

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 № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри



А.І. Гаталевич

Силабус з навчальної дисципліни
“Теорія імовірності та математична статистика”,
що викладається в межах ОПП
“Електроніка та комп’ютерні системи”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів
зі спеціальності 171 Електроніка

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Теорія імовірності та математична статистика
Адреса викладання	Zoom https://us04web.zoom.us/j/2012625267?pwd=SWpZQ2t3akxrUk9XM2tIOWtHUExPdZ09
Факультет, кафедра	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань 17 “Електроніка, автоматизація та електронні комунікації” за спеціальністю 171 “Електроніка”
Викладач	Васильків Іван Миколайович, доцент, кандидат фізико-математичних наук
Контактна інформація	
Консультації	За домовленістю, в тому числі й консультації онлайн
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/teoriia-imovirnosti-ta-matematychna-statystyka/
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна “Теорія імовірності та 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” включає в себе теорію ймовірностей і математичну статистику і вивчається впродовж третього семестру. Дисципліна є базою для вивчення інших курсів.
Мета дисципліни	Мета вивчення дисципліни “Теорія імовірності та 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 математичні моделі.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – 204 с. 2. Васильків І. М. Збірник задач з теорії ймовірностей і математичної статистики. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2019. – 52 с. 3. Максимук О. В., Верба І. І., Максимук А. О. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики. – Львів: Арт-Медіа, 2022. – 112 с. 4. 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., Ганулч В. К., Шкулка С. К. (За заг. ред. д. ф.-м. н., проф. О. В. Максимука) – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 480 с. 5. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: – ВД „Професіонал”, 2007. – 560 с. 6. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2010. – 464 с. <p style="text-align: center;">Internet сайти</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Освітній портал, присвячений висвітленню освітніх і наукових процесів в Україні: http://www.osvita.org.ua 2. Пошуковий сервіс: www.google.com.ua/ 3. Кафедра вищої математики механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка// Режим доступу: http://www.franko.lviv.ua/faculty/mechmat/Departments/HighMath/
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"> • основні теоретичні положення навчальної дисципліни “Теорія ймовірностей і математична статистика”; • принципи побудови математичних моделей соціально-економічних процесів; • методи збору, обробки статистичних даних; • методи кількісного аналізу результатів спостережень; <p>б) уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати теоретичні знання для розв’язування практичних задач; • будувати економіко-математичні моделі; • проводити систематизацію і опрацювання статистичних даних; • застосовувати методи кількісного аналізу спостережних даних у наукових і практичних дослідженнях. <p>Після вивчення даного курсу здобувачі набудуть таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:</p> <p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ФК5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп’ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп’ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.</p> <p>ПР2. Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур’є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки.</p> <p>ПР16. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв’язанні професійних завдань.</p>
Ключові слова	Подія, ймовірність, відносна частота, випадкова величина математичне сподівання, дисперсія, коваріація, кореляція, регресія.
Формат курсу	Очний, дистанційний. Лекції, практичні заняття, консультації.
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Означення ймовірності. Елементи комбінаторики. 2. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. 3. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі. 4. Випадкові величини. Функція розподілу. Щільність розподілу ймовірностей. 5. Числові характеристики випадкових величин. 6. Основні розподіли випадкових величин. 7. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. 8. Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин. 9. Характеристики взаємозв’язку складових двовимірної випадкової величини. Коваріація. Коефіцієнт кореляції 10. Елементи теорії випадкових процесів. 11. Основні поняття теорії вибірки. 12. Статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості.

	<p>13. Точкові та інтервальні оцінки параметрів розподілу.</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). Враховується присутність студента і його активність на заняттях. Ще 50 % балів студент може отримати на іспиті. Під час контролю знань 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"> 1. Подія. Види подій. Повна група подій. 2. Означення ймовірності. 3. Класичне, геометричне і статистичне означення ймовірності. 4. Перестановки. Розміщення. Комбінації. 5. Операції над подіями. 6. Ймовірність суми двох подій. Протилежні події. 7. Умовна ймовірність. Ймовірність добутку двох подій. Незалежні події. 8. Формула повної ймовірності. 9. Формула Байєса. 10. Повторні випробування. Формула Бернуллі. 11. Локальна формула Лапласа – Муавра. 12. Інтегральна формула Лапласа – Муавра. 13. Формула Пуассона. 14. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини. 15. Функція розподілу та її властивості. Графік функції розподілу. 16. Щільність розподілу ймовірностей і її властивості. 17. Числові характеристики випадкової величини. 18. Рівномірно розподілена випадкова величина: щільність, функція розподілу, числові характеристики. 19. Біномний розподіл: функція розподілу, числові характеристики. 20. Нормальний розподіл: щільність розподілу ймовірностей, зміст параметрів розподілу. 21. Ймовірність потрапляння нормально розподіленої випадкової величини X в інтервали (α, β) і $(a - \varepsilon, a + \varepsilon)$; правило «трьох сигм». 22. Система двох дискретних випадкових величин. Закон розподілу. 23. Закони розподілу складових двовимірної дискретної випадкової величини. 24. Числові характеристики складових. 25. Умовні закони розподілу. Умовні числові характеристики. Функція регресії

	<p>26. Стохастична залежність. Коваріація (кореляційний момент). Коефіцієнт кореляції, властивості коефіцієнта кореляції.</p> <p>27. Генеральна сукупність та вибірка.</p> <p>28. Статистичний розподіл вибірки. Варіанта, частота, відносна частота.</p> <p>29. Емпірична функція розподілу.</p> <p>30. Числові характеристики вибірки.</p> <p>31. Полігон частот і відносних частот. Гістограма.</p> <p>32. Точкові оцінки розподілу та їхні властивості: незміщеність, спроможність, ефективність.</p> <p>33. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність та надійність оцінки.</p> <p>34. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини (НРВВ): а) дисперсія відома; б) дисперсія невідома.</p> <p>35. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для дисперсії і середнього квадратичного відхилення НРВВ.</p> <p>36. Поняття статистичної гіпотези. Помилки першого та другого роду.</p> <p>37. Статистичний критерій перевірки гіпотези. Критична область.</p> <p>38. Перевірка гіпотези про рівність генеральних середніх (НРВВ).</p> <p>39. Перевірка гіпотези про рівність генеральних дисперсій (НРВВ).</p> <p>40. Гіпотеза про закон розподілу. Критерій згоди χ^2-квадрат (Пірсона). Алгоритм перевірки.</p> <p>41. 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	[1–6]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Теорема додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.	лекція	[1–6]		
3	Тема 3. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі. (Формула Бернуллі. Теорема Лапласа–Муавра. Формула Пуассона.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Випадкові величини (ВВ). Функція розподілу ВВ.	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
5	Тема 5. Числові хара-	лекція	[1–6]		

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

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