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 «Математика для управлінців» що викладається в межах ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань 28 “Публічне управління та адміністрування”
за спеціальністю 281 “Публічне управління та адміністрування”
(освітні програми “Публічне адміністрування та управління бізнесом”;
“Управління персоналом в органах публічної влади та бізнес-структурах”)

Львів 2022

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

Назва дисципліни	Математика для управлінців
Адреса викладання	Zoom https://us04web.zoom.us/j/2012625267?pwd=SWpZQ2t3akxrUk9XM2tlOWtHUExPdz09
Факультет, кафедра	Факультет управління фінансами та бізнесу
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	28 “Публічне управління та адміністрування” за спеціальністю 281 “Публічне управління та адміністрування” (освітні програми “Публічне адміністрування та управління бізнесом”; “Управління персоналом в органах публічної влади та бізнес-структурах”)
Викладач	Васильків Іван Миколайович, доцент кафедри вищої математики
Контактна інформація	ivan.vasylkiv1@gmail.com
Консультації	За домовленістю, в тому числі й консультації віддалено
Сторінка дисципліни	
Інформація про дисципліну	Навчальна дисципліна “Математика для управлінців” є нормативною і викладається в першому семестрі в обсязі 6 кредитів і в другому семестрі в обсязі 5 кредитів кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ESTS)
Коротка анотація	Навчальна дисципліна “Математика для управлінців” включає в себе вищу математику для економістів та теорію ймовірностей і математичну статистику і вивчається упродовж першого і другого семестрів. Дисципліна є базою для вивчення інших курсів економіко-математичного циклу.
Мета дисципліни	Мета вивчення дисципліни “Математика для управлінців”: 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 соціально-економічних явищ та процесів.
Література для вивчення дисципліни	1. Васильків І. М. Вища математика: Теорія і задачі : навч. посібник. У 2-х т. – Львів : Євросоціум, 2022. – Т. 1. – 496 с.; Т. 2. – 496 с. 2. Васильченко І. П. Вища математика для економістів. – К.: Кондор, 2012. – 607 с. 3. Грисенко М. В. Математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі. – К.: Либідь, 2007. – 720 с.

	4. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. – К: А.С.К., 2005. – 648 с. 5. 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., Ганулiч В. К., Шкулка С. К. (За заг. ред. д. ф.-м. н., проф. О. В. Максимука) – Львів: СПОЛОМ, 2013. – 480 с. 6. Тріщ Б. М. Вища математика для економістів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 552 с. 7. Бобик О. І., Берегова Г. І., Копитко Б. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: – ВД „Професіонал”, 2007. – 560 с. 8. Васильків І. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 188 с. 9. Гнєденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2010. – 464 с. 10. Жлуктенко В. І., Наконечний С. І. Теорія ймовірностей і математична статистика. У 2-х ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2000. – 304 с. **Internet сайти** 1. Інтернет-портал для управлінців: http://www.management.com.ua/ 2. Освітній портал, присвячений висвітленню освітніх і наукових процесів в Україні: http://www.osvita.org.ua 3. Сайт міжрегіональної Академії управління персоналом: http://www.maup.com.ua/ 4. Міністерство фінансів України – www. minfin.gov.ua 5. Пошуковий сервіс: www.google.com.ua/ 6. Державний комітет статистики України – www. ukrstat. gov.ua 7. 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 − 330. Перший семестр: лекції – 32 год., практичні – 32 год., самостійна робота – 116 год. Другий семестр: лекції – 16 год., практичні – 32 год., самостійна робота – 102 год.
Очікувані результати навчання	Після опанування навчальної дисципліни студент має а) знати: • основні теоретичні положення навчальної дисципліни “Математика для економістів”; • принципи побудови математичних моделей соціально-економічних процесів; • методи збору, обробки статистичних даних; • методи кількісного аналізу результатів спостережень; б) уміти: • 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.
Ключові слова	Матриця, визначник, ранг, системи лінійних рівнянь, пряма, криві другого порядку, функція, границя, похідна, дотична, нормаль, диференціал, екстремум, перегин, інтеграл, диференціальне рівняння, ряди; подія, ймовірність, відносна частота, математичне сподівання, дисперсія, коваріація, кореляція, регресія.
Формат курсу	Очний, віддалений. Лекції, практичні заняття, консультації.
Теми	1 семестр 1. Матриці. Дії над матрицями. 2. Визначники. Обернена матриця. Ранг матриці. 3. Системи лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР) і методи їх розв'язування. 4. Лінія на площині. Пряма на площині. Кут між прямими. Площина. Пряма у просторі. 5. Криві другого порядку. 6. Числова послідовність і її границя. Границя функції. Невизначеності. Визначні границі. 7. Неперервність. Похідна. Правила диференціювання. 8. Похідні вищих порядків. Диференціал 9. Теореми про середнє значення. Правило Лопіталя – Бернуллі. Формула Тейлора. 10. Екстремум функції. Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіка 11. Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні. Екстремум функції двох змінних 12. Невизначений інтеграл. Метод заміни змінної та інтегрування частинами 13. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій. 14. Визначений інтеграл і його застосування. Поняття про невластиві інтеграли. 15. Диференціальні рівняння (ДР) першого порядку. Лінійні однорідні ДР вищих порядків. Лінійні однорідні ДР зі сталими коефіцієнтами 16. Поняття числового ряду. Ознаки збіжності додатних рядів. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Поняття про степеневі ряди. 2 семестр 1. Означення ймовірності. Теореми додавання і множення ймовірностей. 2. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі. 3. Випадкові величини (ВВ). Функція розподілу ВВ. Числові характеристики ВВ. 4. Основні розподіли випадкових величин. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. 5. Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин. Коефіцієнт кореляції. 6. Основні поняття теорії вибірки. Статистичні оцінки параметрів розподілу та їхні властивості. 7. Точкові та інтервальні оцінки параметрів. Статистична перевірка гіпотез. 8. Елементи кореляційного і дисперсійного аналізу.
Підсумковий контроль	Іспити наприкінці першого і другого семестрів. Іспит проводиться у письмовій формі, у разі потреби – з усним компонентом.
Навчальні методи та техніки, які	Лекції, презентації, практичні заняття Індивідуальні завдання

