

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет Механіко-математичний
Кафедра Вищої математики

Затверджено
на засіданні кафедри вищої математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1___ від “_27_” __серпня__2025 р.)

Завідувач кафедри доц. Гаталевич А.І.

Силабус

**з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика»,
що викладається в межах**

**ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів з спеціальності**

| | |
|-------------------------|---|
| галузь знань | 05 “Соціальні та поведінкові науки” |
| спеціальність | 051 “Економіка” |
| освітні програми | “Бізнес економіка”, “Міжнародна економіка” |

Львів 2025

| | |
|--|---|
| Назва курсу | Теорія ймовірностей і математична статистика |
| Адреса викладання курсу | вул. Проспект Свободи, 18 м. Львів, 79000 Економічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка |
| Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна | Механіко-математичний факультет, кафедра Вищої математики |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | галузь знань 05 “Соціальні та поведінкові науки” спеціальність 051 “Економіка” освітні програми “Бізнес економіка”, “Міжнародна економіка |
| Викладачі курсу | Трищ Б.М. кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики |
| Контактна інформація викладачів | bohdan.trishch@lnu.edu.ua |
| Консультації по курсу відбуваються | Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача. |
| Сторінка курсу | |
| Інформація про курс | Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов’язкові для того, щоб використовувати його у процесі вивчення фахових дисциплін. Тому у курсі представлено як огляд концепцій теорії ймовірностей і математичної статистики, так і процесів та інструментів, які потрібні для її застосування. |
| Коротка анотація курсу | Дисципліна “Теорія ймовірностей і математична статистика” є нормативною дисципліною з спеціальності 051 “Економіка”, яка викладається в другому семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| Мета та цілі курсу | Метою вивчення нормативної дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика” є забезпечити належну базову математичну підготовку студентів та сформувані у них вміння застосовувати її для аналізу різноманітних явищ у професійній діяльності. |
| Література для вивчення дисципліни | <ol style="list-style-type: none"> 1. О.І.Бобик, Г.І.Берегова, Б.І.Копитко. Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ: Видавничий дім “ПРОФЕСІОНАЛ”, 2007. 2. Васильків І. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 3. Я.І. Єлейко, Б.І. Копитко, Б.М. Трищ Теорія ймовірностей. Теореми, приклади, задачі. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 4. Копич І.М., Копитко Б.І., Сороківський В.М., Бабенко В.В., Стефаняк В.І. Теорія ймовірностей для економістів. Львів: Видавництво ЛКА, 2008. 5. Копич І.М., Копитко Б.І., Сороківський В.М., Бабенко В.В., Стефаняк В.І. Прикладна математична статистика для економістів. Львів: Новий світ – 2000, 2012. |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <p>6. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Випадкові події”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2017.</p> <p>7. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Випадкові величини. Основні поняття. Числові характеристики”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2017.</p> <p>8. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Закони розподілу деяких випадкових величин.”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2017.</p> <p>9. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Випадкові вектори.”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2017.</p> <p>10. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Закон великих чисел. Граничні теореми.”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2017.</p> <p>11. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Основи вибіркового методу.”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2020.</p> <p>12. Тріщ Б.М. Методичні рекомендації до вивчення курсу “Теорія ймовірностей і математична статистика. Перевірка статистичних гіпотез”. Для студентів економічного факультету. Львів, ЛНУ імені Івана Франка. 2020.</p> |
| Тривалість курсу | 120 год. |
| Обсяг курсу | 4 години аудиторних занять. З них 2 години лекцій, 2 години практичних занять та 3,5 години самостійної роботи в другому семестрі. |
| Очікувані результати навчання | Після завершення цього курсу студент буде : знати: теоретичні основи ймовірнісно-статистичних методів. вміти: застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для моделювання та аналізу соціально-економічних процесів. |
| Ключові слова | Подія, ймовірність, випадкова величина, закони розподілу, числові характеристики випадкової величини, вибірка. |
| Формат курсу | Очний. |
| | Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем. |
| Теми | Тема 1. Основні поняття і теореми теорії ймовірностей — 6 год. 1.1 <i>Основні поняття теорії ймовірностей:</i> — події і простір елементарних подій; — операції над елементарними подіями; — елементи комбінаторики: перестановки, розміщення, комбінації; — класичне, статистичне і геометричне визначення ймовірності. |

1.2. *Теорема додавання і множення ймовірностей:*
— сума подій і теорема додавання ймовірностей;
— умовна ймовірність і теорема множення ймовірностей;
— ймовірність протилежної події;
— ймовірність появи хоча б однієї події.

