



Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра математичного аналізу та статистики

## СИЛАБУС

нормативної навчальної дисципліни

## ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА КОМП'ЮТЕРНА СТАТИСТИКА

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Рівень вищої освіти</b>            | Перший (бакалаврський)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Галузь знань</b>                   | 12 Інформаційні технології                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Спеціальність</b>                  | 122 Комп'ютерні науки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Освітня програма</b>               | Комп'ютерні науки та інформаційні технології                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Форма навчання</b>                 | Денна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Розробник (викладач)</b>           | Ханін Олександр Григорович, кандидат фізико-математичних наук, доцент<br>Мекуш Оксана Григорівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Контактна інформація</b>           | Електронна адреса викладачів: <a href="mailto:hanin.alex@vnu.edu.ua">hanin.alex@vnu.edu.ua</a> , : <a href="mailto:mekush.oksana@vnu.edu.ua">mekush.oksana@vnu.edu.ua</a> , телефон: 050-519-01-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Програма навчальної дисципліни</b> | Програма навчальної дисципліни розміщена на сторінці кафедри математичного аналізу та статистики на офіційному сайті ВНУ імені Лесі Українки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Семестр, курс</b>                  | 3 семестр, II курс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Обсяг дисципліни</b>               | Загальний обсяг: 4 кредитів / 120 годин.<br>Аудиторних годин: 62; з них: лекцій – 26 год., практичних – 36 год.<br>Самостійної роботи: 50 години.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Форма контролю</b>                 | Залік (3 семестр)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Час занять</b>                     | Тижневих годин: 3 семестр – 3,5 год.<br>Аудиторні заняття проводяться за розкладом: <a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700</a><br>Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Анотація дисципліни</b>            | <p>Випадковість так само, як і закономірність, є невід'ємною складовою оточуючого нас світу. Теорія ймовірностей представляє собою математичний апарат для вивчення математичних моделей, які відображають явища та процеси реального світу, що містять елементи випадковості. Математична статистика ґрунтується на положеннях теорії ймовірностей і дозволяє організувати правильне збирання та аналіз випадкових даних, які ми можемо спостерігати, і на основі обмеженої кількості таких даних робити об'єктивні висновки про саме явище чи систему, яка їх породжує.</p> <p>Методи теорії ймовірностей та математичної статистики застосовуються для аналізу даних у величезному колі задач у самих різноманітних сферах: від освіти, медицини, психології, соціології до техніки, економіки, фінансів та бізнесу. Тому оволодіння цим курсом як складової математичної освіти бакалавра зі спеціальності «Комп'ютерні науки» представляється вельми актуальним.</p> |
| <b>Предреквізити дисципліни</b>       | Основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в курсі «Дискретна математика»; поняття комплексного числа та його представлення, загальні рівняння прямих, кривих та площин, що вивчаються в курсі «Аналітична геометрія»; дії над матрицями, поняття та властивості визначників, що вивчаються у курсі «Лінійна алгебра»; поняття функції однієї та багатьох змінних,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>границь, похідної, часткової похідної, інтегралів та кратних інтегралів, числових та функціональних рядів, що вивчаються у курсі «Математичний аналіз»; основи роботи з Excel та елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Постреквізити дисципліни</b> | <p>Результати навчання теорії ймовірностей та математичної статистики безпосередньо застосовуються при вивченні курсів «Інтелектуальний аналіз даних».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Мета вивчення дисципліни</b> | <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.<br/> ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.<br/> ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.<br/> ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.<br/> 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<br/> СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.<br/> СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач</p> |
| <b>Результати навчання</b>      | <p>Вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики сприяє тому, що здобувачі будуть:<br/> ПРН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.<br/> ПРН3. 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Назви змістовних модулів і тем                                                                                                                                                                                                                                                                | Кількість годин |              |        |       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|--------|-------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Усього          | у тому числі |        |       |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | Лек.         | Практ. | Конс. | Сам. роб. |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2               | 3            | 4      | 5     | 6         |
| <b>Змістовий модуль I. Випадкові події</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |              |        |       |           |
