>Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних.</p> <p>Основні положення. Класифікація вимірювань. Похибки. Режими реєстрації даних під час проведення експерименту. Мікропроцесорні вимірювальні канали. Типи АЦП і вибір залежно від поставленої задачі. Однокристальні мікроконтролери. Довжина реалізації та частота дискретизації. Теорема Котельникова. Спектральний, секвентний та вейвлет-аналіз. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.</p>	12	8	—	4
<p>Тема 4. Оброблювання результатів медичного експерименту.</p> <p>Фільтрація сигналів. Згладжування даних експерименту. Регресійний аналіз. Оброблювання результатів експерименту. Інтерполяція, апроксимація та екстраполяція даних. Основи дисперсійного аналізу. Контроль та діагностика. Помилки I і II роду. Методика оцінки. Інтеграл імовірності та додатковий інтеграл імовірності. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.</p>	11	2	8	1
<p>Тема 5. Зберігання і висвітлювання результатів досліджень.</p> <p>Бази даних. Організаційні та технічні умови зберігання даних. Технічні засоби виведення даних. Первинні технічні засоби оброблювання даних для висвітлення результатів досліджень. Технічні засоби зберігання інформації.</p>	4	2	—	2
<p>Тема 6. Телемедицина.</p> <p>Узагальнені умови побудови телемедичних систем. Історія розвитку і мережні технології в медицині. Медичні середовища. Інтернет для речей в охороні здоров'я. Медичні датчики. Створення рішень для охорони здоров'я за допомогою інноваційних технологій на прикладі Texas Instruments. Обґрунтування вибору технічних засобів для забезпечення ефективної роботи і її оцінка.</p>	11	5	—	6
<p>Тема 7. Штучний інтелект в медицині.</p> <p>Класифікація комп'ютерних систем. Консультативно-довідкові та експертні системи. Документообіг в медицині. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах.</p>	4	2	—	2

Організаційні і технічні заходи.				
Всього	45	22	8	15

3. Теми лекцій

Назви змістових модулів і тем	К-ть годин
Тема 1. Вступ. Охорона праці і безпека життєдіяльності. Вхідний контроль. Вступ та структура дисципліни.	1
Тема 2. Планування експерименту. Історія розвитку планування експерименту. Загальні положення. Алгоритм планування і здійснення повного факторного експерименту.	2
Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних. Термінологія. Види сигналів. Вимірювання. Статичні і динамічні вимірювання. Аналогові та цифрові вимірювання. Похибки. Оброблювання і представлення даних.	1
Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних. Типи цифрових вимірювальних каналів. Структури. Алгоритми роботи. Рівняння перетворення. Похибки.	2
Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних. Типи цифрових вимірювальних каналів. Структури. Алгоритми роботи. Рівняння перетворення. Похибки. Мікропроцесорні вимірювальні канали. Однокристальні мікроконтролери.	4
Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних. Довжина реалізації та частота дискретизації. Теорема Котельникова. Спектральний, секвентний та вейвлет-аналіз. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.	1
Тема 4. Оброблювання результатів експерименту. Контроль та діагностика. Помилки I і II роду. Методика оцінки. Інтеграл імовірності та додатковий інтеграл імовірності. Математичне моделювання в медицині. Аналіз функцій впливу інформативних параметрів.	2
Тема 5. Зберігання і висвітлювання результатів досліджень. Бази даних. Організаційні та технічні умови зберігання даних. Технічні засоби виведення даних. Первинні технічні засоби оброблювання даних для висвітлення результатів досліджень. Технічні засоби зберігання інформації.	2
Тема 6. Телемедицина. Узагальнені умови побудови телемедичних систем. Історія розвитку і мережні технології в медицині. Медичні середовища. Інтернет для речей в охороні здоров'я.	2
Тема 6. Телемедицина. Медичні датчики.	2
Тема 6. Телемедицина. Створення рішень для охорони здоров'я за допомогою інноваційних технологій на прикладі Texas Instruments. Обґрунтування вибору технічних засобів для забезпечення ефективної роботи і її оцінка.	1
Тема 7. Штучний інтелект в медицині. Класифікація комп'ютерних систем. Консультативно-довідкові та експертні системи. Документообіг в медицині. Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах. Організаційні і технічні заходи.	2
Всього	22

