



**Силабус навчальної дисципліни**  
**Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси**  
**і математична статистика**

підготовки **бакалавра**  
(назва освітнього ступеня)  
 спеціальності **122 «Комп'ютерні науки»**  
(назва спеціальності)  
 освітньо-професійної програми **«Комп'ютерні науки»**  
(назва освітньої програми)

|                      |                                                                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Статус дисципліни    | нормативна                                                                                                                        |
| Мова навчання        | українська                                                                                                                        |
| Факультет            | інформаційних технологій та механічної інженерії                                                                                  |
| Кафедра              | комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики                                                              |
| Контакти кафедри     | каб. 326 (третій поверх головного корпусу)<br>телефон: (056) 756-34-10; внутрішній 4-10.<br>email: amit@pgasa.dp.ua               |
| Викладачі-розробники | Вельмагіна Н.О., к. ф.-м. н., доцент,<br>Кривенкова Л. Ю., ст. викладач                                                           |
| Контакти викладачів  | velmahina.natalia@pgasa.dp.ua<br>kryvenkova.liudmyla@pgasa.dp.ua                                                                  |
| Розклад занять       | <a href="https://pdaba.edu.ua/timetable/WSIGMA/MEX/K4/ROZKLAD.HTML">https://pdaba.edu.ua/timetable/WSIGMA/MEX/K4/ROZKLAD.HTML</a> |
| Консультації         | <a href="https://pgasa.dp.ua/department/prikmat/">https://pgasa.dp.ua/department/prikmat/</a>                                     |

**Анотація навчальної дисципліни**

Дисципліна «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів, які необхідні для вивчення спеціальних дисциплін. В основі всебічного вивчення випадкових процесів та їх закономірностей лежить дослідження результатів спостережень методами теорії ймовірностей та математичної статистики. Програма курсу складається з наступних основних розділів: основи теорії ймовірностей, в якому розглядаються поняття випадкової події та її ймовірності, основні теореми і випадкові величини; закони розподілу випадкових величин і ймовірнісні процеси; задачі та методи математичної статистики, в якому приділяється увага статистичним оцінкам параметрів розподілу, статистичній перевірці гіпотез, кореляційно-регресійному аналізу.

|                                           | Години | Кредити | Семестр |     |
|-------------------------------------------|--------|---------|---------|-----|
|                                           |        |         | II      | III |
| Всього годин за навчальним планом, з них: | 240    | 8       | 90      | 150 |
| лекції                                    | 38     |         | 16      | 22  |
| лабораторні роботи                        |        |         |         |     |
| практичні заняття                         | 44     |         | 22      | 22  |
| <b>Самостійна робота, у т. ч.:</b>        | 158    |         | 52      | 106 |
| підготовка до аудиторних занять           | 30     |         | 20      | 10  |

|                                                               |    |   |       |         |
|---------------------------------------------------------------|----|---|-------|---------|
| підготовка до контрольних заходів                             | 8  |   | 4     | 4       |
| виконання курсової роботи                                     | 15 |   |       | 15      |
| виконання індивідуальних завдань                              | 30 |   | 10    | 20      |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | 45 |   | 18    | 17      |
| підготовка до екзамену                                        | 30 | 1 |       | 30      |
| <b>Форма підсумкового контролю</b>                            |    |   | залік | екзамен |

**Мета вивчення дисципліни** Метою викладання дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» є:

- формування у студентів цілісного уявлення про предмет;
  - формування знань, необхідних для розуміння наявності елементів випадковості в будь-яких технічних, економічних або соціальних процесах і відповідних знань, необхідних для їх вивчення і врахування;
- опанування знань про специфічні закономірності випадкових явищ і процесів.