використовуються у процесі вивчення дисципліни	
Необхідне обладнання	Комп'ютер із загально вживаним програмним забезпеченням, доступ до Internet мережі.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. 1 семестр • Написання двох контрольних робіт по 15 балів за кожну; максимальна кількість балів за дві контрольні роботи – 30; • усні відповіді, індивідуальні та самостійні завдання, колоквіум – 20; • екзамен: максимальна кількість балів – 50. Підсумкова максимальна кількість балів за 1 семестр – 100. 2 семестр • Написання двох контрольних робіт по 15 балів за кожну; максимальна кількість балів за дві контрольні роботи – 30; • усні відповіді, індивідуальні та самостійні завдання, колоквіум – 20; • екзамен: максимальна кількість балів – 50. Підсумкова максимальна кількість балів за 2 семестр – 100. **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 незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні зайняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, 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. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані при 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 запізнень 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.
Питання, винесені на іспит	1 семестр (математика для економістів) 1. Матриці, види матриць. Дії з матрицями. 2. Визначники. Властивості визначників. Розкриття визначників. 3. Обернена матриця. 4. Ранг матриці та його визначення.

	5. Системи лінійних алгебричних рівнянь і методи їх розв'язування: правило Крамера, матричний метод, метод Гаусса. 6. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. 7. Рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Віддаль від точки до прямої. 8. Рівняння площини. Віддаль від точки до площини. 9. Рівняння прямої у просторі. 10. Криві другого порядку. 11. Послідовність. Границя числової послідовності. 12. Границя функції. Теореми про границі. Ознаки існування границі. Визначні границі. 13. Похідна функції. Правила диференціювання. 14. Екстремуми функції однієї змінної. Необхідна і достатня умови екстремуму. 15. Опуклість функції. Точки перегину. 16. Асимптоти кривої. 17. Правило Лопіталя – Бернуллі. 18. Функції багатьох змінних. Геометричний зміст функції двох змінних. Область визначення функції. Границя функції двох змінних. 19. Частинні похідні першого і другого порядків. 20. Екстремум функції двох змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох змінних. 21. Невизначений інтеграл. Формула заміни змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. 22. Визначений інтеграл. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами у визначеному інтегралі. 23. Інтегрування раціональних та ірраціональних функцій. 24. Геометричні застосування визначеного інтеграла обчислення площі плоскої фігури. 25. Диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Задача Коші. 26. Однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. 27. Поняття числового ряду. Необхідна ознака збіжності ряду. Ознака Д'Аламбера. 2 семестр (теорія ймовірностей і математична статистика) 1. Подія. Види подій. Повна група подій. 2. Протилежні події. Сума двох подій. Добуток двох подій. 3. Класичне, геометричне і статистичне означення ймовірності. 4. Перестановки. Розміщення. Комбінації. 5. Ймовірність суми двох подій. Несумісні події. 6. Ймовірність добутку двох подій. Умовна ймовірність. Незалежні події. 7. Ймовірність появи принаймні однієї події. 8. Формула повної ймовірності. 9. Формула Байєса. 10. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі. 11. Локальна формула Муавра – Лапласа. 12. Інтегральна формула Муавра – Лапласа. 13. Випадкові величини. Дискретні та неперервні випадкові величини. 14. Числові характеристики випадкової величини. 15. Функція розподілу та її властивості. Графік функції розподілу. 16. Рівномірно розподілена випадкова величина: щільність, функція