1.3. *Формула повної ймовірності і формули Байєса:*
— формула повної ймовірності;
— ймовірність гіпотез і формули Байєса;
— застосування формули повної ймовірності і формул Байєса.

Тема 2. Послідовність незалежних випробувань. Схема Бернуллі — 2 год.
— ймовірність складної події і формула Бернуллі;
— граничні теореми у схемі Бернуллі: теореми Пуассона, локальна та інтегральна теореми Лапласа;
— ймовірність відхилення відносної частоти від його ймовірності;
— застосування формули Бернуллі і граничних теорем у схемі Бернуллі в економічних розрахунках.

Тема 3. Одновимірні випадкові величини і функції розподілу — 2 год.
— поняття дискретної випадкової величини та її закону розподілу;
— поняття неперервної випадкової величини та функція і густина розподілу її ймовірностей.

Тема 4. Багатовимірні випадкові величини. Функції від випадкових величин. — 2 год.
— система двох випадкових величин, її закон розподілу та числові характеристики складових;
— кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції та його властивості;
— умовні закони розподілу системи двох випадкових величин;
— функція розподілу ймовірностей системи двох випадкових величин та її властивості;
— густина (щільність) розподілу ймовірностей системи двох неперервних випадкових величин та її властивості;
— умовні закони розподілу ймовірностей складових системи двох неперервних випадкових величин;
— стохастична залежність між випадковими величинами;
— поняття функції випадкової величини;
— закон розподілу та числові характеристики функції випадкового аргумента.

Тема 5. Числові характеристики випадкових величин. — 4 год.:
— числові характеристики дискретної випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія і середнє квадратичне відхилення;
— властивості числових характеристик дискретної випадкової величини;
— початкові і центральні моменти дискретної випадкової величини;
— асиметрія і ексцес дискретної випадкової величини;
— числові характеристики неперервної випадкової величини та їх властивості.

| | |
|--|--|
| | <p>Тема 6. Основні розподіли випадкових величин. — 2 год.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — біномний, геометричний розподіли дискретної випадкової величини; — рівномірний, нормальний, експонентний розподіли неперервної випадкової величини. <p>Тема 7. Закон великих чисел і центральна гранична теорема — 2 год.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — поняття про закон великих чисел і центральну граничну теорему; — теорема Чебишева і стійкість середніх; — теорема Бернуллі і стійкість відносних частот; — центральна гранична теорема. <p>Тема 8. Предмет і задачі математичної статистики, основні поняття і означення.— 4 год.:</p> <ul style="list-style-type: none"> — генеральна і статистична сукупності; — статистичний розподіл вибірки; — полігон і гістограма; — емпірична функція розподілу; — числові характеристики статистичного розподілу вибірки. <p>Тема 9. Точкові оцінки параметрів розподілу випадкової величини—2 год.</p> <ul style="list-style-type: none"> — визначення точкової оцінки параметрів; — точкова оцінка математичного сподівання; — точкова оцінка дисперсії; — метод моментів оцінювання параметрів розподілу СР; — метод максимальної правдоподібності оцінювання параметрів розподілу. <p>Тема 10. Інтервальні оцінки параметрів розподілу випадкової величини—2 год.</p> <ul style="list-style-type: none"> — розподіли точкових оцінок параметрів нормально розподіленої випадкової величини; — інтервальні оцінки математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини; — інтервальні оцінки дисперсії нормально розподіленої випадкової величини. <p>Тема 11. Статистична перевірка гіпотез — 2 год.</p> <ul style="list-style-type: none"> — визначення статистичної гіпотези; — критерій узгодження (критерій статистичної перевірки гіпотези); — критерій Пірсона; — критерій Колмогорова; — перевірка гіпотез про значення математичного сподівання нормально розподіленої величини СР; — перевірка гіпотез про рівність математичних сподівань двох нормально розподілених випадкових величин СР; — перевірка гіпотез про рівність дисперсій двох нормально розподілених випадкових величин. <p>Тема 12. <i>Основи теорії кореляції та регресії</i> — 2 год.</p> <ul style="list-style-type: none"> — статистичний опис системи двох випадкових величин; — вибірковий коефіцієнт кореляції; — основні поняття регресійного аналізу; — поняття про множинну кореляцію і багатовимірну регресійну модель. |
|--|--|