| <b>ТЕМА 1. Ймовірнісні простори.</b><br>Простір елементарних подій. Алгебра подій. Аксиоми теорії ймовірностей. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності. Статистичне означення ймовірності. Умовні ймовірності, незалежні події. Формула повної ймовірності і формули Байєса. |                 | 5            | 6      | 1     | 2         |
| <b>ТЕМА 2. Послідовності незалежних випробувань.</b><br>Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Теорема Муавра-Лапласа і Пуассона.                                                                                                                                                                  |                 | 1            | 2      | 1     | 2         |
| <b>Разом за змістовним модулем I</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 6            | 8      | 2     | 4         |
| <b>Змістовий модуль II. Випадкові величини та їх основні характеристики</b>                                                                                                                                                                                                                   |                 |              |        |       |           |
| <b>ТЕМА 3. Випадкові величини і функції розподілу.</b><br>Означення випадкової величини і функції розподілу. Дискретні і неперервні випадкові величини і їх розподіли. Незалежність випадкових величин. Функції від випадкових величин.                                                       |                 | 2            | 2      | 1     | 6         |
| <b>ТЕМА 4. Числові характеристики випадкових величин</b><br>Математичне сподівання і дисперсія                                                                                                                                                                                                |                 | 4            | 6      | 1     | 6         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |   |   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|----|
| випадкової величини, їх властивості. Моменти різних порядків і інші числові характеристики випадкової величини. Кореляція. Коефіцієнт кореляції.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |   |   |    |
| <i>ТЕМА 5 . Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.</i><br>Класичні теореми ЗВЧ. Центральна гранична теорема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 1 |   |   | 2  |
| <b><i>Разом за змістовним модулем II</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 7 | 8 | 2 | 14 |
| <b>Змістовний модуль III. Побудова репрезентативних вибірок. Точкове, інтервальне та непараметричне оцінювання</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |   |   |    |
| <i>Тема 6. Побудова репрезентативних вибірок</i><br>Генеральна сукупність та вибірка. Стратифікована генеральна сукупність. Репрезентативна та практично репрезентативна вибірка. Види та типи відбору. Реалізація простого випадкового відбору засобами Excel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 1 | 1 |   | 2  |
| <i>Тема 7. Непараметричне та точкове оцінювання</i><br><br>Статистичне означення ймовірності. Типи даних. Використання функції масиву «Частота» для побудови розподілу частот вибіркової сукупності. Побудова гістограми як стовпчикової діаграми частот. Статистична оцінка параметрів генеральної сукупності та її властивості.<br><br>Побудова засобами Excel вибіркового середнього, квантилів, медіани, моди, розмаху, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнтів варіації, вибірових коефіцієнтів асиметрії та ексцесу. Поняття про викиди даних. |  | 2 | 4 | 1 | 8  |
| <i>Тема 8. Інтервальне оцінювання</i><br><br>Поняття довірчого інтервалу невідомого параметру генеральної сукупності. Побудова засобами Excel довірчого інтервалу для невідомого середнього нормально                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 2 | 2 | 1 | 6  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |    |    |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|---|----|
| розподіленої генеральної сукупності та невідомої ймовірності успіху в схемі Бернуллі.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |    |    |   |    |
| <b>Разом за змістовним модулем III</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     | 5  | 7  | 2 | 16 |
| <b>Змістовий модуль IV. Статистичні висновки. Елементи кореляційного та регресійного аналізу</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |    |   |    |
| <b>Тема 9. Перевірка статистичних гіпотез</b><br><br>Поняття статистичної гіпотези та критерію її перевірки. Рівень значущості. Критична область та область допустимих значень. Дво- та одностороння перевірка гіпотез. Похибки при перевірці гіпотез. Потужність критерію. Перевірка гіпотез про рівність певному значенню середнього нормально розподіленої генеральної сукупності та ймовірності успіху в схемі Бернуллі. Т-тест для залежних та незалежних вибірок. |     | 4  | 7  | 1 | 8  |
| <b>Тема 10. Кореляційний та регресійний аналіз</b><br><br>Вивчення ступеня взаємозв'язку між двома генеральними сукупностями: діаграма розсіювання та коефіцієнт кореляції Пірсона, його особливості та сфера застосування. Проста лінійна регресія: передбачення одного фактору по іншому. Функція Excel «Предсказ».                                                                                                                                                   |     | 4  | 6  | 1 | 8  |
| <b>Разом за змістовним модулем IV</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 8  | 13 | 2 | 16 |
| <b>Всього годин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 120 | 26 | 36 | 8 | 50 |

### Оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з теорії ймовірностей та математичної статистики здійснюється за 100 бальною шкалою. Кожен семестр оцінюється незалежно. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота під час аудиторних занять, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

### 3 семестр

| Поточний контроль (40 балів) |                    |                    |                    |          | Модульний контроль (60 балів) |        | Загальна кількість балів |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------------------------|--------|--------------------------|
| Модуль 1                     |                    | Модуль 2           |                    | Модуль 3 | Модуль 4                      |        |                          |
| Змістовий модуль 1           | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 | ІНДЗ     | МКР 1                         | МКР 2  |                          |
| Т 1-2                        | Т 3-5              | Т 6-8              | Т 9-10             | Т1-6     | Т 1-5                         | Т 6-10 |                          |
| 7                            | 7                  | 7                  | 9                  | 10       | 30                            | 30     | 100                      |

Під час навчання передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір задач, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 60 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання заліку. В іншому разі студент складає залік; максимальна кількість балів, яку можна отримати на заліку – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. залік проходить у письмовій формі. У кожному завданні міститься набір задач, вибраних із кожної модульної контрольної роботи відповідного семестру (по 1-2 задачі). Оцінка за семестр у випадку складання заліку є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час заліку.

#### Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загально-прийнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

#### Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися

учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перескладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

### **Рекомендована література**

#### **Теоретичні основи**

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 424 с.
2. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Ч.1. К.: КНЕУ, 2000. 304 с.
3. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика: Ч.2. К.: КНЕУ, 2001. 336 с.
4. Кушлик-Дивульська О.І., Поліщук Н.В., Орел Б.П., Штабальок П.І. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. посіб. К: НТУУ «КПІ», 2014. 212 с.
5. Мекуш О.Г., Ханін О.Г. Елементи кореляційного та регресійного аналізу з використанням Excel: Методичні рекомендації. Луцьк: Вол. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2021. 54 с.

6. Медведєв М.Г., Пашенко І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Ліра-К., 2008. 536 с.
7. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 448 с.
8. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Дніпропетровськ, ІМА-прес, 2014. 556 с.
9. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. – К.: Вища школа, 1994. – 192 с.
10. Ханін О.Г. Деякі методи перевірки статистичних гіпотез та їх практичне застосування: Методична розробка до курсу теорії ймовірностей та математичної статистики. – Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2018. 80 с.

#### **Збірники задач**

1. Андрухаєв Х.М.. Сборник задач по теории вероятностей. М.: Просвещение, 1985. 160 с.
2. Голомозий В.В., Карташов М.В., Ральченко К.В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навч. посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. 366 с.
3. Джалладова І.А., Валєєв К.Г. Збірник задач з теорії ймовірностей і математичної статистики. К.: КНЕУ, 2008. 352 с.
4. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної статистики. Полтава: Довкілля-К, 2010. 728 с.
5. Мармуза А.Т. Практикум з математичної статистики. К.: Кондор, 2004. 286 с.
6. Мерзляк. А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра: підручник для 9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Х.: Гімназія, 2017. 272 с.
7. Мерзляк. А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу: проф. рівень: підручник для 11 класів закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2019. 352 с.

**Затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики**

протокол № 3 від 20.08.2021 р.

Завідувач кафедри



*[Handwritten signature]*

Мекуш О.Г.