	розподілу, числові характеристики. 17. Біномний розподіл: функція розподілу, числові характеристики. 18. Нормальний розподіл: щільність розподілу ймовірностей, функція розподілу. 19. Ймовірність потрапляння нормально розподіленої випадкової величини X у деякий інтервал (α, β), $(a-\varepsilon, a+\varepsilon)$, правило трьох сигм. 20. Система двох дискретних випадкових величин. Закон розподілу. 21. Закони розподілу складових двовимірної дискретної випадкової величини та їх числові характеристики. 22. Стохастична залежність. Коваріація (кореляційний момент). Коефіцієнт кореляції, властивості коефіцієнта кореляції. 23. Умовні закони розподілу двовимірної випадкової величини та їх числові характеристики. Регресія. 24. Генеральна сукупність та вибірка. 25. Статистичний розподіл вибірки. Варіанта, частота, відносна частота. 26. Емпірична функція розподілу. 27. Числові характеристики вибірки. 28. Полігон частот і відносних частот. Гістограма. 29. Точкові оцінки розподілу та їхні властивості: незміщеність, спроможність, ефективність. 30. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Точність та надійність оцінки. 31. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини (НРВВ): а) дисперсія відома; б) дисперсія невідома. 32. Довірчий інтервал (інтервальна оцінка) для дисперсії і середнього квадратичного відхилення НРВВ. 33. Поняття статистичної гіпотези. Помилки першого та другого роду. 34. Статистичний критерій перевірки гіпотези. Критична область. 35. Перевірка гіпотези про рівність генеральних середніх (НРВВ). 36. Перевірка гіпотези про рівність генеральних дисперсій (НРВВ). 37. Гіпотеза про закон розподілу. Критерій згоди хі-квадрат (Пірсона). Алгоритм перевірки. 38. Вибіркова коваріація. Вибірковий коефіцієнт кореляції, його властивості.

Схема курсу

1 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Матриці. Операції над матрицями	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Визначники. Обернена матриця. Ранг	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
3	Тема 3. Системи лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР) і методи їх розв’язування (Теорема Кронекера –	лекція	[1–6]	2	1 тиждень

	Капеллі. Метод Крамера, матричний метод, метод Гаусса.)				
4	Тема 4. Пряма та площина. (Вектори. Лінія на площині. Пряма на площині. Кут між прямими. Площина. Пряма у просторі. Віддаль від точки до прямої. Віддаль від точки до площини.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
5	Тема 5. Криві другого порядку. (Загальне рівняння кривої другого порядку. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи і параболи. Ексцентриситет.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
6	Тема 6. Границя функції. (функція. Числова послідовність і її границя. Границя функції. Невизначеності. Визначні границі. Неперервність функції.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
7	Тема 7. Похідна. (Геометричний, механічний та економічний зміст похідної. Похідна складеної функції. Правила диференціювання. Похідні вищих порядків. Диференціал.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
8	Тема 8. Теореми про середнє значення. Правило Лопіталя – Бернуллі. Формула Тейлора.	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Дослідження функції і побудова графіків. (Монотонність, екстремуми, опуклість і точки перегину. Асимптоти кривої.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Функції багатьох змінних. (Геометричний зміст, область визначення. Частинні похідні. Екстремум функції двох змінних.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Невизначений інтеграл. Інтегрування методом заміни змінної та частинами.	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій.	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Визначений інтеграл і його застосування. Поняття про невластиві інтеграли.	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Диференціальні рівняння (ДР) першого порядку. (Рівняння з відокремлюваними змінними. Лінійні рівняння. Застосування в економіці.)	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Лінійні однорідні	лекція	[1–6]	2	1 тиждень

	ДР вищих порядків. Лінійні однорідні ДР зі сталими коефіцієнтами.				
16	Тема 16. Поняття числового ряду. Ознаки збіжності додатних рядів. Знакозмінні ряди. Абсолютна та умовна збіжність. Степеневі ряди	лекція	[1–6]	2	1 тиждень
1	Теми 1–2. Дії над матрицями. Обчислення визначників. Побудова оберненої матриці. Визначення рангу матриці.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
2	Тема 3. Розв’язування СЛАР за правилом Крамера, матричним методом і методом Гаусса.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
3	Тема 4. Побудова рівняння прямої. Віддаль від точки до прямої	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
4	Тема 5. Побудова рівнянь кривих другого порядку. Визначення типу і параметрів кривої за її рівнянням.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
5	Контрольна робота.	практ.	_	2	1 тиждень
6	Тема 6. Відшукання границь. Розкриття невизначеностей.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
7	Тема 7. Відшукання похідних і диференціалів.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
8	Тема 8. Розкриття невизначеностей за правилом Лопіталя – Бернуллі.	практ.	[1–6]	2	–
9	Тема 9. Дослідження функцій і побудова графіків.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Відшукання екстремумів функції двох змінних.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Інтегрування раціональних, ірраціональних та тригонометричних функцій.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Обчислення визначених і невластивих інтегралів. Геометричні застосування.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень

14	Тема 14. Розв'язування ДР з відокремлюваними змінними, однорідних і лінійних ДР.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Розв'язування однорідних ДР зі сталими коефіцієнтами.	практ.	[1–6]	2	1 тиждень
16	Контрольна робота.	практ.		2	–
			Разом:	64	–

2 семестр

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1–2	Тема 1. Означення ймовірності. Теореми додавання і множення ймовірностей. (Події. Операції над подіями. Повна група подій. Протилежні події. Незалежні події. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.)	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
3–4	Тема 2. Випробування Бернуллі. Граничні випадки теореми Бернуллі. (Формула Бернуллі. Теореми Муавра – Лапласа. Формула Пуассона.)	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
5–6	Тема 3. Випадкові величини (ВВ). Функція розподілу ВВ. Числові характеристики ВВ.	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
7–8	Тема 4. Основні розподіли ВВ. Поняття про закон великих чисел і центральну граничну теорему.	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
9–10	Тема 5. Багатовимірні випадкові величини. Система двох ВВ. Коваріація. Коефіцієнт кореляції	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
11–12	Тема 6. Основні поняття теорії вибірки. Статистичні оцінки параметрів розподілу та	лекція	[7–10]	2	1 тиждень

	їхні властивості				
13–14	Тема 7. Точкові та інтервальні оцінки параметрів. Статистична перевірка гіпотез .	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
15–16	Тема 8. Елементи кореляційного і дисперсійного аналізу	лекція	[7–10]	2	1 тиждень
1	Тема 1. Обчислення класичної, статистичної і геометричної ймовірності. Обчислення ймовірностей на підставі теорем додавання і множення ймовірностей.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
2	Тема 1. Обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності і за формулою Байєса.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
3	Тема 2. Обчислення ймовірностей за теоремою Бернуллі.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
4	Тема 2. Обчислення ймовірностей за теоремами Лапласа і Пуассона	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
5	Контрольна робота.	практ.	—	2	1 тиждень
6	Тема 3. Побудова ряду розподілу і функції розподілу ВВ	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
7	Тема 3. Визначення числових характеристик ВВ: моди, медіани, математичного сподівання, дисперсії.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
8	Тема 4. Розв’язування задач на застосування рівномірного та нормального розподілів.	практ.	[7–10]	2	–
9	Тема 5. Закон розподілу двовимірної ВВ. Побудова умовних законів розподілу складових ВВ.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
10	Тема 5. Визначення умовних числових характеристики складових системи двох ВВ. Обчислення коефіцієнта кореляції.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
11	Тема 6. Побудова статистичних розподілів. Побудова емпіричної функції розподілу.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
12	Тема 6. Побудова полігону та гістограми.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень

	Оцінювання математичного сподівання і дисперсії на підставі вибірки.				
13	Тема 7. Побудова довірчих інтервалів для параметрів розподілу.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
14	Тема 7. Статистичне перевіряння статистичних гіпотез.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
15	Тема 8. Побудова вибіркового рівняння регресії. Розрахунок вибіркового коефіцієнта кореляції.	практ.	[7–10]	2	1 тиждень
16	Контрольна робота.	практ.		2	–
			Разом:	64	–