4. Теми практичних занять

Назва теми	Кількість годин
Тема 4. Оброблювання результатів експерименту. Інтерполяція, апроксимація та екстраполяція даних.	4

Назва теми	Кількість годин
Тема 4. Оброблювання результатів експерименту Оброблювання результатів експерименту.	4
Всього	8

5. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
Тема 3. Вимірювання фізичних величин і реєстрація даних. Класифікація вимірювань. Похибки. Режими реєстрації даних під час проведення експерименту. Мікропроцесорні вимірювальні канали. Типи АЦП і вибір залежно від поставленої задачі.	4
Тема 4. Оброблювання результатів експерименту. Контроль та діагностика.	1
Тема 5. Зберігання і висвітлювання результатів досліджень. Бази даних. Організаційні та технічні умови зберігання даних. Технічні засоби виведення даних..	2
Тема 6. Телемедицина. Узагальнені умови побудови телемедичних систем. Історія розвитку і мережні технології в медицині. Медичні середовища. Інтернет для речей в охороні здоров'я. Медичні датчики. Обґрунтування вибору технічних засобів для забезпечення ефективної роботи і її оцінка.	6
Тема 7. Штучний інтелект в медицині. Класифікація комп'ютерних систем. Консультативно-довідкові та експертні системи. Документообіг в медицині.	2
Всього	15

6. Індивідуальні завдання: Доповідь на науково-практичних конференціях, засвоєння основних принципів.

7. Завдання для самостійної роботи: опрацювання матеріалу згідно тематичного плану із застосуванням сучасних інформаційних технологій, опрацюванням ситуаційних задач, моделюванням ситуацій, пошуку on-line спеціалізованих ресурсів з презентацією сучасних методів дослідження.

8. Методи навчання:

- вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж, консультація, наукова дискусія (суперечка);
- наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- практичні (проведення експерименту);
- метод проблемного викладу (кейс-метод, навчання здобувачів на проблемних ситуаціях з метою підготовки до роботи в реальних умовах практичних лікувальних закладів);
- частково-пошуковий або евристичний (оволодіння окремими елементами пошукової діяльності);
- дослідницько-інноваційний (організація пошукової творчої діяльності здобувачів шляхом постановки нових проблем і проблемних завдань).

9. Методи оцінювання (контролю):

- за охоптом здобувачів: фронтальний, індивідуальний, парний, груповий;
- за способом реалізації: усний, письмовий (реферат), тестовий;
- за використанням засобів навчання: контроль за допомогою друкованих засобів, технічних засобів, комп'ютерних систем у тому числі з підтримкою мультимедійних файлів (комп'ютерного тестування на програмі МОЗ України ELEX за фахом);

- за способом організації: підсумковий контроль, контроль відділом аспірантури, докторантури, взаємоконтроль, самоконтроль;
- за рівнем стандартизації: стандартизований, нестандартизований

10. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік аспіранта складається з суми поточного контролю та балів, отриманих за залікове заняття.

11. Форма поточного контролю успішності навчання: Оцінка (зараховано, не зараховано) з дисципліни “Сучасні інформаційні технології та телемедицина” визначається з урахуванням поточної навчальної діяльності аспіранта із відповідних тем за традиційною заліковою системою.

Оцінка «**відмінно**» («5») – здобувач освіти правильно, чітко, логічно і повно відповідає на всі стандартизовані питання з дисципліни, включно з питаннями лекційного курсу і самостійної роботи. Тісно пов’язує теорію з практикою і правильно розв’язує задачі вищого рівня складності з фаховим змістом.

Оцінка «**добре**» («4») – здобувач освіти правильно, і по суті відповідає на стандартизовані питання, лекційного курсу і самостійної роботи. Правильно використовує теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Вміє вирішувати легкі і середньої складності задачі з фаховим змістом.

Оцінка «**задовільно**» («3») – здобувач освіти неповно, за допомогою додаткових питань відповідає на стандартизовані питання, лекційного курсу і самостійної роботи. Не може самостійно побудувати чітку, логічну відповідь. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок здобувач освіти робить помилки і вирішує лише найлегші задачі.

Оцінка «**незадовільно**» («2») – здобувач освіти не знає матеріалу, не може побудувати логічну відповідь, не відповідає на додаткові запитання, не розуміє змісту матеріалу. Під час відповіді і демонстрації практичних навичок робить значні, грубі помилки.