| | |
|---|---|
| Підсумковий контроль, форма | Письмовий іспит в кінці другого семестру. |
| Пререквізити | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з курсу вищої математики. |
| Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу | Презентації, лекції. |
| Необхідне обладнання | Вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загально вживаних програм і операційних систем. |
| Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності) | <p>Оцінювання іспиту проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні/самостійні тощо : 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20 • контрольні заміри (модулі): 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30 • іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів_50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів100</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають декілька видів письмових робіт (реферати). Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| <p>Питання до екзамену.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Види подій. 2. Повна група подій. 3. Протилежні події. 4. Сума двох подій. Добуток двох подій. 5. Класичне, геометричне і статистичне означення ймовірності. 6. Перестановки. Розміщення. Комбінації. 7. Ймовірність суми двох подій. Несумісні події. 8. Ймовірність добутку двох подій. Умовна ймовірність. Незалежні події. 9. Ймовірність появи принаймні однієї події. 10. Формула повної ймовірності. 11. Формула Байеса. 12. Формула Бернуллі. 13. Локальна формула Муавра – Лапласа. 14. Інтегральна формула Муавра – Лапласа 15. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини 16. Числові характеристики випадкової величини 17. Функція розподілу та її властивості. Графік функції розподілу 18. Рівномірно розподілена випадкова величина: щільність, функція розподілу, числові характеристики 19. Біномний розподіл: функція розподілу, числові характеристики 20. Нормальний розподіл: щільність розподілу ймовірностей, функція розподілу, властивості, числові характеристики. 21. Система двох дискретних випадкових величин. Закон розподілу. 22. Закони розподілу складових двовимірної дискретної випадкової величини та їх числові характеристики. 23. Стохастична залежність. Коваріація (кореляційний момент). Коефіцієнт кореляції, властивості коефіцієнта кореляції. 24. Умовні закони розподілу двовимірної випадкової величини та їх числові характеристики. Регресія. 25. Генеральна сукупність та вибірка. 26. Статистичний розподіл вибірки. Варіанта, частота, відносна частота. 27. Емпірична функція розподілу. 28. Числові характеристики вибірки. 29. Полігон частот і відносних частот. Гістограма. 30. Точкові оцінки розподілу та їхні властивості: незміщеність, спроможність, ефективність. 31. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність та надійність оцінки. 32. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини: а) дисперсія відома; б) дисперсія невідома. |
|------------------------------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| | <p>33. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для дисперсії і середнього квадратичного відхилення.</p> <p>34. Поняття статистичної гіпотези. Помилки першого та другого роду.</p> <p>35. Статистичний критерій перевірки гіпотези. Критична область.</p> <p>36. Перевірка гіпотези про рівність генеральних середніх.</p> <p>37. Перевірка гіпотези про рівність генеральних дисперсій.</p> <p>38. Гіпотеза про закон розподілу. Критерій згоди χ^2-квадрат (Пірсона). Алгоритм перевірки.</p> <p>40. Вибіркова коваріація. Вибірковий коефіцієнт кореляції, його властивості</p> |
| Опитування | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |