

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
кафедра теорії ймовірностей і математичного аналізу**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету математики
та цифрових технологій
М.Малюк /Микола МАЛЮК/
« 27 » / 06 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	11-математика та статистика
Спеціальність	111- математика
Освітня програма	комп'ютерна та бізнес математика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «**Теорія ймовірностей**» для здобувачів вищої освіти: галузі знань **11-математика та статистика**, спеціальності **111-математика**, освітньої програми - **комп'ютерна та бізнес математика**;

Розробники:

Слюсарчук П.В. , канд. фіз.-мат. наук, доцент, професор кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу.


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри теорії ймовірностей і математичного аналізу

протокол № 10 від 3 червня 2025 р.

Завідувач кафедри  Ганна Сливка-Тилищак

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій

протокол № 10 від 26 червня 2025 р .

Голова науково-методичної комісії  Наталія Юрченко

© Слюсарчук П.В., 2025р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС –5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин –150	2	
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –5 самостійної роботи студента – 5	4	
	Лекції:	
	42	
	Практичні (семінарські):	
	32	
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	76	

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Теорія ймовірностей**» є оволодіти: основні поняття про випадкові події; ймовірність випадкової події; випадкові величини, їх розподіли та числові характеристики; основні ймовірнісні нерівності; різні типи збіжностей випадкових величин; властивості різних типів збіжностей та їх взаємозв'язок; закон великих чисел; характеристичні функції; граничні теореми; випадкові процеси.

Відповідно до освітньої програми «**комп'ютерна та бізнес математика**», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачіввищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК-1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК-2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК-3** Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- ЗК-7** Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК-9** Здатність приймати обґрунтовані рішення;
- ЗК-12** Здатність працювати автономно

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

- СК-1** Здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- СК-2** Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі;
- СК-3** Здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;
- СК-6** Здатність розробляти і досліджувати математичні моделі явищ, процесів та систем.

Програмні результати навчання

- ПРН-1.** Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.
- ПРН-3** Знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;
- ПРН-4** Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;
- ПРН-10** Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;
- ПРН-11** Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;
- ПРН-12** Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Теорія ймовірностей**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК5 – Математичний аналіз функції однієї змінної,

ОК6 – Математичний аналіз функції багатьох змінних.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітніх програм «комп'ютерна та бізнес математика», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН-1. Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці.

ПРН-2. Здатність розуміти основні поняття, принципи, теорії та результати математики; володіння спеціальною математичною термінологією та вміння її передавати з використанням математичних позначень.

ПРН-3 Знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;

ПРН-4 Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;

ПРН-10 Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;

ПРН-11 Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;

ПРН-12 Відшукувати потрібну науково-технічну інформацію у науковій літературі, базах даних та інших джерелах інформації;

ПРН-17 Знати теоретичні основи і застосовувати основні методи теорії ймовірностей, теорії випадкових процесів і математичної статистики для дослідження випадкових явищ, перевірки гіпотез, обробки реальних даних та аналізу тривалих випадкових явищ;

4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та поза аудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль - екзамен.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання практичних завдань, самостійні та контрольні роботи, колоквіуми.

Форма модульного контролю: модульна контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
9	7	7	7	11	9		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T7	T8	T9	T10	T11	50	100
12	8	10	10	10		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Кожен модуль оцінюється за наступною схемою:

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1-4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Самостійна робота (виконання та захист)	2	40
Активність під час занять		10
Модульна контрольна робота	1	50
Разом		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Кожна модульна контрольна робота проводиться у вигляді колоквиуму з теоретичних питань, загальна оцінка модульної контрольної роботи – 50 балів. В модульній контрольній роботі міститься п'ять теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 10 балів і виставляється кількість балів, пропорційна відсотку правильної відповіді.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Екзаменаційний білет складається із двох теоретичних питань і двох задач, кожне оцінюється по 25 балів. Загальна оцінка виконаних завдань – 100 балів. За кожне питання виставляється кількість балів, пропорційна відсотку правильної відповіді.

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
		для екзамену, диференційованого заліку курсового проекту(роботи)	для заліку	
A	90 – 100	5	Зараховано	
B	82-89	4		Відмінно
C	74-81			Добре
D	64-73	3		Задовільно
E	60-63			
FX	35-59	2	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
F	1-34	1	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання з дисципліни

— **"відмінно" А** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **"добре" В** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре" С** (74-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно" D** (64-73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно" E** (60-63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовільно" FX** (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **"незадовільно" F** (1-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

При виставленні оцінки можуть враховуватися результати навчальної роботи студента протягом семестру.

