

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Затверджено

Вченою радою факультету автоматизації ма-  
шинобудування й інформаційних технологій,  
протокол № 9 від 24.06.2019 р.

Голова Вченої ради факультету:

С.В. Подлесний,

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Методи математичної обробки медико-біологічних даних»**

**WORKING PROGRAM**

**of discipline**

**« Methods of mathematical processing of medical biological data**

»

**рівень вищої освіти**

перший (бакалавр)

**спеціальність**

122 Комп'ютерні науки

**назва освітньої  
програми**

Комп'ютерні науки в медицині

**статус**

вибіркова

*Розроблено за підтримки міжнародного проекту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

Краматорськ

ДДМА

2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи математичної обробки медико-біологічних даних» для підготовки фахівців за першим (бакалаврським рівнем вищої освіти, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітня програма «Комп'ютерні науки в медицині».

The working program of the academic discipline "Methods of mathematical processing of medical biological data " for training specialists at the first (bachelor) level of higher education, specialty 122 Computer science, educational program "Computer science in medicine».

Розробники:

\_\_\_\_\_ І.А. Гетьман, канд. техн. наук, доцент

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми:

Керівник групи забезпечення:

\_\_\_\_\_ П.І. Сагайда, д-р техн. наук, доцент

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, 18.06.2019, прот. № 11

Завідувач кафедри:

\_\_\_\_\_ О.Ф. Тарасов, д-р техн. наук, професор

*Розроблено за підтримки міжнародного проєкту «Erasmus+» BioArt «Інноваційна мультидисциплінарна навчальна програма для підготовки бакалаврів та магістрів зі штучних імплантів для біоінженерії» (586114-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-SBHE-JP), що фінансується Європейською Комісією. Підтримка Європейською комісією цієї програми не означає схвалення змісту, який відображає лише думки авторів, і Комісія не може нести відповідальність за будь-яке використання інформації, що міститься в ній.*

## I ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Актуальність вивчення дисципліни у зв'язку із завданнями професійної діяльності та навчання

направлена на формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок статистичної оцінки медико-біологічних явищ і процесів, оволодіння методами їх статистичного аналізу, теоретичних і практичних навичок аналізувати дані, будувати регресійні моделі та аналізувати їх, працювати із спеціальними програмами обробки медико-біологічних даних, використовувати комп'ютера для розв'язання статистичних задач, використовувати прикладні системи; дати студентам необхідну теоретичну базу для подальшого самостійного освоєння літератури, ознайомлення студентів із основними класами алгоритмів, оволодіння методикою їх аналізу та розробки; вивчення студентами типових абстрактних структур даних, що мають широке застосування при розробці прикладних програм, та методів їх обробки, вироблення та закріплення навичок роботи з ними.

1.2 Мета дисципліни – формування когнітивних, афективних та моторних компетенції необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних автоматизованих систем наукових досліджень, що вирішують завдання отримання емпіричних моделей медико-біологічних, та ознайомити студентів з основними принципами побудови регресійних моделей. У процесі вивчення дисципліни у студента повинні сформуватися знання, уміння та навички, необхідні для визначення параметрів лінійної парної та множинної регресії медико-біологічних; визначити інтервали довіри для параметрів моделі та для прогнозу; лінеаризувати однофакторні та багатфакторні моделі, визначити параметри нелінійних моделей; здійснювати аналіз часових рядів та робити на підставі проведеного аналізу прогноз.

1.3 Завдання дисципліни:

- збирання, перевірка та оцінювання медико-біологічної інформації;
- зведення та групування матеріалів медико-біологічних спостереження, виявлення зв'язків між окремими явищами та процесами, встановлення його структури;
- техніка обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх) та їх інтерпретація;
- статистична оцінка однорідності зібраного медико-біологічних матеріалу;
- вивчення динаміки суспільних явищ, тенденцій і закономірностей їх розвитку;
- аналіз складних суспільних явищ та виявлення дії окремих факторів у їх розвитку;
- проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність.