Оцінювання самостійної роботи.

Оцінювання самостійної роботи аспірантів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному практичному занятті та при проведенні заліку. Оцінювання тем, які виносяться лише на самостійну роботу і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюється при проведенні заліку.

Критерії оцінювання

Шкала перерахунку традиційних оцінок у рейтингові бали (200 балів) для дисциплін, що закінчуються заліком та Шкала перерахунку традиційних оцінок у рейтингові бали (120 балів) для дисциплін, що закінчуються підсумковим модульним контролем (ПМК), прийнятих рішенням Вченої ради ВНМУ протокол №2 від 28.09.10.

Інструкція оцінювання іспитів та диференційних заліків згідно рішення Вченої Ради ВНМУ від 27.09.2012 р. (в основних положеннях з організації навчального процесу).

Дисципліна «Сучасні інформаційні технології в біології та телемедицина» вивчається протягом 1 семестру і є одномодульною.

Підсумковий модульний контроль є заліком, що проводиться на останньому занятті за розкладом. Він передбачає заключну співбесіду за викладеним матеріалом. Позитивна оцінка виставляється, якщо здобувач набрав не менше ніж 122 бали.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		Для заліку
180-200	A	зараховано
170-179,9	B	
160-169,9	C	
141-159,9	D	

120-140,99	Е	
	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

При здійсненні офіційно об'явлених карантинних заходів всі види занять та процедури контролю проводяться дистанційно в режимі відеоконференції. В залежності від стану мережі та трафіку оперативно можуть змінюватися вид і дата занять за погодженням із здобувачами.

12. Методичне забезпечення: навчальний контент (конспект та мультимедійні презентації лекцій), плани практичних (семінарських) занять, самостійної роботи, питання, завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь здобувачів).

13. Рекомендована література

Основна (Базова)

1. Кулик А.Я. Эксперимент в медицине. Комп'ютерні системи та інформаційні технології / А.Я. Кулик, Т.Є. Вуж, Б.Ф. Коваль. – Вінниця: ВНМУ ім. М.І. Пирогова, 2018. – 145 с.
2. Реброва И.А. Планирование эксперимента / И.А. Реброва – Омск: СибАДИ, 2010 – 105 с.
3. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А.А. Спиридонов – М.: Машиностроение, 1981 – 184 с.
4. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование / М.П. Цапенко – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 439 с.
5. Кветний Р.Н. Методи та засоби передавання інформації у проблемно-орієнтованих розподілених комп'ютерних системах / Р.Н. Кветний, А.Я. Кулик – Вінниця: ВНТУ, 2010 – 362 с.
6. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники / П.П. Орнатский – К.: Вища школа, 1976 – 432 с.
7. Орнатский П.П. Автоматические измерения и приборы (аналоговые и цифровые) / П.П. Орнатский – К.: Вища школа, 1986 – 504 с.
8. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование / М.П. Цапенко – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 439 с.
9. Дубовой В.М. Програмування комп'ютеризованих систем автоматики і управління / В.М. Дубовой, Р.Н. Кветний – Вінниця: ВДТУ, 1997 – 208 с.
10. Кветний Р.Н. Методи комп'ютерних обчислень / Р.Н. Кветний – Вінниця: ВДТУ, 2001 – 148 с.
11. Кулик А.Я. Алгоритмы адаптивного передавання інформації. / Монографія. / А.Я. Кулик – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 213 с.
12. Жильцов И.В. Основы медицинской статистики. Дизайн биомедицинских исследований / И.В. Жильцов, В.М. Семенов, С.К. Зенькова. – Витебск: ВГМУ, 2014. – 154 с.

Допоміжна

1. Осипенко Н.Б. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных / Н.Б. Осипенко – Гомель: ГГУ, 2010 – 49 с.
2. Славутский Л.А. Основы регистрации данных и планирования эксперимента / Л.А. Славутский – Чебоксары: ЧГУ, 2006 – 200 с.
3. Радченко С.Г. Анализ экспериментальных данных на основе использования многофакторных статистических математических моделей / С.Г. Радченко // Математичні машини і системи, 2005, № 3, с. 102 – 115.