Іспит виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці "достатньо" (E).

Протягом семестру проводиться не менше двох модулів чи контрольних робіт або інших видів контролю. Максимальна кількість балів, яка встановлюється для цих видів контролю, а також відповідність оцінок FX та F у шкалі ECTS, у балах та національній шкалі визначається Вченими радами факультетів або кафедрами, які забезпечують викладання відповідних дисциплін.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Семестр 4

Модуль 1.

Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей. Використання ймовірнісних методів в науці, техніці, економіці. Стохастичний експеримент, випадкові події, простір елементарних подій, алгебра і σ -алгебра подій. Частота настання події, статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.

Тема 2. Аксиоматичне означення ймовірності (аксіоми Колмогорова), наслідки із аксіом. Ймовірнісний простір. Теорема додавання ймовірностей. Теорема про неперервність ймовірності. Теорема про продовження міри.

Тема 3. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Залежні і незалежні події. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.

Тема 4. Схема Бернулi, найiмiвiрнiше число настання подiї. Граничнi теореми в схемi Бернулi: теорема Пуасона, локальна гранична теорема, iнтегральна гранична теорема Лапласа. Наслiдки. Поняття про оцiнки вiдхилень частоти вiд ймiвiрностi. Ланцюги Маркова. Однорiднi ланцюги, ергодична теорема Маркова.

Тема 5. Випадковi величини як вимiрнi функцiї на просторi елементарних подiїв, iх розподiли. Функцiя розподiлу випадкової величини, властивостi. Дискретнi i неперервнi випадковi величини, щiльнiсть розподiлу випадкової величини. Три типи розподiлiв. Конкретнi розподiли випадкових величин: бiномний розподiл, розподiл Пуасона i найпростiший потiк подiїв, геометричний розподiл, гiпергеометричний, показниковий, рiвномiрний i нормальний розподiли. Розподiли деяких функцiї вiд випадкових величин.

Тема 6. Випадковий вектор. Функцiя розподiлу випадкового вектора, щiльнiсть розподiлу випадкового вектора. Многовимiрнi дискретнi випадковi величини. Незалежнi випадковi величини. Розподiл функцiї вiд векторних величин. Суми випадкових величин, згортка розподiлiв. Розподiл добутку, частки, випадкових величин. Розподiли χ^2 , Стюдента, Фiшера. Поняття випадкового процесу, скiнченно-вимiрнi розподiли випадкового процесу.

Модуль 2.

Тема 7. Числовi характеристики випадкових величин. Математичне сподiвання випадкових величин, властивостi. Дисперсiя випадкової величини. Мода, медiана. Моменти випадкових величин. Нерiвнiсть Ляпунова. Нерiвнiсть Чебишова. Кореляцiйна матриця випадкового вектора, коефiцiєнт кореляцiї двох випадкових величин. Умовнi розподiли. Умовне математичне сподiвання, випадок нормального розподiлу.

Тема 8. Збiжнiсть послiдовностi випадкових величин за ймiвiрностю, з ймiвiрностю 1, в середньому квадратичному, за розподiлом. Спiввiдношення мiж типами збiжностей. Лема Бореля-Кантеллi.

Тема 9. Закон великих чисел. Теореми Чебишова, Бернуллi. Нерiвнiсть Колмогорова, посилений закон великих чисел, теорема Бореля.

Тема 10. Характеристичнi функцiї, iх властивостi. Формули обернення. Граничнi теореми для характеристичних функцiї. Слаба збiжнiсть розподiлiв i її еквiвалентнiсть збiжностi характеристичних функцiї.

Тема 11. Центральна гранична теорема, умова Лiндерберга її iмiвiрнiсний смисл. Теорема Лiндеберга. ЦГТ для послiдовностi серiї. ЦГТ для однаково розподiлених випадкових величин. Теорема Ляпунова, як наслiдок iз теореми Лiндерберга. Гратчастi розподiли. Локальна гранична теорема для гратчастих розподiлiв. Поняття про граничнi закони вiдмiннi вiд нормального, безмежно подiльнi, стiйкi закони.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
лек		лаб	прак	Інд	сам	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей. Використання ймовірнісних методів в науці, техніці, економіці. Стохастичний експеримент, випадкові події, простір елементарних подій, алгебра і σ -алгебра подій Частота настання події, статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.	14	4	–	4	–	6
Тема 2. Аксиоматичне означення ймовірності (аксіоми Колмогорова), наслідки із аксіом. Ймовірнісний простір. Теорема про неперервність ймовірності.	12	4	–	2	–	6
Тема 3. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Залежні і незалежні події. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	10	2	–	4	–	4
Тема 4. Схема Бернуллі, найімовірніше число настання події. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теорема Пуасона, локальна гранична теорема, інтегральна гранична теорема Лапласа. Наслідки. Поняття про оцінки відхилень частоти від ймовірності. Ланцюги Маркова. Однорідні ланцюги, ергодична теорема Маркова.	12	4	–	2	–	6
Тема 5. Випадкові величини як вимірні функції на просторі елементарних подій, їх розподіли. Функція розподілу випадкової величини, властивості. Дискретні і неперервні випадкові величини, щільність розподілу випадкової величини. Три типи розподілів. Конкретні розподіли випадкових величин: біномний розподіл, розподіл Пуасона і найпростіший потік подій, геометричний розподіл, гіпергеометричний, показниковий, рівномірний і нормальний розподіли. Розподіли деяких функцій від випадкових величин.	16	4	–	6	–	6
Тема 6. Випадковий вектор. Функція розподілу випадкового вектора, щільність розподілу випадкового вектора. Многовимірні дискретні випадкові величини. Незалежні випадкові величини. Розподіл функцій від векторних величин. Суми випадкових величин, згортка розподілів. Розподіл добутку, частки, випадкових величин. Розподіли χ^2 , Стьюдента, Фішера. Поняття випадкового процесу, скінченно-вимірні розподіли випадкового процесу.	16	4	–	4	–	8
Модульна контрольна робота						

Разом за модуль 1	80	22		22		36
Модуль 2						
Тема 7. Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання випадкових величин, властивості. Дисперсія випадкової величини. Мода, медіана. Моменти випадкових величин. Нерівність Ляпунова. Нерівність Чебишова. Кореляційна матриця випадкового вектора, коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. Умовні розподіли. Умовне математичне сподівання, випадок нормального розподілу.	14	6	–	2	–	6
Тема 8. Збіжність послідовності випадкових величин за ймовірністю, з ймовірністю 1, в середньому, за розподілом. Співвідношення між типами збіжностей. Лема Бореля-Кантеллі.	12	2	–	2	–	8
Тема 9. Закон великих чисел. Теореми Чебишова, Бернуллі. Нерівність Колмогорова. Посилений закон великих чисел, теорема Бореля.	14	4	–	2	–	8
Тема 10. Характеристичні функції, їх властивості. Формули обернення. Граничні теореми для характеристичних функцій. Слаба збіжність розподілів і її еквівалентність збіжності характеристичних функцій.	16	4	–	2	–	10
Тема 11. Центральна гранична теорема, умова Ліндберга її імовірнісний смисл. Теорема Ліндеберга. ЦГТ для послідовності серій. ЦГТ для однаково розподілених випадкових величин. Теорема Ляпунова, як наслідок із теореми Ліндберга. Гратчасті розподіли. Локальна гранична теорема для гратчастих розподілів. Поняття про граничні закони відмінні від нормального, безмежно подільні, стійкі закони.	14	4	–	2	–	8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль 2	70	20	–	10	–	40
УСЬОГО ГОДИН у сем.	150	42		32		76

5. Теми семінарських занять

Навчальним планом семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин
1	2
Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей. Використання ймовірнісних методів в науці, техніці, економіці. Стохастичний експеримент, випадкові події, простір елементарних подій, алгебра і σ -алгебра подій Частота настання події, статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.	4
Тема 2. Аксиоматичне означення ймовірності (аксіоми Колмогорова), наслідки із аксіом. Імовірнісний простір. Теорема про неперервність ймовірності.	2
Тема 3. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Залежні і незалежні події. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	4
Тема 4. Схема Бернуллі, найімовірніше число настання події. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теорема Пуассона, локальна гранична теорема, інтегральна гранична	2