1.4 Передумови для вивчення дисципліни: вивчення дисциплін «Вища математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика».

1.5 Мова викладання: українська.

1.6 Обсяг навчальної дисципліни та його розподіл за видами навчальних занять:

- загальний обсяг становить 150 годин / 5,0 кредиту, в т.ч.
- денна форма навчання: лекції – 36 годин, практичні – 36 годин, самостійна робота студентів – 78 годин;
- заочна форма навчання: не передбачена.

## II ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

В узагальненому вигляді їх можна навести наступним чином:

### ***у когнітивній сфері***

студент:

- здатний продемонструвати знання основних етапів процесу математичного моделювання медико-біологічних даних;
- здатний до математичного та логічного мислення що до висування та підтвердження гіпотези про наявність зв'язку, визначати силу та форму зв'язку;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатний продемонструвати вміння визначати параметри лінійної парної та множинної регресії, визначити інтервали довіри для параметрів моделі та для прогнозу;
- здатний вміти аналізувати автокореляційні регресійної моделі, оцінювати їх параметри та здійснювати прогнози за допомогою комп'ютеру;
- вміння використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних.

### ***в афективній сфері***

студент здатний:

- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;
- складати аналітичні звіти, доповіді у письмовій формі та виступати з результатами власної роботи на нарадах, конференціях тощо.

### *у психомоторній сфері*

студент здатний:

– обґрунтовувати власну точку зору щодо проектування, розроблення та аналізу алгоритмів та використання структур даних при моделюванні предметних областей;

– застосовувати знання у практичних ситуаціях;

– контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;

– самостійно здійснювати пошук, систематизацію, обробку інформації з різних джерел.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за темами представлені нижче:

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
| 1    | <p><i>У когнітивній сфері:</i><br/>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• продемонструвати розуміння базових понять параметрів нормального розподілу;</li><li>• визначення точкові і інтервальні оцінки статистики продемонструвати знання етапів планування експериментів;</li><li>• визначити, чи існує нормальний розподіл для даних вибірки;</li><li>• побудувати повний факторний план <math>2^2</math>;</li></ul> <p><i>в афективній сфері</i><br/>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, отримати навички визначення точкової оцінки статистики, та вміння планувати повний факторний план <math>2^2</math>;</li></ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</li></ul> |
| 2    | <p><i>У когнітивній сфері:</i><br/>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• продемонструвати алгоритм побудови лінійної регресії.;</li><li>• продемонструвати вміння підбора параметрів лінійної регресії за методом найменших квадратів;</li><li>• продемонструвати розуміння поняття кореляції та детермінації;</li><li>• продемонструвати вміння аналізувати побудовану лінійну модель.</li></ul> <p><i>в афективній сфері</i><br/>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчений метод підбору параметрів лінійної регресії за методом найменших квадратів;</li></ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</li></ul>  |
| 3    | <p><i>У когнітивній сфері:</i></p>   |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати розуміння статистичних гіпотез;</li> <li>• пояснити поняття: нульова та конкуруюча гіпотези, помилки 1-го та 2-го роду;</li> <li>• провести перевірку однофакторної лінійної регресії на адекватність за критерієм Фішера;</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені алгоритми перевірка однофакторної лінійної регресії на адекватність за критерієм Фішера; реалізовувати власні розрахунки;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</li> </ul>  |
| 4    | <p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати навички побудови довірчий області;</li> <li>• продемонструвати навички розрахунку напівширини довірчого інтервалу;</li> <li>• пояснити поняття коефіцієнта довіри та максимальної відносної помилки прогнозу;</li> <li>• використати якісний аналіз розрахунків;</li> <li>• розробити рекомендації щодо зміни довірчого інтервалу.</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи побудови та аналізу довірчого інтервалу;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</li> </ul> |
| 5    | <p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати навички алгоритму розв'язання нелінійних задач;</li> <li>• продемонструвати навички лінеаризації;</li> <li>• використати аналіз нелінійних моделей ;</li> <li>• пояснити поняття еластичності моделі;</li> <li>• розробити рекомендації щодо зміни факторів.</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i></p> <p>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи побудови та аналізу нелінійних моделей;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i></p> <p>студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</p>   |
| 6    | <p><i>У когнітивній сфері:</i></p> <p>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання поняття багатфакторної регресії та специфікації моделі;</li> </ul>  |

