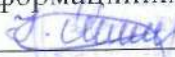


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет

Затверджую
В. о. декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій

Ігор ЯКИМЕНКО
„31” 08 2023 р.

Затверджую
В. о. проректора з
науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.

Затверджую
Директор навчально-наукового інституту
новітніх освітніх технологій


Святослав ПИТЕЛЬ
„31” 08 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни
„Теорія ймовірностей та математична статистика”

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність – 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
Освітньо-професійна програма – Технології інтернету речей

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

| Форма навчання/ факультет | Курс | Семестр | Лекції (год) | Практичні заняття (год) | ІРС (год) | Тренінг, КПІЗ (год) | СРС | Разом | Іспит (сем) |
|---------------------------|------|---------|--------------|-------------------------|-----------|---------------------|-----|-------|-------------|
| Денна | 2 | 4 | 28 | 28 | 3 | 8 | 83 | 150 | 4 |
| Заочна | 2 | 4 | 8 | 4 | – | – | 138 | 150 | 5 |

31.08.2023


Тернопіль – ЗУНУ, 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 15 „Автоматизація та приладобудування” спеціальності 152 „Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка”, затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 15.06.2022 р.

Робочу програму склала к.е.н, доцент Оксана БАШУЦЬКА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08. 2023 р.

Завідувач кафедри



Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності „Інформаційно-вимірювальні технології технології”, протокол № 1 від 31.08 2023 р.

Голова групи забезпечення спеціальності



Богдан МАСЛИЯК

Гарант ОП

Богдан МАСЛИЯК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
"Теорія ймовірностей та математична статистика"**

1. Опис дисципліни "Теорія ймовірностей та математична статистика"

| Дисципліна «Теорія ймовірностей та математична статистика» | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|---|
| Кількість кредитів ECTS – 5 | Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування | Статус дисципліни: блок обов'язкових дисциплін Мова навчання: українська |
| Кількість залікових модулів – 4 | Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» Технології інтернету речей | Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i> <i>Заочна – 4</i> |
| Кількість змістових модулів – 2 | Ступінь вищої освіти – бакалавр | Лекції: <i>Денна – 28 год</i> <i>Заочна – 8 год</i> Практичні заняття: <i>Денна – 28 год</i> <i>Заочна – 4 год</i> |
| Загальна кількість годин - 150 | | Самостійна робота: <i>Денна – 83 год</i> <i>Заочна – 138 год</i> Тренінг, КПІЗ: <i>Денна – 8 год</i> Індивідуальна робота: <i>Денна – 3 год</i> |
| Тижневих годин Денна форма навчання: 4 семестр – 10,7 год., з них аудиторних – 4 год. | | Вид підсумкового контролю – іспит |

2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Теорія ймовірностей та математична статистика"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає в отриманні студентами теоретичних знань і практичних навичок з основ застосування ймовірнісно-статистичного аналізу в процесі розв'язання завдань у галузі інформаційних технологій.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика» студенти повинні:

– знати основні поняття, означення, формули та теореми теорії ймовірностей; основні методики обробки статистичних даних; правила перевірки статистичних гіпотез; основні поняття теорії кореляційного та регресійного аналізу;

– вміти використовувати формули та теореми теорії ймовірностей при розв'язуванні задач що виникають у галузі інформаційних технологій; використовувати методи обробки статистичних даних; розраховувати параметри рівнянь регресії; перевіряти статистичні гіпотези за допомогою даних критеріїв.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни „Теорія ймовірностей та математична статистика”:

Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел

2.4. Результати навчання:

Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

2.5. Передумови для вивчення дисципліни

Для успішного освоєння дисципліни потрібно використовувати знання та вміння з раніше вивченої дисципліни «Вища математика».

3. Програма навчальної дисципліни "Теорія ймовірностей та математична статистика"

Змістовий модуль 1. Теорія ймовірностей.

Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей.

Предмет теорії ймовірностей. Класифікація подій. Сумісні і несумісні події, повна група подій. Класичне, геометричне та статистичне означення ймовірності. Відносна частота випадкової події. Формули комбінаторики у теорії ймовірностей.

Тема 2. Теореми додавання і множення ймовірностей та їх наслідки.

Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей. Теорема додавання ймовірностей. Алгоритм розв'язування задач з використанням теорем додавання та множення ймовірностей. Основна властивість подій, які утворюють повну групу. Ймовірність появи хоча б однієї події, тільки однієї події. Формула повної ймовірності. Формули Бейеса. Алгоритм розв'язування задач з використанням формул повної ймовірності та формул Бейеса.

Тема 3. Повторні незалежні випробування.

Формула Бернуллі. Наймовірніша кількість появи події. Локальна та інтегральна формули Лапласа. Формула Пуассона. Ймовірність відхилення відносної частоти події від її сталої ймовірності. Алгоритм розв'язування задач для повторних незалежних випробувань.

Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.

Випадкові величини та їх види. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Основні розподіли дискретних (цілочисельних) випадкових величин: рівномірний, біноміальний, пуассонівський, геометричний, гіпергеометричний. Числові характеристики дискретних випадкових величин, їх властивості. Числові характеристики біноміального розподілу.

Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики.

Функція розподілу ймовірностей, її властивості. Густина розподілу ймовірностей, її властивості та ймовірнісний зміст. Числові характеристики неперервних випадкових величин, їх властивості.

Тема 6. Основні закони неперервних випадкових величин.

Нормальний розподіл: ймовірнісний зміст параметрів розподілу; нормальна крива та вплив параметрів розподілу на її форму; ймовірність попадання в заданий інтервал; знаходження ймовірності заданого відхилення; правило трьох сигм. Закон рівномірного розподілу, його числові характеристики. Показниковий закон розподілу, його числові характеристики.

Тема 7. Системи випадкових величин. Функція випадкових величин.

Поняття про систему декількох випадкових величин. Закон розподілу ймовірностей двовимірної дискретної випадкової величини. Функція розподілу двовимірної випадкової величини, її властивості. Густина розподілу ймовірностей двовимірної неперервної випадкової величини, її властивості та ймовірнісний зміст. Умовні закони розподілу складових системи випадкових величин. Залежні і незалежні випадкові величини. Умовне математичне сподівання. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Функція одного випадкового аргументу, її розподіл та математичне сподівання. Функція двох випадкових величин. Розподіл суми незалежних складових. Стійкість нормального розподілу. Розподіл χ^2 , розподіл Ст'юдента, розподіл Фішера–Снедекора.

Тема 8. Закон великих чисел.

Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема Ляпунова.

Змістовий модуль 2. Математична статистика.

Тема 9. Вступ в математичну статистику. Вибірковий метод.

Завдання математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Способи утворення вибіркової сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості. Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма). Числові характеристики вибірки. Метод добутків обчислення зведених характеристик вибірки. Числові характеристики сукупностей, що складаються з груп.

Тема 10. Статистичне оцінювання.

Визначення статистичної оцінки. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу та їх властивості. Інтервальні статистичні оцінки. Точність і довірча ймовірність (надійність) оцінки, довірчий інтервал. Побудова довірчих інтервалів для оцінки параметрів нормального розподілу.

Тема 11. Статистична перевірка статистичних гіпотез.

Визначення статистичної гіпотези. Нульова і конкуруюча проста і складна гіпотези. Помилки першого і другого роду. Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези, спостережене значення критерію. Критична область, область прийняття гіпотези, критична точка, їх відшукування. Перевірка правильності статистичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх та двох дисперсій, ознаки яких мають нормальні закони розподілу. Емпіричні та теоретичні частоти. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова.

Тема 12. Елементи теорії кореляції.

Функціональна статистична і кореляційна залежності. Умовні середні. Рівняння регресії. Дві задачі теорії кореляції. Відшукування параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії за незгрупованими даними. Кореляційна таблиця. Відшукування параметрів вибіркового рівняння регресії за згрупованими даними. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. Вибіркове кореляційне відношення та його властивості.