**Завдання вивчення дисципліни.** Основні завдання дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика»: вивчення основ теорії ймовірностей та ймовірнісних процесів; здобуття практичних навичок постановки та розв'язування задач, пов'язаних з випадковими явищами і впливами; вивчення основ математичної статистики, к головному інструменту виведення статистичних законів на основі обробки даних спостережень за випадковими процесами; здобуття навичок використовувати комп'ютерні технології для розв'язання всіх задач математичної статистики

**Пререквізити дисципліни.** Успішне опанування курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», як науки, що використовує математичні методи потребує знання дисциплін «Математичний аналіз» та «Основи обчислювальної техніки» - для розв'язання задач математичної статистики з використанням сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій.

**Постреквізити дисципліни.** Вивчення дисципліни забезпечує формування у фахівців знання основних понять і методів теорії ймовірностей та математичної статистики і є основою для кращого розуміння спеціальних дисциплін, пов'язаних з обробкою даних і виробленням управлінських рішень: «Системний аналіз», «Теорія прийняття рішень», «Інтелектуальний аналіз даних», «Сучасна теорія управління динамічними системами».

**Компетентності** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2022):

- **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- **СК1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

**Програмні результати навчання** (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 1226 – 2022):

- **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
- **ПР21.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.

## 1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістових модулів і тем                                                                                             | Кількість годин, у тому числі |           |           |     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----|------------|
|                                                                                                                           | усього                        | л         | п         | лаб | с/р        |
| <b>II семестр</b>                                                                                                         |                               |           |           |     |            |
| <b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та теореми теорії ймовірностей. Випадкові величини та основні закони розподілу</b> |                               |           |           |     |            |
| Випадкова подія. Ймовірність.                                                                                             | 14                            | 2         | 4         |     | 8          |
| Основні теореми теорії ймовірностей.                                                                                      | 8                             | 2         | 2         |     | 4          |
| Випадкова величина.                                                                                                       | 14                            | 2         | 4         |     | 8          |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                                                       | <b>36</b>                     | <b>6</b>  | <b>10</b> |     | <b>20</b>  |
| <b>Змістовий модуль 2. Системи випадкових величин. Випадкові функції та ймовірнісні процеси</b>                           |                               |           |           |     |            |
| Числові характеристики випадкових величин.                                                                                | 10                            | 2         | 2         |     | 6          |
| Основні закони розподілу випадкових величин.                                                                              | 10                            | 2         | 2         |     | 6          |
| Функція випадкового аргументу.                                                                                            | 8                             | 2         | 2         |     | 4          |
| Системи випадкових величин.                                                                                               | 12                            | 2         | 4         |     | 6          |
| Ймовірнісні процеси.                                                                                                      | 14                            | 2         | 2         |     | 10         |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                                                       | <b>54</b>                     | <b>10</b> | <b>12</b> |     | <b>32</b>  |
| <b>III семестр</b>                                                                                                        |                               |           |           |     |            |
| <b>Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики</b>                                                                 |                               |           |           |     |            |
| Предмет і задачі математичної статистики.                                                                                 | 2                             | 2         |           |     |            |
| Статистичні оцінки параметрів розподілу.                                                                                  | 25                            | 4         | 6         |     | 15         |
| Статистична перевірка статистичних гіпотез.                                                                               | 22                            | 4         | 4         |     | 14         |
| Статистична залежність.                                                                                                   | 22                            | 4         | 4         |     | 14         |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>                                                                                       | <b>71</b>                     | <b>14</b> | <b>14</b> |     | <b>43</b>  |
| <b>Змістовий модуль 4. Кореляційно-регресійний аналіз</b>                                                                 |                               |           |           |     |            |
| Кореляційно-регресійний аналіз.                                                                                           | 26                            | 6         | 8         |     | 12         |
| Багатовимірна генеральна сукупність                                                                                       | 8                             | 2         |           |     | 6          |
| <b>Разом за змістовим модулем 4</b>                                                                                       | <b>34</b>                     | <b>8</b>  | <b>8</b>  |     | <b>18</b>  |
| <b>Змістовий модуль 5. Курсова робота</b>                                                                                 |                               |           |           |     |            |
| Виконання завдання 1. Висновки.                                                                                           | 4                             |           |           |     | 4          |
| Виконання завдання 2. Висновки.                                                                                           | 7                             |           |           |     | 7          |
| Оформлення роботи                                                                                                         | 4                             |           |           |     | 4          |
| <b>Разом за змістовим модулем 5</b>                                                                                       | <b>15</b>                     |           |           |     | <b>15</b>  |
| Підготовка до екзамену                                                                                                    | 30                            |           |           |     | 30         |
| <b>Усього годин</b>                                                                                                       | <b>240</b>                    | <b>38</b> | <b>44</b> |     | <b>158</b> |