теорема Лапласа. Наслідки. Поняття про оцінки відхилень частоти від ймовірності. Ланцюги Маркова. Однорідні ланцюги, ергодична теорема Маркова.	
Тема 5. Випадкові величини як вимірні функції на просторі елементарних подій, їх розподіли. Функція розподілу випадкової величини, властивості. Дискретні і неперервні випадкові величини, щільність розподілу випадкової величини. Три типи розподілів. Конкретні розподіли випадкових величин: біномний розподіл, розподіл Пуасона і найпростіший потік подій, геометричний розподіл, гіпергеометричний, показниковий, рівномірний і нормальний розподіли. Розподіли деяких функцій від випадкових величин.	6
Тема 6. Випадковий вектор. Функція розподілу випадкового вектора, щільність розподілу випадкового вектора. Многовимірні дискретні випадкові величини. Незалежні випадкові величини. Розподіл функцій від векторних величин. Суми випадкових величин, згортка розподілів. Розподіл добутку, частки, випадкових величин. Розподіли χ^2 , Стюдента, Фішера. Поняття випадкового процесу, скінченно-вимірні розподіли випадкового процесу.	4
Тема 7. Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання випадкових величин, властивості. Дисперсія випадкової величини. Мода, медіана. Моменти випадкових величин. Нерівність Ляпунова. Нерівність Чебишова. Кореляційна матриця випадкового вектора, коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. Умовні розподіли. Умовне математичне сподівання, випадок нормального розподілу.	2
Тема 8. Збіжність послідовності випадкових величин за ймовірністю, з ймовірністю 1, в середньому, за розподілом. Співвідношення між типами збіжностей. Лема Бореля-Кантеллі.	2
Тема 9. Закон великих чисел. Теореми Чебишова, Бернуллі. Нерівність Колмогорова. Посилений закон великих чисел, теорема Бореля.	2
Тема 10. Характеристичні функції, їх властивості. Формули обернення. Граничні теореми для характеристичних функцій. Слаба збіжність розподілів і її еквівалентність збіжності характеристичних функцій.	2
Тема 11. Центральна гранична теорема, умова Ліндерберга її імовірнісний смисл. Теорема Ліндеберга. ЦГТ для послідовності серій. ЦГТ для однаково розподілених випадкових величин. Теорема Ляпунова, як наслідок із теореми Ліндерберга. Гратчасті розподіли. Локальна гранична теорема для гратчастих розподілів. Поняття про граничні закони відмінні від нормального, безмежно подільні, стійкі закони.	2
Разом за семестр	32
УСЬОГО ГОДИН	32

7. Теми лабораторних занять

Навчальним планом семінарські заняття не передбачені.

8. Самостійна робота

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин
1	2
Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей. Використання ймовірнісних методів в науці, техніці, економіці. Стохастичний експеримент, випадкові події, простір елементарних подій, алгебра і σ -алгебра подій. Частота настання події, статистичне означення ймовірності. Класичне означення ймовірності. Геометричні ймовірності.	6
Тема 2. Аксиоматичне означення ймовірності (аксіоми Колмогорова), наслідки із аксіом. Імовірнісний простір. Теорема про неперервність ймовірності.	6
Тема 3. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Залежні і незалежні події. Формула повної ймовірності. Формули Байєса.	4
Тема 4. Схема Бернуллі, найімовірніше число настання події. Граничні теореми в схемі Бернуллі: теорема Пуасона, локальна гранична теорема, інтегральна гранична теорема Лапласа. Наслідки. Поняття про оцінки відхилень частоти від ймовірності. Ланцюги Маркова. Однорідні ланцюги, ергодична теорема Маркова.	6
Тема 5. Випадкові величини як вимірні функції на просторі елементарних подій, їх	6