**4. Структура залікового кредиту дисципліни
"Теорія ймовірностей та математична статистика"
денна форма навчання**

| | Кількість годин | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|-----|------|--------------|--|
| | Лекції | Практичні заняття | СРС | ІРС | Тренінг, КПЗ | Контрольні заходи |
| Змістовий модуль 1. Теорія ймовірностей | | | | | | |
| Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей | 2 | 2 | 6 | 0,25 | 4 | Поточне опитування, практичні завдання |
| Тема 2. Теореми додавання і множення ймовірностей та їх наслідки | 3 | 4 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 3. Повторні незалежні випробування | 3 | 2 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики | 2 | 2 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики | 2 | 4 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 6. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин | 2 | 2 | 7 | 0,25 | | |
| Тема 7. Системи випадкових величин. Функція випадкових величин | 2 | 2 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 8. Закон великих чисел | 2 | 2 | 2 | 0,25 | | |
| Змістовий модуль 2. Математична статистика | | | | | | |
| Тема 9. Вступ в математичну статистику. Вибірковий метод | 3 | 2 | 9 | 0,25 | 4 | Поточне опитування, практичні завдання |
| Тема 10. Статистичне оцінювання | 3 | 2 | 6 | 0,25 | | |
| Тема 11. Статистична перевірка статистичних гіпотез | 2 | 2 | 8 | 0,25 | | |
| Тема 12. Елементи теорії кореляції | 2 | 2 | 5 | 0,25 | | |
| Разом | 28 | 28 | 83 | 3 | 8 | |

заочна форма навчання

| | Кількість годин | | |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|
| | Лекції | Практичні заняття | Самостійна робота |
| Змістовий модуль 1. Теорія ймовірностей | | | |
| Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей | 0,5 | 0,25 | 8 |
| Тема 2. Теореми додавання і множення ймовірностей та їх наслідки | 0,5 | 0,25 | 14 |
| Тема 3. Повторні незалежні випробування | 1 | 0,5 | 12 |
| Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики | 0,5 | 0,25 | 14 |
| Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики | 0,5 | 0,5 | 14 |
| Тема 6. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин | 1 | 0,25 | 10 |
| Тема 7. Системи випадкових величин. Функція випадкових величин | 0,5 | 0,25 | 12 |
| Тема 8. Закон великих чисел | 0,5 | 0,25 | 8 |
| Змістовий модуль 2. Математична статистика | | | |
| Тема 9. Вступ в математичну статистику. Вибірковий метод | 0,5 | 0,25 | 12 |
| Тема 10. Статистичне оцінювання | 1 | 0,5 | 10 |
| Тема 11. Статистична перевірка статистичних гіпотез | 0,5 | 0,25 | 12 |
| Тема 12. Елементи теорії кореляції | 1 | 0,5 | 12 |
| Разом | 8 | 4 | 138 |

5. Тематика практичних занять.

Практичне заняття №1.

Тема: Основні поняття теорії ймовірностей. Класичне означення ймовірності та відносна частота.
Мета: Навчитися розв'язувати задачі на обчислення ймовірностей подій, використовуючи класичне означення та формули комбінаторики.

Питання для обговорення:

- 1.Класифікація подій. Випадкові події.
- 2.Класичне означення ймовірності та властивості ймовірності.
- 3.Відносна частота та її властивість стійкості.
- 4.Основні формули комбінаторики у теорії ймовірностей.
- 5.Розв'язування задач на обчислення ймовірностей.

Література: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11.

Практичне заняття №2-3.

Тема: Теореми додавання та множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формули Бейсса.

Мета: Навчитися розв'язувати задачі на обчислення ймовірностей, використовуючи теореми додавання та множення ймовірностей, формулу повної ймовірності та формули Бейсса.

Питання для обговорення:

- 1.Сумісні та несумісні події, залежні та незалежні події.
- 2.Сума, добуток і заперечення подій
- 3.Ймовірність суми і добутку випадкових подій.
- 4.Основна властивість повної групи подій.
- 5.Ймовірність здійснення тільки однієї і хоча б однієї події.
- 6.Алгоритм розв'язування задач за допомогою теорем додавання і множення ймовірностей.

7.Формула повної ймовірності. Формули Бейєса.

8.Алгоритм розв'язування задач за допомогою формули повної ймовірності та формул Бейєса.

Література: 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12.

Практичне заняття №4.

Тема: Повторні незалежні випробування.

