

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський Національний університет імені Івана Франка  
Механіко-математичний факультет  
Кафедра вищої математики

Затверджено

на засіданні кафедри вищої математики  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 9 від 2023 р.)

Завідувач кафедри

А. І. Гаталевич

Силабус з навчальної дисципліни  
«Теорія ймовірностей і математична статистика»  
що викладається в межах ОПП  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
Галузь знань 12 “Інформаційні технології”  
за спеціальністю  
121 “Інженерія програмного забезпечення”

Львів 2023

Розробник: І. М. Васильків, доцент, кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри вищої математики

Назва дисципліни	Теорія ймовірностей і математична статистика
Адреса викладання	Zoom <a href="https://us04web.zoom.us/j/2012625267?pwd=SWpZQ2t3akxrUk9XM2tIOWtHUEhPdZ09">https://us04web.zoom.us/j/2012625267?pwd=SWpZQ2t3akxrUk9XM2tIOWtHUEhPdZ09</a>
Факультет, кафедра	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань 12 “Інформаційні технології” за спеціальністю 121 “Інженерія програмного забезпечення”
Викладач	Іван Миколайович Васильків, доцент, кандидат фізико-математичних наук
Контактна інформація	<a href="mailto:ivan.vasytkiv1@gmail.com">ivan.vasytkiv1@gmail.com</a>
Консультації	За домовленістю, в тому числі й консультації онлайн
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна “Теорія ймовірностей і математична статистика” є нормативною і викладається у третьому семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS)
Коротка анотація	Навчальна дисципліна “Теорія ймовірностей і математична статистика” теорію ймовірностей і математичну статистику і вивчається упродовж третього семестру. Дисципліна є базою для вивчення інших курсів.
Мета дисципліни	Мета вивчення дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика”: сформувати систему теоретичних знань і практичних навичок з вищої математики; ознайомити студентів з основними поняттями і методами теорії ймовірностей і математичної статистики; навчити застосовувати здобуті знання на практиці, зокрема, будувати найпростіші математичні моделі.
Література для вивчення дисципліни	1. Васильків І. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 188 с. 2. Попович В.С., Збірник задач з вищої математики: Навч. посібник /Попович В. С., Стащук М. Г., Васильків І. М., Верба І. І., Махніцький Р. М., Гануліч В. К., Шкулка С. К. (За заг. ред. д. ф.-м. н., проф. О. В. Максимука) – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 480 с.

	<p>3. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: – ВД „Професіонал”, 2007. – 560 с.</p> <p>4. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2010. – 464 с.</p> <p>5. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. У 2-х ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2000. – 304 с.</p> <p style="text-align: center;"><b>Internet сайти</b></p> <p>1. Освітній портал, присвячений висвітленню освітніх і наукових процесів в Україні: <a href="http://www.osvita.org.ua">http://www.osvita.org.ua</a></p> <p>2. Пошуковий сервіс: <a href="http://www.google.com.ua/">www.google.com.ua/</a></p> <p>3. Кафедра вищої математики механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка// Режим доступу: <a href="http://www.franko.lviv.ua/faculty/mechmat/Departments/HighMath/">http://www.franko.lviv.ua/faculty/mechmat/Departments/HighMath/</a></p>
Обсяг курсу	Загальна кількість годин – 180 Лекції – 32 год., практичні – 32 год., самостійна робота – 116 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після опанування навчальної дисципліни студент має</p> <p>а) знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основні теоретичні положення навчальної дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика”;</li> <li>• принципи побудови математичних моделей соціально-економічних процесів;</li> <li>• методи збору, обробки статистичних даних;</li> <li>• методи кількісного аналізу результатів спостережень;</li> </ul> <p>б) уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• застосовувати теоретичні знання для розв’язування практичних задач;</li> <li>• будувати економіко-математичні моделі;</li> <li>• проводити систематизацію і опрацювання статистичних даних;</li> <li>• застосовувати методи кількісного аналізу спостережних даних у наукових і практичних дослідженнях.</li> </ul>
Ключові слова	Подія, ймовірність, відносна частота, математичне сподівання, дисперсія, коваріація, кореляція, регресія.
Формат курсу	Очний, дистанційний. Лекції, практичні заняття, консультації.
Теми	<p>1. Означення ймовірності. Елементи комбінаторики</p> <p>2. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p> <p>3. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі</p> <p>4. Випадкові величини (ВВ). Числові характеристики ВВ</p> <p>5. Функція розподілу ВВ.</p> <p>6. Основні розподіли випадкових величин.</p> <p>7. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема</p> <p>8. Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин.</p> <p>9. Характеристики взаємозв’язку складових двовимірної випадкової величини. Коефіцієнт кореляції</p> <p>10. Елементи теорії випадкових процесів</p> <p>11. Основні поняття теорії вибірки.</p>

