

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 № \_8\_ від 28.05\_\_\_\_\_2022 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 спеціальностями  
122 “Комп’ютерні науки”  
126 “Інформаційні системи та технології”

Львів 2022

Розробник: О. В. Максимук, професор, доктор фізико-математичних наук,  
професор кафедри вищої математики

Назва дисципліни	Теорія ймовірностей і математична статистика
Адреса викладання	Zoom <a href="https://us04web.zoom.us/j/73620014220?pwd=UmVzNEdvVFIMVjJyTE5hakhqYzB5Zz09">https://us04web.zoom.us/j/73620014220?pwd=UmVzNEdvVFIMVjJyTE5hakhqYzB5Zz09</a>
Факультет, кафедра	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань 12 “Інформаційні технології” за спеціальностями 122 “Комп'ютерні науки” 126 “Інформаційні системи та технології”
Викладач	Олександр Васильович Максимук, професор, доктор фізико-математичних наук
Контактна інформація	
Консультації	За домовленістю, в тому числі й консультації он-лайн
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна “Теорія ймовірностей і математична статистика” є нормативною і викладається у п'ятому 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 п'ятого 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. 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. 2. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: – ВД „Професіонал”, 2007. – 560 с.

	<p>3. Максимук О. В., Верба І. І., Максимук А. О. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики. – Львів: Арт-Медіа, 2022. – 112 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. Поняття про закон великих чисел і центральну граничну теорему.	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	практ.	[1–5]	2	1 тиждень

	незалежних випробувань				
4	Контрольна робота.	практ.	—	2	1 тиждень
5	Тема 4. Побудова ряду розподілу і функції розподілу ВВ	практ.	[1–5]	2	1 тиждень
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	—