| Тема | Зміст програмного результату навчання  |
|------|--|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати навички перевірки модель на мультиколінеарність;</li> <li>• використати якісний аналіз результатів;</li> <li>• пояснити наявність помилки специфікації при виключенні мультиколінеарності.</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i><br/>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи аналізу багатофакторної регресії;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i><br/>студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</p>   |
| 7    | <p><i>У когнітивній сфері:</i><br/>студент здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• продемонструвати знання що до часових рядів;</li> <li>• продемонструвати навички використання методів ковзного середнього і експоненційного згладжування.</li> <li>• використати якісний аналіз розрахунків;</li> <li>• розробити рекомендації щодо згладжування.</li> </ul> <p><i>в афективній сфері</i><br/>студент здатний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал, аргументувати на основі теоретичного матеріалу, застосовувати вивчені методи побудови та аналізу часових рядів;</li> </ul> <p><i>у психомоторній сфері:</i><br/>студент здатний оформити роботу, надати рішення задачі з докладними поясненнями та короткі висновки за результатами виконання завдання.</p> |

### III ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

| № з/п               | Назви змістових модулів і тем                                | Кількість годин<br>(денна / заочна форма) |           |           |     |           |
|---------------------|--|---|-----------|-----------|-----|-----------|
|                     |  | Усього                                    | в т.ч.    |           |     |           |
|                     |  |   | Л         | П (С)     | Лаб | СРС       |
| 1                   | Основи статистичних методів обробки медико-біологічних даних | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| 2                   | Статистичне оцінювання параметрів розподілів                 | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| 3                   | Статистична перевірка гіпотез                                | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| 4                   | Кореляційний аналіз  | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| 5                   | Регресійний аналіз   | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| 6                   | Дисперсійний аналіз  | 25  | 6         | 6         |     | 13        |
| <b>Усього годин</b> |  | <b>150</b>                                | <b>36</b> | <b>36</b> |     | <b>78</b> |

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

#### 3.2. Тематика лабораторних занять

| № з/п | Тема заняття  |
|-------|---|
| 1     | Статична сукупність   |
| 2     | Статичні таблиці  |
| 3     | Кореляція   |
| 4     | Створення рандомізованої вибірки при Організації медико-біологічних досліджень    |
| 5     | Дослідження за допомогою модуля Basic statistics                                  |
| 6     | Точкові оцінки параметрів нормального розподілу.                                  |
| 7     | Отримання емпіричних моделей. Прогноз.  |
| 8     | Прогноз на підставі лінійної регресії. Точність прогнозу.                         |
| 9     | Перевірка факторів на мультиколінеарність. Вибір моделі багатофакторної регресії. |
| 10    | Аналіз часових рядів.   |

#### 3.3. Перелік індивідуальних та/або групових завдань

| № з/п | Назва теми або тем, з яких виконується індивідуальне завдання | Назва і вид індивідуального завдання |
|-------|---|--------------------------------------|
| 1     | Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти           | Доповідь на семінарі                 |