	<p>12. Статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості</p> <p>13. Точкові та інтервальні оцінки параметрів.</p> <p>14. Перевірка статистичних гіпотез</p> <p>15. Елементи теорії кореляції. Лінійна регресія.</p> <p>16. Елементи дисперсійного аналізу</p>
Підсумковий контроль	Іспит наприкінці семестру. Іспит проводиться у письмовій формі, у разі потреби – з усним компонентом.
Навчальні методи та техніки, які використовуються у процесі вивчення дисципліни	Лекції, презентації, практичні заняття Індивідуальні завдання
Необхідне обладнання	Комп'ютер із загально вживаним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
Критерії оцінювання Навчальної діяльності	Оцінювання проводяться за 100-бальною шкалою. 50 % балів студент може набрати під час поточного контролю знань (письмові контрольні та самостійні роботи, тестові завдання, усні відповіді, індивідуальні завдання), Ще 50 % балів студент може отримати на іспиті. Враховується присутність студента і його активність на заняттях. Під час заняття не допускається користування мобільними пристроями в цілях, не пов'язаних із навчанням, списування, несвоєчасне подання письмових робіт.
Питання, винесені на іспит	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Види подій. Повна група подій.</li> <li>2. Протилежні події.</li> <li>3. Сума двох подій. Добуток двох подій.</li> <li>4. Класичне, геометричне і статистичне означення ймовірності.</li> <li>5. Перестановки. Розміщення. Комбінації.</li> <li>6. Ймовірність суми двох подій. Несумісні події.</li> <li>7. Ймовірність добутку двох подій. Умовна ймовірність. Незалежні події.</li> <li>8. Ймовірність появи принаймні однієї події.</li> <li>9. Формула повної ймовірності.</li> <li>10. Формула Байєса.</li> <li>11. Формула Бернуллі.</li> <li>12. Локальна формула Муавра – Лапласа.</li> <li>13. Інтегральна формула Муавра – Лапласа</li> <li>14. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини</li> <li>15. Числові характеристики випадкової величини</li> <li>16. Функція розподілу та її властивості. Графік функції розподілу</li> <li>17. Рівномірно розподілена випадкова величина: щільність, функція розподілу, числові характеристики</li> <li>18. Біномний розподіл: функція розподілу, числові характеристики</li> <li>19. Нормальний розподіл: щільність розподілу ймовірностей, функція розподілу.</li> <li>20. Ймовірність потрапляння нормально розподіленої випадкової величини <math>X</math> у деякий інтервал <math>(\alpha, \beta)</math>, <math>(a - \varepsilon, a + \varepsilon)</math>, правило «трьох сигм».</li> <li>21. Система двох дискретних випадкових величин. Закон розподілу.</li> </ol>