## 2. САМОСТІЙНА РОБОТА

**ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:**

| Назва теми                                     | Посилання                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Основні теореми теорії ймовірностей         | [7, 23 - 32]                       |
| 2. Основні закони розподілу випадкових величин | [5, с. 60 - 69], [9, с. 124 - 155] |
| 3. Статистичні оцінки параметрів розподілу     | [9, с. 197 - 206]                  |
| 4. Оцінки числових характеристик генеральної   | [1, с. 203 - 226]                  |

|                                                    |                   |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| сукупності та рівнянь регресії по вибірковим даним |                   |
| 5. Множинна лінійна регресія                       | [7, с. 238 - 244] |

## ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

### II семестр

**Індивідуальне завдання №1** Випадкові величини та основні закони розподілу

**Індивідуальне завдання №2** Випадкові функції та ймовірнісні процеси

### III семестр

**Індивідуальне завдання №3** Статистичний розподіл вибірки

**Індивідуальне №4** Кореляційний аналіз

### Курсова робота

**Завдання 1. Перевірка гіпотез про нормальний розподіл та математичне сподівання**

1. Перевірити гіпотезу про нормальний розподіл генеральної сукупності, з якої витягнута наведена вибірка.
2. Перевірити гіпотези, наведені в умові кожного варіанта.
3. Знайти інтервальну оцінку математичного сподівання генеральної сукупності, з якої витягнута вибірка.
4. Висновки.

**Завдання 2. Кореляційний і регресійний аналіз**

1. Побудувати діаграму розкиду.
2. Знайти вибірковий коефіцієнт кореляції й оцінити його значимість.
3. Знайти вибірковий коефіцієнт лінійної регресії  $Y$  на  $X$  і оцінити його значимість.
4. Знайти вибіркове рівняння лінійної регресії  $Y$  на  $X$  і оцінити його значимість.
5. Визначити середнє значення  $Y$  при заданому значенні  $X$ .
6. Побудувати вибіркову пряму регресії за допомогою лінії тренда й оцінити її значимість.
7. Висновки.

## 3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студента здійснюється за допомогою 100-бальної системи оцінювання, що має відповідні оцінки в національній шкалі і шкалі ECTS.

**Критерії оцінювання знань студентів з окремих змістових модулів**

### II семестр

**Змістовий модуль 1. Основні поняття та теореми теорії ймовірностей. Випадкові величини та основні закони розподілу.**

*Індивідуальне завдання №1*

**Змістовий модуль 2. Системи випадкових величин. Випадкові функції та ймовірнісні процеси**

*Індивідуальне завдання №2*

(максимальна кількість балів – 100 за кожне):

- робота повинна бути виконана та належним чином оформлена – 60 балів;
- відповідь на теоретичне питання №1, №2 при захисті роботи (максимальна кількість балів на одне питання - 20 балів): 40 балів;
- o правильна відповідь на питання 20 балів;
- o відповідь на питання потребує деяких уточнень 16 – 19 балів;
- o відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях) 6 -15 балів;
- o відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 5 балів.

○ неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 1 визначається як оцінка за індивідуальну роботу змістового модуля 1.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 2 визначається як оцінка за індивідуальну роботу змістового модуля 2.