### IV КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

#### 4.1. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів денної форми навчання

| № | Назва і короткий зміст конт- | Max ба- | Характеристика критеріїв досягнення ре- |
|---|------------------------------|---------|---|
|---|------------------------------|---------|---|



|                      | рольного заходу           | лів       | зультатів навчання для отримання максимальної кількості балів   |
|----------------------|---------------------------|-----------|---|
| 1                    | Захист лабораторних робіт | 60        | Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та позалекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав лабораторну роботу та навів аргументовані відповіді на запитання. |
| 2                    | Контрольна робота №1      | 10        | Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №1.   |
| 3                    | Контрольна робота №2      | 10        | Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темами змістового модуля №2.   |
| 4                    | Індивідуальне завдання    | 20        | Студент здатний навести методику виконання та/або розв'язання індивідуального завдання, формулювання висновків.   |
| Поточний контроль    |                           | 100(*0,5) | -   |
| Підсумковий контроль |                           | 100(*0,5) | Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни  |
| Всього               |                           | 100       | -   |

#### 4.2. Перелік обов'язкових контрольних точок для оцінювання знань студентів заочної форми навчання

| №      | Назва і короткий зміст контрольного заходу  | Max балів | Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів  |
|--------|---|-----------|--|
| 1      | Тестова контрольна робота, яка виконується студентом індивідуально в системі Moodle | 40        | Студент виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни   |
| 2      | Письмовий екзамен (залік)   | 60        | Студент виконав аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни |
| Всього |   | 100       | -  |

#### 4.3. Критерії оцінювання сформованості програмних результатів навчання під час підсумкового контролю

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Синтезований опис компетентностей | Типові недоліки, які зменшують рівень досягнення програмного результату навчання |
| Когнітивні:                       | 75-89% - студент припускається помилок у аналізі моделей,                        |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних методів та алгоритмів побудови та аналізу моделей;</li> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння перевірки моделей на адекватність та використання статистичні критерії;</li> <li>• студент здатний продемонструвати знання і розуміння основних статистичних показників, поняття нормального рас поділу, планування експерименту</li> </ul> | <p>використанню статистичних критеріїв, лінеаризації моделей, перевірки на мультіколінеарність</p> <p>60-74% - студент некоректно формулює алгоритми побудови моделей та їх аналізу, припускається помилки при проектуванні власного алгоритму, присукається помилки у розрахунках та оформленні роботи</p> <p>менше 60% - студент не може обґрунтувати свою позицію посиланням на конкретний алгоритм розв'язання задач, не володіє методикою математичного моделювання, не може самостійно підібрати необхідні методи; не має уяви про типи задач</p>  |
| <p>Афективні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний критично осмислювати матеріал; аргументувати власну позицію оцінити аргументованість вимог та дискутувати у професійному середовищі;</li> <li>• студент здатний співпрацювати із іншими студентами та викладачем; ініціювати і брати участь у дискусії, розділяти цінності колективної та наукової етики</li> </ul>  | <p>75-89% - студент припускається певних логічних помилок в аргументації власної позиції в дискусіях на заняттях та під час захисту лабораторних та індивідуальних завдань, відчуває певні складності у поясненні фахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>60-74% - студент припускається істотних логічних помилок в аргументації власної позиції, слабо виявляє ініціативу до участі у дискусіях та індивідуальних консультаціях за наявності складності у виконанні лабораторних та індивідуальних завдань; відчуває істотні складності при поясненні фахівцю або нефахівцю окремих аспектів професійної проблематики</p> <p>менше 60% - студент не здатний продемонструвати володіння логікою та аргументацією у виступах, не виявляє ініціативи до участі у дискусії, до консультування з проблемних питань виконання лабораторних та індивідуальних завдань, не здатний пояснити нефахівцю суть відповідних проблем професійної діяльності; виявляє зневагу до етики навчального процесу</p> |
| <p>Психомоторні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент здатний самостійно працювати, розробляти варіанти рішень, звітувати про них;</li> <li>• студент здатний слідувати методичним підходам до розрахунків;</li> <li>• студент здатний контролювати результати власних зусиль та коригувати ці зусилля</li> </ul>   | <p>75-89% - студент припускається певних помилок у стандартних методичних підходах та відчуває ускладнення при їх модифікації за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>60-74% - студент відчуває ускладнення при модифікації стандартних методичних підходів за зміни вихідних умов навчальної або прикладної ситуації</p> <p>менше 60% - студент нездатний самостійно здійснювати пошук та опрацювання методів та алгоритмів розв'язання оптимізаційних задач, виконувати індивідуальні завдання, проявляє ознаки академічної недоброчесності при підготовці індивідуальних завдань та виконанні контрольних робіт, не сформовані навички самооцінки результатів навчання і навичок міжособистісної комунікації з прийняття допомоги з виправлення ситуації</p>   |

## V ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

| №                    | Назва і короткий зміст контрольного заходу | Характеристика змісту засобів оцінювання  |
|----------------------|--|---|
| 1.                   | Захист лабораторних робіт                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• опитування за термінологічним матеріалом, що відповідає темі роботи;</li> <li>• оцінювання аргументованості звіту про розбір ситуаційних завдань;</li> <li>• оцінювання активності участі у дискусіях</li> </ul> |
| 2.                   | Індивідуальне завдання                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• письмовий звіт про виконання індивідуального завдання;</li> <li>• оцінювання самостійності та якості виконання завдання в ході звіту-захисту та співбесіди</li> </ul>  |
| 3.                   | Модульні контрольні роботи                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>   |
| Підсумковий контроль |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизовані тести;</li> <li>• аналітично-розрахункові завдання;</li> </ul>   |

## VI РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 6.1. Основна література

1. Гудман С.Н. Прикладная биостатистика: знание вероятности или вероятность знания? Международный журнал медицинской практики. № 2, 2001. – с. 21-22. [Електронне джерело] – Режим доступу: <http://www.mediasphera.ru/mjmp/2001/2/r2-01-5.htm>

2. [Електронне джерело]– Режим доступу: <https://thelib.info/medicina/618087-kak-nauka-dokazatel'naya-medicina-baziruetsya-na-dvuh-osnovopolagajushhih-napravleniyah-klinicheskoy-epidemiologii-i-medicinskoj-statistike/>

3. Дисперсионный анализ – суть технологии [Електронне джерело] – Режим доступу:

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7)

4. Офіційний сайт Statsoft – Дисперсионный анализ – суть технологии [Електронне джерело] – Режим доступу: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stanman.html>

5. Кулаічев А.П. Методи і засоби аналізу даних в середовищі Windows. - М: Інко, 2002. - 341 с. Режим доступу:

<http://www.protein.bio.msu.su/~akula/index.htm>

6. Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. — СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. — 608 с.

7. Реброва О.Ю. Статистичний аналіз медичних даних. Застосування пакета прикладних програм STATISTICA. Москва, Медіасфера, 2002. 312 с. Режим доступу: [http://mediasphera.aha.ru/book/rebr\\_sod.htm](http://mediasphera.aha.ru/book/rebr_sod.htm)

8. Герасевич В.А. Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований / В.А. Герасевич, А.Р. Аветисов // Медицинский журнал. – Минск : Белорусский государственный медицинский университет. – 2005. – № 1.

9. Программные средства статистического анализа данных [Електронне джерело – Режим доступу: <http://www.vsavm.by/knigi/kniga3/1290.html>

10. Бесплатные программы для статистического анализа данных [Електронне джерело] – Режим доступу: <https://boris.bikbov.ru/2013/12/01/besplatnyie-programmyi-dlya-statisticheskogo-analiza-dannyih/>

11. Сыса, А.Г. Статистический анализ в биологии и медицине / А.Г. Сыса, Е.П. Живицкая. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 140 с. ISBN 978-985-7205-08-0. С. 57.

12. Визначення термінів з питань соціальної медицини та організації охорони здоров'я (методологічні і методичні аспекти) Науково-довідкове видання /Г.О. Слаб-кий, Т.К. Кульчицька, Г.В. Курчатова //Київ, 2009. – 34 с.

13. Методы статистической обработки медицинских данных: Методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников / сост.: А.Г. Кочетов, О.В. Лянг., В.П. Масенко, И.В.Жиров, С.Н.Наконечников, С.Н.Терещенко, С.В. Шахиджанова – М.: РКНПК, 2012. – 42 с.