розподіли. Функція розподілу випадкової величини, властивості. Дискретні і неперервні випадкові величини, щільність розподілу випадкової величини. Три типи розподілів. Конкретні розподіли випадкових величин: біномний розподіл, розподіл Пуасона і найпростіший потік подій, геометричний розподіл, гіпергеометричний, показниковий, рівномірний і нормальний розподіли. Розподіли деяких функцій від випадкових величин.	
Тема 6. Випадковий вектор. Функція розподілу випадкового вектора, щільність розподілу випадкового вектора. Многоровимірні дискретні випадкові величини. Незалежні випадкові величини. Розподіл функцій від векторних величин. Суми випадкових величин, згортка розподілів. Розподіл добутку, частки, випадкових величин. Розподіли χ^2 , Стюдента, Фішера. Поняття випадкового процесу, скінченно-вимірні розподіли випадкового процесу	8
Тема 7. Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання випадкових величин, властивості. Дисперсія випадкової величини. Мода, медіана. Моменти випадкових величин. Нерівність Ляпунова. Нерівність Чебишова. Кореляційна матриця випадкового вектора, коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. Умовні розподіли. Умовне математичне сподівання, випадок нормального розподілу.	6
Тема 8. Збіжність послідовності випадкових величин за ймовірністю, з ймовірністю 1, в середньому, за розподілом. Співвідношення між типами збіжностей. Лема Бореля-Кантеллі.	8
Тема 9. Закон великих чисел. Теореми Чебишова, Бернуллі. Нерівність Колмогорова. Посилений закон великих чисел, теорема Бореля.	8
Тема 10. Характеристичні функції, їх властивості. Формули обернення. Граничні теореми для характеристичних функцій. Слаба збіжність розподілів і її еквівалентність збіжності характеристичних функцій.	10
Тема 11. Центральна гранична теорема, умова Ліндерберга її імовірнісний смисл. Теорема Ліндеберга. ЦГТ для послідовності серій. ЦГТ для однаково розподілених випадкових величин. Теорема Ляпунова, як наслідок із теореми Ліндерберга. Гратчасті розподіли. Локальна гранична теорема для гратчастих розподілів. Поняття про граничні закони відмінні від нормального, безмежно подільні, стійкі закони.	8
Разом за семестр	76
УСЬОГО ГОДИН	76

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Використовуються комп'ютери при дистанційній формі.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: ЦУЛ, 2002. – 448 с.
2. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей. Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 410с.
3. Гіхман Й.І., Скороход А.В., Ядренко М.Й. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Вища школа, 1988. -567с
4. Дороговцев П. Л., Сільвестров Д. С., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теорія ймовірностей (збірник задач).– К.: Вища шк.,1977.
5. Єлейко Я.І., Копитко Б.І., Тріщ Б.М. Теорія ймовірностей. Теореми, приклади і задачі. Навчально-методичний посібник.- Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.-260с.

6. *Зайцев Є. П.* Теорія ймовірностей і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями і розв'язками типових варіантів. 2-ге видання, стереотипне. – Київ.: Алерта, 2017. – 440 с.
7. *Кармелюк Г. І.* Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач. – Київ.: Центр учбової літератури, 2007. – 576с.
8. *Карташов М. В.* Теорія ймовірностей і математична статистика. – Київ: ТВіМС, 2004. – 307с.
9. *Сеньо П. С.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.
10. *Скаськів О.Б.* Теорія ймовірностей. – Львів: Число, 2012
11. *Слюсарчук П. В.* Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. –

Допоміжна література

1. Вишенський В.А., Перестюк М.О. Комбінаторика. Перші кроки. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2010. – 325с.
2. Вища математика: Модульна технологія навчання : У 4 ч. : навч. посіб. У Ч. 4. Теорія ймовірностей і математична статистика / В. П. Денисюк, В. М. Бобков, Т. А. Погребецька, В. К. Репета. – 2-ге вид. доопрац. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк». – 2009. – 256 с.
3. Каніовська І.Ю. Теорія ймовірностей в прикладах і задачах. – Київ: Політехніка НТУУ, 2004. – 154с.
4. *Карташов М. В.* Імовірність, процеси, статистика. – Київ: ВПЦ Київський університет, 2007. – 494 с.
5. Приймак В.І., Голубник О.Р. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник.- Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2011.-556с.
6. Скороход А. В. Елементи теорії ймовірностей та випадкових процесів. – К.: Вища шк., 1975.
7. Сливка-Тилишак Г. І. Теорії ймовірностей і математична статистика: Методичний посібник. – Ужгород, 2011.
8. Слюсарчук П. В., Поляк І. Й. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів математичного факультету. – Ужгород, 2005.
9. *Синявська О.О.* Методичні вказівки та варіанти типово-розрахункових робіт з теорії ймовірностей для студентів математичного факультету. – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2019. – 58 с.
10. Турчин В.М. Теорія ймовірностей. – Київ: АСК. 2004. – 206с.
11. Турчин В.М. Математична статистика. – Київ: Академія. - 1999. – 225с.
12. Черняк О.І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач. – Київ: Знання, 2002. – 199с.
13. *Чорней Р. К.* Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики. – Київ, 2006. – 328 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
2. <http://mechmat.univ.kiev.ua/ua/study/library.php> – електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Додаток 2

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20___ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)