4. Стенина Е.И. Научные исследования в деревообработке / Е.И. Стенина, С.С. Тютиков – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009 – 22 с.
5. Полишко С.П. Точность средств измерений / С.П. Полишко, А.Д. Трубенко – К.: Вища школа, 1988 – 149 с.
6. Куликовский К.Л. Методы и средства измерений / К.Л. Куликовский, В.Я. Купер. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.
7. Куприенко Н.В. Статистические методы изучения связей / Н.В. Куприенко, О.А. Пономарева, Д.В. Тихонов – С.-Пб: Издательство политехнического университета, 2008. – 117 с.
8. Основы доказательной медицины / Под общей редакцией Р.Г. Оганова. – М.: Силиция-Полиграф, 2010. – 136 с.
9. Петров В.И. Медицина, основанная на доказательствах / В.И. Петров, С.В. Недогода, 2012.- 144 с. / <http://vmede.org>

Електронні ресурси

1. Электронная медицинская аппаратура. – Тернопольский государственный медицинский университет – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intranet/tdmu.edu.ua/kafedra/internal/biofiz>
2. Основные понятия медицинской электроники. – Красноярск. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pptcloud.ru/medicina/osnovnye-ponyatiya-meditsinskoy-elektroniki>
3. Медицинская электроника. – Харьковский национальный медицинский университет. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/3161/1>
4. Медицинская электроника. – Ивановская Государственная Медицинская Академия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3592538/>
5. Электромиография (ЭМГ) – описание методики, фотографии, стоимость – Волынская больница – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://volynka.ru/Diagnostics/Details/175#>.
6. Электронейрография (ЭМГ) – Лаборатория клинической нейрофизиологии ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neirofiz.ru/metodyi/elektroneyiromiografiya-enmg/elektroneyiromiografiya-eng/>
7. Классификация медицинской электронной аппаратуры. – Кемеровский государственный медицинский университет – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3290329/>
8. Ультразвуковое исследование – ВОЗ – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/diagnostic_imaging/imaging_modalities/dim_ultrasound/ru/
9. Ультразвуковая диагностика – Альтамедика – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altamedica.com.ua/ultrazvukovaya-dagnostika>
10. Практикум по медицинской и биологической физике – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/81ec1cd7_elektrodinamika.pdf
11. Процедура дарсонвализации – показания, методы проведения. Аппарат для дарсонвализации – Клиника Добробут – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dobrobut.com/library/c-darsonvalizacia-pokazania-provedenie-apparat-dla-darsonvalizacii>
12. Соколова Н.Г. Физиотерапия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ozlib.com/854239/meditsina/fizioterapiya>

13. Ультравысокочастотная терапия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.promedicina.clinic/child/articles/uvch/>
14. Ультравысокочастотная терапия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nczd.ru/ultravysokochastotnaja-terapija/>
15. Магнитотерапия: физиотерапевтическая технология для лечения и профилактики распространенных заболеваний – Днепровский медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pirogov-clinic.com.ua/services/fizioterapiya/magnitoterapiya/>
16. Магнитотерапия – Клиника Говорово – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klinika-govorovo.ru/services/reabilitatsiya/fizioterapiya/magnitoterapiya/>
17. Индуктотермия – Международный дедицинский цент УРО-ПРО – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.upclinic.ru/department/fizioterapiya/indyktotermia/>
18. Индуктотермия – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/12639/
19. УВЧ индуктотермия – Медгарант – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medgarant.net.ua/reabilitacionnoe-oborudovanie/fizioterapija/uvch-induktotermija/>
20. СВЧ-терапия, микроволновая терапия – ЛНУ им. В. Даля – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dahl-device.tk/2018/04/28/svch-terapija-mikrovolnovaja-terapija/>
21. СВЧ-терапия (микроволновая терапия) – клиника БИОСС – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://klinika-bioss.ru/methods/1425916149>
22. Ударно-волновая терапия – Медичний центр «Альтамедика» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://altamedica.com.ua/udarno-volnovaya-terapiya>
23. Цифровое здравоохранение – это не только электронная карта и чат с врачом – Ведомости – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/salesdepartment/2019/12/24/tsifrovoe-zdravoohranenie--eto-netolko-elektronnaya-karta-i-chat-s-vrachom>

14. Технічні засоби

1. Персональні комп'ютери, підключені до мережі.
2. Мультимедійний проектор.
3. Програмні продукти вільного або частково вільного розповсюдження.