### III семестр

#### **Змістовий модуль 3. Основи математичної статистики**

*Індивідуальне завдання №3*

#### **Змістовий модуль 4. Кореляційно-регресійний аналіз**

*Індивідуальне завдання №4*

(максимальна кількість балів – 100 за кожне):

– робота повинна бути виконана у повному обсязі відповідно до завдання та належним чином оформлена – 60 балів:

– відповідь на теоретичне питання №1, №2 при захисті роботи (максимальна кількість балів на одне питання - 20 балів): 40 балів;

○ правильна відповідь на питання 20 балів;

○ відповідь на питання потребує деяких уточнень 16 – 19 балів;

○ відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях) 6 -15 балів;

○ відповідь на питання зі значними помилками (не розкрита сутність питання) 1 - 5 балів;

○ неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 3 визначається як оцінка за індивідуальну роботу змістового модуля 3.

Підсумкова оцінка зі змістового модуля 4 визначається як оцінка за індивідуальну роботу змістового модуля 4.

#### **Змістовий модуль 5. Курсова робота**

Курсова робота (максимальна кількість балів – 100):

– курсова робота повинна бути виконана у повному обсязі відповідно до завдання та належним чином оформлена – 60 балів;

При захисті курсової роботи студент повинен відповісти на 2 теоретичних питання і виконати розрахункове завдання з кожного з двох розділів курсової роботи.

– відповідь на теоретичне питання №1, №2, (максимальна кількість балів на одне питання - 10 балів): 20 балів;

○ правильна відповідь на питання 10 балів;

○ відповідь на питання потребує деяких уточнень 6 – 9 балів;

○ відповідь на питання із незначними помилками (сутність розкрита, але були помилки в формулах або їх застосуванні) 3 – 5 балів;

○ відповідь на питання зі значними помилками (помилки в формулах, неповне пояснення сутності питання) 1 – 2 балів;

○ неправильна відповідь або немає відповіді 0 балів.

– виконання розрахункових завдань (максимальна кількість балів на одне завдання - 10 балів): 20 балів;

○ правильне виконання завдання 10 балів;

○ виконання завдання потребує деяких уточнень 6 – 9 балів;

○ виконання завдання із незначними помилками (незначні помилки в розрахунках або в графічному відображенні результатів, неповне пояснення результату) 3 – 5 балів;

○ виконання завдання зі значними помилками (неправильні розрахункові формули або їх застосування, неповне або неправильне обґрунтування розв'язання завдання) 1 - 2 балів;

○ неправильне виконання завдання або немає розв'язання 0 балів.

### **Критерії оцінки екзамену.**

Екзамен проводиться в письмовій формі у вигляді відповідей на білети, що містять два теоретичних питання і 1 практичне завдання.

Екзамен (максимальна кількість балів – 100):

– відповідь на теоретичні питання (максимальна кількість балів на одне питання - 25 балів): 50 балів:

- 25 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання ;
- 19 – 24 балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і потребують деяких уточнень;
- 9 -18 балів ставиться за відповідь на теоретичне питання, в якій не повністю розкрита суть поставленого питання, в визначеннях та доказах відсутня логічна послідовність, що свідчить про недостатньо засвоєння студентом теоретичного матеріалу;
- 1 - 8 балів ставиться за відсутність конкретної відповіді, в представленій відповіді відсутня доказова база, відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

– виконання практичного завдання 50 балів:

- 50 балів ставиться, якщо студент в відведений час повністю виконав завдання; практичні розрахунки виконані послідовно; проведено аналіз результатів;
- 40 – 49 балів ставиться, якщо студент в відведений час повністю виконав завдання, але допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати та проведено їх аналіз;
- 30 -39 балів ставиться, якщо студент в відведений час повністю виконав завдання, допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або порушена послідовність виконання завдання; отримано в цілому правильні результати але аналіз результатів недостатній;
- 20 -29 балів ставиться, якщо студент в відведений час не повністю виконав завдання, допущені помилки при виконанні практичних розрахунків або в графічному відображенні результатів, порушена послідовність виконання завдання, аналіз результатів недостатній;
- 10 - 19 балів ставиться, якщо студент в відведений час не повністю виконав завдання, допущені значні помилки при виконанні практичних розрахунків, неправильне обґрунтування розв'язання завдання, аналіз результатів недостатній або відсутній;
- 1 – 9 балів ставиться, якщо студент в відведений час не повністю виконав завдання, наявне порушення послідовності розрахунків і мають місце помилки у розрахунках; майже всі отримані результати є неправильними.

**Підсумкова оцінка з дисципліни в II семестрі** визначається як середня між підсумковими оцінками за змістові модулі 1 і 2.

**Підсумкова оцінка з дисципліни в III семестрі** визначається як середня між підсумковими оцінками за змістові модулі 3 і 4 та оцінкою екзамену.

## **4. ПОЛІТИКА КУРСУ**

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущене практичне заняття відпрацьовується студентами виконанням відповідної практичної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання). Також несприятливим у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К. Теорія ймовірностей та математична статистика, К.: Центр учбової літератури, 2010. 424с.
2. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. Вид. 2-ге, без змін. К.: КНЕУ, 2007. 304 с.
3. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. Вид. 2-ге, без змін. К.: КНЕУ, 2007. 336 с.
4. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
5. Павлов О.А., Гавриленко О.В., Рибачук Л.В. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика». Курс лекцій. Частина 1. Київ: КПІ, 2021. 154 с.
6. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Дніпропетровськ: ІМА-пре, 2014. 556 с.
7. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с. \*
8. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров. М.: Юрайт, 2013. 479 с.
9. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2003. 448 с.
10. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для прикладного бакалавриата. – 11-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016. 404 с.

### Допоміжна

11. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія ймовірностей, імовірнісні процеси та математична статистика» для студентів ступеня бакалавра спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки» денної форми навчання / Укладач Цибрій Л. В. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018. 41 с.
12. Дорош А. К., Коханівський О. П. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навч. посібник. К.: НГУУ «КПІ», 2006. 268 с.
13. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. К.: Центр учбової літератури, 2007. 576 с.

## 6. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Жалдак М. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник. – Вид. 2, перероб. і доп. / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, Г. О. Михалін. – Полтава : "Довкілля-К", 2009. 500 с. Режим доступу: <http://zhaldak.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/posibnyky-ta-pidruchnyky>

2. Жалдак М. І. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної статистики. Режим доступу: <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/posibnyky-ta-pidruchnyky?start=18>

3. Розв'язки задач з теорії ймовірностей. Yukhym Community. Режим доступу: <https://yukhym.com/uk/kontrolni-z-jmovirnosti/rozv-iazky-zavdan-z-teorii-imovirnosti.html>

4. Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика. Віртуальний читальний зал ДВНЗ ПДАБА. Кафедра Комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики. Режим доступу: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2FКафедри%2FКафедра%20Комп'ютерних%20наук%2C%20інформаційних%20технологій%20та%20прикладної%20математики%2FТеорія%20ймовірності%2C%20ймовірнісні%20процеси%20та%20математична%20статистика&viewid=fd845af6-2dda-4d0a-8f8b-dbfd1a0bb90c>

Розробники

  
(підпис)

(Наталія ВЕЛЬМАГІНА)

  
(підпис)

(Людмила КРИВЕНКОВА)

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

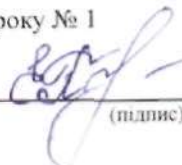
(Наталія ВЕЛЬМАГІНА)

Силабус затверджено на засіданні кафедри

комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики  
(назва кафедри)

Протокол від «25» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри

  
(підпис)

(Олена ПОНОМАРЬОВА)