	<p>22. Закони розподілу складових двовимірної дискретної випадкової величини та їх числові характеристики.</p> <p>23. Стохастична залежність. Коваріація (кореляційний момент). Коефіцієнт кореляції, властивості коефіцієнта кореляції.</p> <p>24. Умовні закони розподілу двовимірної випадкової величини та їх числові характеристики. Регресія.</p> <p>25. Генеральна сукупність та вибірка.</p> <p>26. Статистичний розподіл вибірки. Варіанта, частота, відносна частота.</p> <p>27. Емпірична функція розподілу.</p> <p>28. Числові характеристики вибірки.</p> <p>29. Полігон частот і відносних частот. Гістограма.</p> <p>30. Точкові оцінки розподілу та їхні властивості: незміщеність, спроможність, ефективність.</p> <p>31. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність та надійність оцінки.</p> <p>32. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини (НРВВ): а) дисперсія відома; б) дисперсія невідома.</p> <p>33. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для дисперсії і середнього квадратичного відхилення НРВВ.</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 (НРВВ).</p> <p>37. Перевірка гіпотези про рівність генеральних дисперсій (НРВВ).</p> <p>38. Гіпотеза про закон розподілу. Критерій згоди <math>\chi^2</math>-квадрат (Пірсона). Алгоритм перевірки.</p> <p>39. Вибіркова коваріація. Вибірковий коефіцієнт кореляції, його властивості</p>
--	---

#### Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Означення ймовірності. Елементи комбінаторики Теорема додавання і множення ймовірностей. (Події. Операції над подіями. Повна група подій. Протилежні події. Незалежні події.)	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Теорема додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.	лекція	[1–5]		
3	Тема 3. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі. (Формула Бернуллі. Теорема Муавра – Лапласа. Формула Пуассона.)	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Випадкові вели-	лекція	[1–5]	2	1 тиждень

	чини (ВВ). Функція розподілу ВВ. Числові характеристики ВВ.				
5	Тема 5. Функція розподілу ВВ.	лекція	[1–5]		
6	Тема 6. Основні розподіли ВВ.	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
7	Тема 7. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.	лекція	[1–5]		
8	Тема 8. Багатовимірні випадкові величини. Система двох ВВ. Коваріація. Коефіцієнт кореляції	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Характеристики взаємозв'язку складових двовимірної випадкової величини. Коефіцієнт кореляції	лекція	[1–5]		
10	Тема 10. Елементи теорії випадкових процесів.	лекція	[1–5]		
11	Тема 11. Основні поняття теорії вибірки. Статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості	лекція	[1–5]		
13	Тема 13. Точкові та інтервальні оцінки параметрів. Статистична перевірка гіпотез.	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Статистична перевірка гіпотез.	лекція	[1–5]		
15	Тема 15. Елементи теорії кореляції. Лінійна регресія.	лекція	[1–5]	2	1 тиждень
16	Тема 16. Елементи дисперсійного аналізу.	лекція	[1–5]		
1	Тема 1. Обчислення класичної, статистичної і геометричної ймовірності. Обчислення ймовірностей на підставі теорем додавання і множення ймовірностей.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності і за формулою Байєса.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
3	Тема 3. Обчислення ймовірностей для повторних незалежних випробувань	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
4	Контрольна робота.	практ.	—	2	1 тиждень
5	Тема 4. Побудова ряду	практ.	[1–5]	2	1 тиждень

	розподілу і функції розподілу ВВ				
6	Тема 5. Визначення числових характеристик ВВ: моди, медіани, математичного сподівання, дисперсії.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
7	Тема 6. Розв’язування задач на застосування рівномірного, біномного та нормального розподілів. Тема 7. Застосування нерівності Чебишова для оцінювання ймовірності.	практ.	[1–5]	2	–
8	Тема 8. Побудова умовних законів розподілу складових двовимірної ВВ. Визначення числових характеристик складових.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Визначення умовних числових характеристики складових системи двох ВВ. Обчислення коефіцієнта кореляції.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Відшукання числових характеристик випадкового процесу.		[1–5]		
11	Тема 11. Побудова статистичних розподілів. Побудова емпіричної функції розподілу. Побудова полігону та гістограми.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Оцінювання математичного сподівання і дисперсії на підставі вибірки.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Побудова довірчих інтервалів для параметрів розподілу.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Статистичне перевіряння статистичних гіпотез.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
15	Тема 8. Побудова вибіркового рівняння регресії. Розрахунок вибіркового коефіцієнта кореляції.	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
16	Контрольна робота.	практ.		2	–
Разом:				64	–