

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

**В. о. проректора з науково-педагогічної роботи
професор**

І. П. Шмакова

08

2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕДИЧНА ІНФОРМАТИКА ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА»**

Рівень вищої освіти: третій (Доктор філософії)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Освітньо-наукова програма: Фармація, промислова фармація

Одеса
2021-2022

Програма вивчення навчальної дисципліни «Медична інформатика та математична статистика» 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 ОН-МедУ від 04.06.2020 року (протокол № 4).

Розробники: д.мед.н. проф. Годлевський Л.С., к.ф-м.н доц.. Мандель О.В., ст. викл. Марченко С.В.

Програму обговорено на засіданні кафедри Біофізики, інформатики та медичної апаратури «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,
д.мед.н. проф.

Апельханс О.Л.

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 – 4	Вибіркова	
	Рік підготовки	1
	Семестр	II
	Лекції	4 години
	Практичні	36 годин
	Самостійна робота	50 годин
	У т.ч. індивідуальні завдання	0
	Форма підсумкового контролю	диференційний залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни «Медична інформатика та математична статистика»

Метою вибіркової навчальної дисципліни «Медична інформатика та математична статистика» є формування умінь застосовувати знання з медичної інформатики в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності, а також здійснювати статистичну обробку медичної та соціальної інформації з використанням сучасних методик та інформаційних технологій.

Завдання щодо вивчення дисципліни.

- надання здобувачам ступеня доктора філософії знань щодо сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та тенденцій щодо їхнього розвитку;
- надання здобувачам ступеня доктора філософії знань про принципи побудови інформаційних та статистико-математичних моделей медико-біологічних та соціальних систем;
- надання здобувачам ступеня доктора філософії знань щодо методів пошуку, збереження, опрацювання та передавання медико-біологічних даних, освоєння основних принципів формалізації і алгоритмізації медичних задач.

1.3 Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти).

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 добросесність та діяти відповідально щодо достовірності отриманих наукових результатів.

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

Аспірант (здобувач) має знати:

- основні поняття і терміни медичної інформатики;
- роль інформації, комунікації, комп'ютерних технологій та статистичних методів в медицині;
- особливості застосування прикладного програмного забезпечення для обробки медичних даних та медичної інформації;

- основні принципи телемедицина;
- принципи класифікації та кодування медико-біологічної інформації;
- методи обробки та аналізу медичних зображень;
- типи інформаційних та госпітальних систем в галузі охорони здоров'я;
- принципи побудови і функціонування систем підтримки прийняття рішень в медицині;
- принципи застосування статистичних методів при обробці результатів медико-біологічних досліджень;
- основні закони розподілу дискретних випадкових величин;
- основні характеристики законів розподілу випадкових величин;
- способи задання закону розподілу для дискретних випадкових величин;
- основні закони розподілу неперервних випадкових величин;
- методи оцінювання закону розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;
- точкові методи оцінювання характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;
- інтервальне оцінювання характеристик розподілу досліджуваної ознаки за даними вибірки;
- методологію статистичної перевірки гіпотез;
- однофакторний дисперсійний аналіз впливу факторів на досліджувану ознаку;
- основи лінійного кореляційного аналізу;
- числові характеристики кореляції між ознаками системи;
- основи регресійного аналізу;

Аспірант (здобувач) має вміти:

- демонструвати навички використання СУБД при обробці медико-біологічних даних;
- демонструвати навички використання статистичних функцій та критеріїв для аналізу медико-біологічних даних;
- інтерпретувати основні формальні моделі представлення медичних знань;
- інтерпретувати основні поняття математичної логіки;
- демонструвати вміння представляти умови медико-біологічних задач у формальному вигляді;
- інтерпретувати використання доказів у прийнятті медичних рішень.
- демонструвати навички роботи з електронними медичними картками;
- демонструвати вміння використовувати інформаційні ресурси для пошуку медичної інформації;
- трактувати етичні та правові принципи управління медико-біологічною інформацією.
- визначати і аналізувати емпіричну функцію щільності розподілу досліджуваної ознаки;
- визначати і аналізувати емпіричну функцію розподілу досліджуваної ознаки;
- визначати точкові та інтервальні оцінки характеристик розподілу досліджуваної ознаки;
- розрахувати і аналізувати кореляцію між ознаками системи;
- оцінювати параметри моделі функції регресії;
- аналізувати істотність впливу фактора на зміну закону розподілу та характеристик розподілу досліджуваної ознаки.

3. Зміст робочої програми

Тема 1. Основи інформаційних технологій в системі охорони здоров'я. Основні поняття медичної інформатики. Комп'ютер в діяльності майбутнього лікаря.

Вступ, зміст та структура курсу медичної інформатики та математичної статистики. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини.

Тема 2. Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління.

Системи обробки інформації: користувач, введення, інтерфейс користувача, обробка і представлення даних. Системи управління базами даних (СКБД). Структура даних. Функції СУБД. Моделі даних. Управління даними Збереження даних. Моделі СУБД. Види моделей: ієрархічна, реляційна і модель типу мережа.

Тема 3. Кодування та класифікація. Аналіз біосигналів.

Методи обробки біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних. Обробка та аналіз медичних зображень. Класифікація: типи, класифікація, визначення, цілі, принципи. Коды: кодування, числові і мнемонічні коды, ієрархічні і комбінаційні коды, коды зіставлення Історія класифікації та кодування. Класифікаційні системи. Проблеми класифікації та кодування.

Тема 4. Методи біостатистики.

Опис даних: якісні номінальні, порядкові і кількісні дані. Оцінка параметрів і перевірка гіпотез. Статистичний аналіз даних.

Тема 5. Методи підтримки прийняття рішень.

Стратегії отримання медичних знань. Типи медичних знань. Навчання людей і "навчання" комп'ютерів. Системи підтримки прийняття рішень. База знань. Інформаційні потреби та шляхи їх вирішення. Типи систем підтримки прийняття рішень і бази медичних знань.

Тема 6. Формалізація та алгоритмізація медичних задач.

Основи алгоритмізації медичних задач. Алгоритми та їх властивості. Способи подання алгоритмів. Типи алгоритмів Складання структурної схеми простого і розгалуженого алгоритму Складання структурної схеми алгоритму з внутрішнім циклом.

Тема 7. Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.

Логічні операції та таблиці істинності. Логічні оператори і вирази. Алгебра логіки. Двійкова система числення і логіка.

Тема 8. Доказова медицина.

Використання доказів в прийнятті медичних рішень. Джерела доступних доказів в медицині.

Тема 9. Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я. Громадське здоров'я та охорона здоров'я. Моделювання та моделі системи охорони здоров'я (СОЗ) Вимоги до інформації. Госпітальні інформаційні системи (ГІС): клінічне використання і технічна реалізація. Історія розвитку ГІС. Майбутнє ГІС. Функції ГІС. Концепція ГІС. Архітектура ГІС. Застосування ГІС Приклади ГІС. Доступ і захист даних. Адміністративне управління. Клінічні системи в різних галузях охорони здоров'я.

Тема 10. Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень.

Тема 11. Індивідуальні медичні картки. Структуризація змісту електронних медичних карток (ЕМК). Традиційні та електронні медичні картки (електронна історія хвороби, Історія розвитку. Структура введення даних: динаміка, інтерфейс, адаптації до споживача. Загальна структура ЕМК. Реалізація ЕМК. Використання даних ЕМК.

Тема 12. Етичні та правові принципи управління інформацією в системі охорони здоров'я. Інформаційні ресурси системи охорони здоров'я.

Інформаційні ресурси системи охорони здоров'я. Характеристика та особливості інформаційних ресурсів системи охорони здоров'я. Інформаційні мережі охорони здоров'я з відкритим доступом. Інформаційні ресурси. Адміністративні системи. Реєстри. Епідеміологічний нагляд. Банки органів, тканин і крові. Використання інформаційних ресурсів у доказовій медицині. Захист інформації - безпека, приватність і конфіденційність медичних інформаційних систем. Загрози. Вибір необхідних мір для захисту інформації. Законодавство і регулювання.

Тема 13. Функції розподілу та щільності розподілу випадкової величини. Функція розподілу ймовірностей. Функція розподілу для дискретної випадкової величини. Функція розподілу для неперервної випадкової величини. Розрахунки ймовірностей випадкових значень з функцією розподілу. Знаходження квантилів за функцією розподілу. Стандартизовані випадкові величини. Функція щільності розподілу. Функція щільності розподілу для дискретної випадкової величини. Функція щільності розподілу для неперервної випадкової величини. Розрахунок ймовірностей випадкового значення за функцією щільності.

Тема 14. Аналіз варіаційних рядів. Варіаційні ряди. Аналіз варіаційних рядів. Побудова дискретного варіаційного ряду. Побудова інтервального варіаційного ряду, емпіричної функції щільності розподілу, емпіричної функції розподілу. Графічне представлення варіаційних рядів. Гістограми. Кумулятивна частота. Емпірична функція щільності розподілу, емпірична функція розподілу.

Тема 15. Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки. Алгоритми статистичної перевірки гіпотез. Точкові та інтервальні оцінки. Міри центральної тенденції: середні, медіана. Міри дисперсії: дисперсія, стандартне відхилення, міжквартильний діапазон. Розрахунок точкових оцінок математичного очікування, дисперсії, стандартного відхилення і стандартного відхилення середнього. Вірогідні інтервали. Визначення вірогідного інтервалу для математичного сподівання та дисперсії нормально розподіленої ознаки.

Тема 16. Дослідження впливу фактора на зміщення центру розподілу ознаки. Статистична перевірка гіпотез про рівність дисперсій та центрів розподілу двох сукупностей.

Тема 17. Кореляційний аналіз. Моделювання рівнянь регресії. Кореляційна залежність. Кореляційний аналіз. Побудова кореляційного поля. Побудова емпіричної лінії регресії. Коваріація. Коефіцієнт кореляції. Розрахунок оцінки коефіцієнта кореляції та аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку. Перевірка гіпотези про коефіцієнт кореляції генеральної сукупності.

Тема 18. Однофакторний дисперсійний аналіз. Що таке дисперсійний аналіз (ANOVA). Статистична модель. Фактор. Рівень. Припущення, необхідні для аналізу дисперсії. Основні поняття аналізу дисперсії: модель аналізу; формулювання гіпотез; план експерименту; критерії перевірки гіпотез; формулювання висновку. Однофакторний дисперсійний аналіз. Параметрична модель однофакторного дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз для параметричної моделі. **Диференційний залік.**

4. Структура навчальної дисципліни

Тема	Лекції	Практичні	СРС
Основи інформаційних технологій в системі охорони здоров'я. Основні поняття медичної інформатики. Комп'ютер в діяльності майбутнього лікаря.	2	2	2
Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління.		2	4

Кодування та класифікація. Аналіз біосигналів.		2	2
Методи біостатистики.		2	4
Методи підтримки прийняття рішень.		2	4
Формалізація та алгоритмізація медичних задач.		2	2
Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.		2	4
Доказова медицина.		2	2
Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я.		2	2
Клінічні системи підтримки прийняття рішень.		2	4
Індивідуальні медичні картки.		2	2
Етичні та правові принципи управління інформацією в системі охорони здоров'я. Інформаційні ресурси системи охорони здоров'я.		2	2
Функції розподілу та щільності розподілу випадкової величини.	2	2	2
Аналіз варіаційних рядів.		2	2
Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки.		2	2
Дослідження впливу фактора на зміщення центру розподілу ознаки.		2	2
Кореляційний аналіз.		2	4
Однофакторний дисперсійний аналіз.		2	4
Разом:	4 год.	36 год.	50 год.

5. Тематичний план лекцій

№	Тема	Години
1.	Основні поняття медичної інформатики. Новітні інформаційні технології в медицині.	2
2.	Основи статистичних методів обробки медико-біологічних даних.	2
	Разом	4

6. Тематичний план практичних занять

№	Тема	Години
1.	Вступ, зміст та структура курсу медичної інформатики та математичної статистики. Передача інформації. Мережеві технології. Основи телемедицини.	2
2.	Комп'ютерні дані: типи даних, обробка та управління.	2
3.	Кодування та класифікація. Аналіз біосигналів. Методи обробки біосигналів. Візуалізація медико-біологічних даних. Обробка та аналіз медичних зображень.	2
4.	Методи біостатистики.	2
5.	Методи підтримки прийняття рішень. Стратегії отримання медичних знань.	2
6.	Формалізація та алгоритмізація медичних задач.	2
7.	Формальна логіка у вирішенні задач діагностики, лікування та профілактики захворювань.	2
8.	Доказова медицина.	2
9.	Типи інформаційних систем в галузі охорони здоров'я. Госпітальні інформаційні системи та їх розвиток.	2
10.	Клінічні системи підтримки прийняття рішень. Засоби прогнозування. Моделювання системи підтримки прийняття рішень.	2

11.	Індивідуальні медичні картки. Структуризація змісту електронних медичних карток (ЕМК).	2
12.	Етичні та правові принципи управління інформацією в системі охорони здоров'я. Інформаційні ресурси системи охорони здоров'я.	2
13.	Функції розподілу та щільності розподілу випадкової величини. Основні закони розподілу випадкових величин. Закони розподілу статистик вибірки	2
14.	Аналіз варіаційних рядів	2
15.	Оцінювання параметрів розподілу досліджуваної ознаки. Алгоритми статистичної перевірки гіпотез	2
16.	Дослідження впливу фактора на зміщення центру розподілу ознаки. Статистична перевірка гіпотез про рівність дисперсій та центрів розподілу двох сукупностей.	2
17.	Кореляційний аналіз. Моделювання рівнянь регресії	2
18.	Однофакторний дисперсійний аналіз. Підсумкове заняття (диференційний залік).	2
	Разом	36

7. Тематичний план самостійних робіт

№	Тема	Години
1.	Сучасні тенденції розвитку комп'ютерних і мережевих технологій, як загального, так і медичного призначення.	4
2.	Функції різних елементів комп'ютерних мереж. Сучасний стан телекомунікації в Україні.	4
3.	Можливості та сучасний стан застосування телемедицини.	4
4.	Медичні інформаційні системи, засоби їх охорони.	4
5.	Сучасна архітектура підтримки прийняття рішень та стратегії отримання медичних знань.	4
6.	Створення та використання баз даних в медицині.	2
7.	Розробка баз знань ЕС.	4
8.	Закони розподілу випадкових величин	4
9.	Принципи застосування статистичних критеріїв для обробки медико-біологічних даних.	4
10.	Перевірка статистичних гіпотез про параметри розподілу нормальних сукупностей	4
11.	Елементи кореляційного та дисперсійного аналізу.	4
12.	Застосування кореляційного та дисперсійного аналізу до аналізу медико-біологічної інформації.	4
13.	Моделювання криволінійної залежності ознак від факторів	4
	Разом	50

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, вмів 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. До підсумкового контролю (диференційного заліку) аспірант (пошукач) допускаються лише при відсутності академічної заборгованості і середньому балу за поточну навчальну діяльність не менше 3,00. Оцінка за дисципліну є середнім арифметичним двох:

- 1) середній поточний бал як середнє арифметичне всіх поточних оцінок;
- 2) традиційна оцінка, отримана під час диференційованого заліку.

12. Перелік питань до диференційованого заліку

1. Медична інформація та її види.
2. Предмет і об'єкт вивчення медичної інформатики.
3. Завдання медичної інформатики.
4. Інформаційні процеси і потоки в медицині.
5. Модель, її види (біологічна, фізична, кібернетична, математичне).
6. Моделювання як основний метод дослідження об'єктів в біології та медицині.
7. Прогнозування в медицині. Види прогнозу.
8. Формалізація медичних завдань.
9. Приклади побудови моделей в медицині.
10. Медичні інформаційні системи
11. Методи ідентифікації інформаційних процесів
12. Основні напрямки розвитку інформаційних технологій.
13. Використання медичних інформаційних ресурсів.
14. Випадкова подія. Ймовірність випадкової події і її емпіричні аналоги;
15. Елементи теорії ймовірностей. Формула Байєса.
16. Закони розподілу випадкових величин і їх характеристика.
17. Емпіричні закони розподілу.
18. Статистичні методи обробки результатів медико-біологічних досліджень.
19. Перевірка статистичних гіпотез.
20. Бази даних в медицині.
21. Системи управління базами даних.
22. Автоматизовані системи ведення історії хвороби.
23. Логічні операції: заперечення; кон'юнкції; диз'юнкції; імплікації; .
24. Експертні системи, їх види.
25. Формальні моделі зображення знань в медичних експертних системах: типу продукційних правил, типу сітка, типу фрейм.
26. Механізми логічного висновку в експертній системі (прямий і зворотний).
27. Комп'ютерні інформаційні мережі, види.
28. Основні поняття глобальної комп'ютерної мережі INTERNET.
29. Програми-браузери, приклади.
30. Персональний комп'ютер. Апаратні складові ПК.
31. Програмне забезпечення ПК і його види.
32. Операційна система і її функції.
33. Файлова система (файл, типи файлів, папка, види папок, повне ім'я файлу).
34. Системи підготовки текстів, їх функції та можливості.
35. Обробка медико-біологічних даних за допомогою електронних таблиць. Випадкова подія. Ймовірність випадкової події.
36. Сумісні і несумісні випадкові події. Теореми додавання ймовірностей.

37. Залежні і незалежні випадкові події. Умовна ймовірність.
38. Теореми множення ймовірностей.
39. Формула повної ймовірності.
40. Теорема Байеса та її застосування.
41. Випадкові величини – дискретні та неперервні.
42. Закон розподілу дискретної випадкової величини.
43. Способи задання закону розподілу для дискретних випадкових величин.
44. Умова нормування закону розподілу дискретної випадкової величини.
45. Функція розподілу випадкових величин. Властивості функції розподілу.
46. Математичне сподівання дискретної випадкової величини.
47. Дисперсія та стандартне відхилення дискретної випадкової величини.
48. Закон розподілу неперервної випадкової величини.
49. Функція щільності розподілу та її властивості. Мода.
50. Умова нормування закону розподілу неперервної випадкової величини.
51. Математичне сподівання неперервної випадкової величини.
52. Дисперсія та стандартне відхилення неперервної випадкової величини.
53. Центровані випадкові величини та їх числові характеристики.
54. Нормовані випадкові величини та їх числові характеристики.
55. Квантілі.
56. Медіана, квартилі.
57. Біномний закон розподілу.
58. Негативний біномний закон розподілу.
59. Поліномний закон розподілу.
60. Рівномірний розподіл.
61. Експонентний закон розподілу.
62. Нормальний закон розподілу.
63. Дослідження форми функції щільності нормального розподілу.
64. Стандартний нормальний розподіл.
65. Ймовірність попадання випадкових величин в заданий інтервал при нормальному законі розподілу.
66. Нерівності Чебишова.
67. Закон великих чисел у формі Чебишова.
68. Застосування теореми Чебишова в теорії вимірювань.
69. Центральна гранична теорема.
70. χ^2 - розподіл (розподіл Пірсона).
71. t - розподіл (розподіл Стьюдента).
72. F - розподіл (розподіл Фішера-Снедекора).
73. Генеральна і вибіркова сукупність. Формулювання статистичного висновку.
74. Дискретний варіаційний ряд.
75. Форми представлення дискретного варіаційного ряду.
76. Інтервальний варіаційний ряд.
77. Графічне представлення інтервального варіаційного ряду: гістограма.
78. Графічне представлення інтервального варіаційного ряду: кумулята.
79. Емпірична функція розподілу досліджуваної ознаки.
80. Емпірична функція щільності розподілу досліджуваної ознаки.
81. Оцінювання параметрів розподілу генеральної сукупності з вибірки.
82. Точкові оцінки за даними вибірки. Основні вимоги до точкових оцінок.
83. Інтервальне оцінювання.
84. Точкове оцінювання математичного сподівання.
85. Точкове оцінювання дисперсії.
86. Точкове оцінювання статистичного відхилення.
87. Точкове оцінювання стандартного відхилення усередненої ознаки.
88. Вірогідний інтервал для математичного сподівання досліджуваної ознаки.
89. Вірогідний проміжок для дисперсії.
90. Гранична абсолютна похибка прямих вимірювань.

91. Гранична абсолютна похибка сукупності посередніх вимірювань.
92. Формулювання статистичних гіпотез.
93. Критерій перевірки.
94. Ненапрявлена альтернатива.
95. Напрявлена альтернатива.
96. Помилки першого роду при статистичній перевірці гіпотез.
97. Вірогідність та рівень значущості.
98. Помилки другого роду при статистичній перевірці гіпотез.
99. Потужність критерію та оперативна характеристика.
100. Методика виявлення систематичної похибки методу вимірювання. Ненапрявлена альтернатива.
101. Методика виявлення систематичної похибки методу вимірювання. Напрявлена альтернатива.
102. Перевірка статистичної гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних сукупностей.
103. Перевірка гіпотези про кращу якість нового методу вимірювання.
104. Перевірка статистичної гіпотези про рівність центрів розподілу двох незалежних нормальних сукупностей.
105. Планування експерименту. Моделі дисперсійного аналізу.
106. Однофакторний дисперсійний аналіз.
107. Функціональна та статистична залежність неперервних ознак.
108. Кореляційна залежність неперервних ознак.
109. Теоретична та емпірична лінії регресії.
110. Побудова емпіричної лінії регресії.
111. Коваріація.
112. Точкове оцінювання коваріації.
113. Коефіцієнт кореляції та його властивості.
114. Точкове оцінювання коефіцієнта кореляції.
115. Аналіз значущості лінійного кореляційного зв'язку.
116. Метод найменших квадратів.

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. Булах І.Є., Лях Ю.Є., Марценюк В.П., Хаїмзон І.І. Медична інформатика. Підручник для студентів ВМ(Ф)НЗ III-IV р.а. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2012. – 308 с.
2. Годлевський Л.С., Баязітов М.Р., Мандель О.В., Марченко С.В., Біднюк К.А., Ляшенко А.В. Телемедичні технології в системі охорони здоров'я. Одеса-2020 (електронний ресурс, 370 сторінок)
<https://info.odmu.edu.ua/chair/biophysics/fileinfo/12/106634>
3. Годлевський Л.С., Мандель О.В., Приболовець Т.В., Пономаренко А.І., Жуматій П.Г., Данилюк О.І., Татарчук Т.В., Марченко С.В., Біднюк К.А., Ляшенко А.В.

Розширена термінологія з курсу медичної інформатики. Навчально-методичний посібник. (електронний ресурс).- Одеса- 2020.- 57 с.

4. Медична інформатика : навч. посібник для студентів мед. ун-тів / В. Г. Книгавко, О. В. Зайцева, М. А. Бондаренко та ін. – Харків : ХНМУ, 2020. – 64 с.
5. Медична інформатика : підручник для студентів медичних ВНЗ / за ред.. В. Г. Книгавко. – Харків : ХНМУ, 2015. – 288 с.
6. Медицинская информатика : учебник для студентов 2-го курса мед. вузов : в 2 ч. / под ред. В. Г. Книгавко. – Харьков : ХНМУ, 2016. – Ч. 1. – 150 с. – Ч. 2. – 197 с.
7. Lubliner David J. Biomedical Informatics: An Introduction to Information Systems and Software in Medicine and Health / David J. Lubliner // Auerbach Publications. – 2015. – 434 p.
8. Nanette B. Health Information Management Technology: An Applied Approach / B. Nanette // American Health Information Management Association. – 2016. – 5th ed. – 686 p.
9. Mervat Abdelhak. Health Information: Management of a Strategic Resource, / Mervat Abdelhak, Mary Alice Hanken // Saunders. – 2015. – 5th edition. – 800 p.
10. Антомонов М.Ю. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. 2-е видання- Київ: МІЦ «Медінформ», 2018- 579 с.
11. Голубчиков М.В., Орлова Н.М., Кравчук Н.Г. Аудит медико-статистичної інформації в стаціонарах (лекція)// Практика управління закладом охорони здоров'я. – 2018. - №6. – С. 69-78.
12. Голубчиков М.В., Орлова Н.М. Медико-статистичний аналіз діяльності стаціонарів (лекція)// Практика управління закладом охорони здоров'я. – 2018. - № 7. – С.30-41.
13. Голубчиков М.В., Орлова Н.М., Белікова І.В. Актуальні проблеми та напрями реформування служби медстатистики (Лекція)// Практика управління медичним закладом 2018. - №11. – С.27-32.
14. Голубчиков М. В. Міжнародний досвід використання інтегральних показників для моніторингу та оцінки стану здоров'я населення (Лекція)/ М.В. Голубчиков, Н.М. Орлова. // Україна. Здоров'я нації. – 2017. - №3 (44). – С. 89-94.
15. Лугінін О.С. Статистика: Підручник. - К.: Центр учбової літератури, 2007. - 608 с.
16. Мармоза А.Т. Практикум з математичної статистики: Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2009. - 264 с.
17. Мармоза А.Т. Статистика: Підручник. - К: Ельга, КНТ, 2009. -896 с.
18. Матковський С.О., Гальків Л.І., Гринькевич О.С, Сорочак О.З. Статистика: Навчальний посібник - Львів.: "Новий Світ", 2009. - 430 с.
19. Тарасенко Т.О. Статистика: Навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2006. - 344 с.

Додаткова

1. Автоматизована лапароскопічна діагностика стану печінки / А.В. Ляшенко, М. Р. Баязітов, Л. С. Годлевський і співаавт. // Досягнення біології та медицини. - 2016. - № 2. - С. 34-38.
2. Інформаційно-технічна система автоматизованої лапароскопічної діагностики/ А.В.Ляшенко, М.Р.Баязітов, Л.С.Годлевський і співаавт. // Радіоелектроніка, інформатика, управління.- 2016.- № 4.- С. 90-96.
3. Автоматизована комп'ютерна діагностика апендициту під час лапароскопічного втручання/ Баязітов Д. М.і співаавт.// Клінічна хірургія.- 2017.- №8 (904).- С.21-23.