14. Голованова І.А., Белікова І.В., Ляхова Н.О. Основи медичної статистики / Навчальний посібник для аспірантів та клінічних ординаторів. Полтава. 2017. – 113 с.

15. Васильєва Л.В. Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування»/ Л.В.Васильєва, І.А.Гетьман. – Краматорськ : ДДМА, 2016. –114 с.

16. Методи математичної обробки медико-біологічних даних: конспект лекцій для студентів закладів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки в медицині» / укл. І. А. Гетьман. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 60 с.

17. Методи математичної обробки медико-біологічних даних: методичні вказівки для проведення лабораторних та самостійних робіт для студентів закладів вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки в медицині» / укл. І. А. Гетьман. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 100 с.

## *6.2 Допоміжна література*

1. Altman, D.G. Statistical guidelines for contributors to medical journals / D.G. Altman, S.M. Gore, M.J. Gardner, S.J. Pocock // British Medical Journal. – 1983. - №286. – P. 1489-1493.

2. Brown, L.D. Interval estimation for a binomial proportion / L.D. Brown, T.T. Cai, A. Dasgupta // Statistical science. – 2001. – №2. – P. 101–133.

3. Garcia-Perez, M.A. On the confidence interval for the binomial parameter / M.A. Garcia-Perez // Quality and quantity. – 2005. – N 39. – P. 467–481.

4. Spriestersbach, A. Descriptive Statistics The Specification of Statistical Measures and Their Presentation in Tables and Graphs. Part 7 of a Series on 42 Evaluation of Scientific Publications / A. Spriestersbach, B. Röhrig, J.-B. du Prel et al. // Dtsch Arztebl Int. – 2009. – 106. – P. 578–583.

5. Tandy, R.D. Technical Note: The Initial Stages of Statistical Data Analysis / R.D. Tandy // Journal of Athletic Training. – 1998. – P.69-71.

6. Tzoulaki, I. Risk of cardiovascular disease and all cause mortality among patients with type 2 diabetes prescribed oral antidiabetes drugs: retrospective cohort study using UK general practice research database / I. Tzoulaki, M. Molokhia, V. Curcin et al. // British Medical Journal. – 2009. - №339. - b4731.

7. Wilson E.B. Probable inference, the law of succession, and statistical inference / E. B. Wilson // Journal of American Statistical Association. – 1927. – №22. – P. 209-212.

7. Tarasov, A. F., Getman, I. A., Turlakova, S. S., Stashkevych, I. I., & Kozmenko, S. M. (2020). Methodological aspects of preparation of educational content on the basis of distance education platforms Proceedings of the 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, December 20, 2019 / Edited by : Arnold E. Kiv, Mariya P. Shyshkina // CEUR Workshop Proceedings. – Vol. 2643. – P. 134–160. – Access mode : <http://ceur-ws.org/Vol-2643/paper08.pdf>

8. Средние величины и их использование в медицине: учебнометодическое пособие / Под ред. В. С. Лучкевича. — СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2014. — 44 с.

9. МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА: учебное пособие / Р.С. Розыева, О.А. Болбачан, Г.И. Ишенова, А.К. Артыкбаева; под ред. О.А. Болбачан. Б.: КРСУ, 2014. 160 с.

[https://www.cpkmed.ru/materials/El\\_Biblio/AktualDoc/med.statistika/1.pdf](https://www.cpkmed.ru/materials/El_Biblio/AktualDoc/med.statistika/1.pdf)

### 6.3 Web-ресурси

1. Moodle. - Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/golovna.html>

2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського /Електронний ресурс/ Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3. [http://thermophysics.ru/pdf\\_doc/Asnicon.pdf](http://thermophysics.ru/pdf_doc/Asnicon.pdf)

4. <http://www.exponenta.ru>

5. <http://matstat.ksu.ru/Lectures.html>