4. Бузиновський А.Б. Ефективність рішень в лапароскопічній хірургії залежно від методів їх прийняття// Досягнення біології і медицини.- 2017.- №1 (29).- С.57-62.
5. Медицинская информатика : учебник / И. Е. Булах, Ю. Е. Лях, В. П. Марценюк, И. И. Хаимзон. – Киев : ВСИ «Медицина», 2012. – 424 с.
6. Medical Informatics=Медична інформатика : підручник / І. Є. Булах, Ю. Є. Лях, В. П. Марценюк, І. Й. Хаимзон. – Київ : ВСИ «Медицина», 2012. – 368 с.
7. Медична інформатика в модулях : практикум / І. Є. Булах, Л. П. Войтенко, М.Р. Мруга та ін. ; за ред. І. Є. Булах. – Київ : Медицина, 2012. – 208 с.
8. Інформатика в таблицях і схемах: ПК і його складові, операційна система Windows, інтернет, основні та допоміжні пристрої, системне та прикладне програмне забезпечення, моделювання та програмування / Л. І. Білоусова, Н. В. Олефіренко. – Харків : Торсінг плюс, 2014. – 111 с.
9. снови інформатики. Microsoft Office 2013 (Word, PowerPoint на практиці) : навч. посібник / М. М. Дрінь, Н. В. Романенко ; М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2014. – 75 с.
10. Глинський Я. М. Інформатика : практикум з інформ. технологій / Я. М. Глинський. – Тернопіль : Підруч. і посіб., 2014. – 302 с.
11. Мінцер О.П. Інформатика та охорона здоров'я / О. П. Мінцер // Медична інформатика та інженерія. – 2010. – № 2. – С. 8–21
12. Медичні інформаційні системи в діагностиці, лікуванні і прогнозуванні цукрового діабету / [С. М. Злепко та ін.] ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 187 с.
13. Журибеда О. Системи керування базами даних : посібник / О. Журибеда. – Київ : Перше вересня, 2017. – 163 с.
14. Обвінцев О. В. Інформатика та програмування : курс на основі Python: матеріали лекцій: навч. посіб. / О. В. Обвінцев ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ : Основа, 2017. – 247 с.
15. Інформаційні технології: проблеми та перспективи / [Н.Г. Аксак та ін.] ; за заг. ред. В. С. Пономаренка ; М-во освіти і науки України. – Харків : Рожко С. Г., 2017. – 446 с.
16. Устенко С. А. Мережні інформаційні технології : навч. посібник для вищ. навч. заклад. / С. А. Устенко, І. В. Устенко ; М-во освіти і науки України, Миколаїв. нац. ун-т ім. В.О. Сухолинського. – Миколаїв : Швець В. М., 2016. – 321 с. 61
17. Симбірська Л. М. Інформаційні системи й технології : навч. посібник для самост. вивчення. / Л. М. Симбірська, Г. Д. Симбірський, А. І. Левтеров. – Харків : ХНАДУ, 2016. – 129с.
18. Добрянський Д. О. Використання телемедицини у клінічній практиці : навч.-метод. посібник / Д. О. Добрянський, О. П. Мінцер, В. В. Краснов. – Київ : Українсько-Швейцарська програма «Здоров'я матері та дитини», 2011. – Ч. 2 (для викладача). – 94 с.
19. Готра О. З. Європейський стандарт комп'ютерної грамотності. Ч. 3. Інформація і комунікація. Пошук та передача інформації. Використання технології баз даних для обробки та аналізу інформації / О. З. Готра, Л. Б. Лотоцька, І. С. Собчук ; за ред. О.З.Готри. – Львів : ЛНМУ ім. Данила Галицького, 2007 – 102 с.
20. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних електронних сигналів : навч. посібник / В.
21. Вуйцік, З. Ю. Готра, О. З. Готра та ін. – Львів : Ліга-Прес, 2009. – 308 с.

22. Hebda T. L. . Handbook of Informatics for Nurses & Healthcare Professionals / T. L. Hebda, P. Czar // Kindle Edition. – 2012. – 5th Edition. – 624 p.
23. Основы компьютерной биостатистики. Анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов, В.Н. Хоменко и др. – Донецк, 2006. 211 с.
24. Гойко О.В. Практичне використання пакета STATISTICA для аналізу медико-біологічних даних : навч. посібник / О. В. Гойко. – Київ , 2004. – 76 с 32.
25. Nanette V. Health Information Management Technology: An Applied Approach / V. Nanette // American Health Information Management Association. – 2016. – 5th ed. – 686 p.
26. Mervat Abdelhak. Health Information: Management of a Strategic Resource, / Mervat Abdelhak, Mary Alice Hanken // Saunders. – 2015. – 5th edition. – 800 p.
27. Higher Mathematics, Second Edition / Robert Barclay, Brian Logan, Mike Smith. Hodder Gibson - Boost, 2021. ISBN: 9781398352230

Інформаційні ресурси відкритого доступу

1. Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine, 2011 // Електронний ресурс:
<https://www.amazon.com/Biomedical-Informatics-Computer-Applications-Biomedicine/dp/0387289860>
2. Handbook of Medical Informatics / J. H. Editors, V. Bommel, M. A. Musen // Електронний ресурс <http://www.mieur.nl/mihandbook>;
<http://www.mihandbook.stanford.edu>
3. Mark A. Musen B. Handbook of Medical Informatics / Mark A. Musen B. // Електронний ресурс <ftp://46.101.84.92/pdf12/handbook-of-medical-informatics.pdf>
4. Handbook of Biomedical Informatics. Електронний ресурс:
https://en.wikipedia.org/wiki/Book:Handbook_of_Biomedical_Informatics
5. Biomedical Informatics, 2014 / H. Edward, J. Shortliffe, J. Cimino // Електронний ресурс
<http://www.rhc.ac.ir/Files/Download/pdf/nursingbooks/Biomedical%20Informatics%20Computer%20Applications%20in%20Health%20Care%20and%20Biomedicine2014%20-%20CD.pdf>

Професійні асоціації

1. U.S. Office of the National Coordinator for Health IT:
<http://www.healthcareitnews.com>
2. <http://www.ecdl.org/> (Офіційний сайт організації ECDL Foundation)
3. <https://support.office.com/uk-ua/> (Довідкові та навчальні матеріали пакету Microsoft Office)
4. <http://windows.microsoft.com/uk-ua/windows/help> (Довідкові та навчальні матеріали з роботи в операційній системі Microsoft Windows)
5. www.imia.org www.imia.org (Міжнародна Асоціація Медичної Інформатики)
6. www.mihandbook.stanford.edu www.mihandbook.stanford.edu
www.mihandbook.stanford.edu (Медична інформатика, Стенфордський університет)
7. www.uacm.kharkov.ua www.uacm.kharkov.ua www.uacm.kharkov.ua (Українська асоціація "Комп'ютерна Медицина")
8. www.mednavigator.net www.mednavigator.net www.mednavigator.net (Медична пошукова система)

9. www.ncbi.nlm.nih.gov www.ncbi.nlm.nih.gov www.ncbi.nlm.nih.gov (Національна бібліотека медицини США)
10. www.medinfo.com www.medinfo.com www.medinfo.com.ua www.medinfo.com.ua (Медична пошукова система України)
11. www.medico.ru www.medico.ru www.medico.ru (Медична пошукова система)

Періодичні видання

1. Медична інформатика та інженерія. Науково-практичний журнал – http://archive.nbuu.gov.ua/portal/chem_biol/Mii/index.html
2. Клиническая информатика и телемедицина. Журнал Украинской ассоциации «Компьютерная медицина» – <http://uacm.kharkov.ua/rus/index.shtml?r-klinfo-ujournal.htm>
3. Journal of the American Medical Informatics Association: www.jamia.org
4. Journals in the Field Biomedical Informatics: Healthcare Informatics www.healthcare-informatics.com

Програмні продукти вільного доступу

1. <https://listoffreeware.com/free-ecg-viewer-software-windows/> (Free ECG software)
2. <https://www.researchgate.net/post/Is-there-any-ready-made-tool-box-available-to-analyze-ECG-signal> <https://www.adinstruments.com/products/ecg-analysis> (Biosignal effective analysis)
3. <https://www.researchgate.net/post/Which-free-software-is-available-for-qualitative-ee-g-brianmapping> (Analysis of EEG)
4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2020.00710/full> (EMG/EEG analysis)
5. <https://scn.ucsd.edu/eeglab/index.php> (EEG-lab, on-line EEG analysis)
6. <https://opensource4lib.com/libs/eeg> (104 open projects for EEG analysis)
7. <https://archive.physionet.org/physiotools/other.shtml> (Free software for images analysis, recovery EEG from paper strips, and others)