Мета: Навчитися розв'язувати задачі на обчислення ймовірностей подій за допомогою формул у повторних незалежних випробуваннях.

Питання для обговорення:

- 1.Схема повторних незалежних випробувань.
- 2.Формула Бернуллі. Умови використання формули Бернуллі.
- 3.Найімовірніша кількість появи події у повторних незалежних випробуваннях.
- 4.Локальна формула Муавра-Лапласа та інтегральна формула Лапласа. Умови використання формул.
- 5.Формула Пуассона та умови її використання.
- 6.Ймовірність відхилення відносної частоти від сталої ймовірності.

Література: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12.

Практичне заняття №5.

Тема: Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.

Мета: Навчитися складати закон розподілу для дискретних випадкових величин та обчислювати їх числові характеристики.

Питання для обговорення:

- 1.Поняття випадкової величини. Види випадкових величин.
- 2.Закон розподілу дискретних випадкових величин та форми їх задання.
- 3.Рівномірний, біноміальний, пуассонівський, геометричний та гіпергеометричний закони розподілу випадкових величин.
- 4.Дії над дискретними випадковими величинами.
- 5.Математичне сподівання та його властивості.
- 6.Дисперсія та середнє квадратичне відхилення, їх властивості.
- 7.Початкові та центральні моменти, їх властивості.
- 8.Математичне сподівання, дисперсія і середнє квадратичне відхилення кількості появ у повторних незалежних випробуваннях.

Література: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12.

Практичне заняття №6-7.

Тема: Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики.

Мета: Навчитися знаходити функцію розподілу та щільність розподілу для неперервної випадкової величини, обчислювати їх числові характеристики.

Питання для обговорення:

- 1.Функція розподілу ймовірностей (інтегральна функція) та її властивості.
- 2.Щільність розподілу ймовірностей (диференціальна функція) та її властивості.
- 3.Ймовірнісний зміст щільності розподілу.
- 4.Знаходження функції розподілу за відомою щільністю розподілу.
- 5.Числові характеристики неперервних випадкових величин.

Література: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11.

Практичне заняття №8.

Тема: Закони розподілу неперервних випадкових величин. Закон великих чисел – 4 год.

Мета: Навчитися знаходити функцію розподілу та щільність розподілу для рівномірного та показникового розподілів, числові характеристики, використовувати закон великих чисел.

Питання для обговорення:

- 1.Означення нормально розподіленої величини. Ймовірнісний зміст параметрів нормального розподілу.
- 2.Нормальна крива та вплив параметрів на неї.
- 3.Ймовірність попадання нормально розподіленої випадкової величини у заданий інтервал.
- 4.Ймовірність відхилення від математичного сподівання. Правило трьох сигм.
- 5.Показниковий та рівномірний розподіли, їх числові характеристики.
- 6.Лема, нерівність та теорема Чебишева.
- 7.Теорема Бернуллі, теорема Ляпунова.

Література: 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12.

Практичне заняття №9.

Тема: Вибірковий метод. Статистичний розподіл. Полігон і гистограма. Емпірична функція розподілу. Статистичні оцінки параметрів розподілу – 2 год.

Мета: Навчитися складати статистичний розподіл вибірки, знаходити емпіричну функцію розподілу та числові характеристики.

Питання для обговорення:

1. Генеральна та вибіркова сукупності. Повторна, неповторна, репрезентативна вибірка. Статистичний розподіл вибірки.
2. Полігон частот і відносних частот. Гистограма частот і відносних частот.
3. Емпірична функція розподілу та її властивості.
4. Числові характеристики вибіркової та генеральної сукупностей.
5. Точкові статистичні оцінки та їх властивості.
6. Довірча ймовірність (надійність), довірчий інтервал.
7. Довірчі інтервали для оцінки параметрів нормального розподілу.

Література: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11.

Практичне заняття №10-11.

Тема: Статистичні гіпотези і критерії перевірки гіпотез. – 2 год.

Мета: Навчитися здійснювати статистичну перевірку статистичних гіпотез.

Питання для обговорення:

1. Основний принцип статистичної перевірки статистичних гіпотез.
2. Перевірка гіпотеза про рівність дисперсій нормальних генеральних сукупностей.
3. Перевірка гіпотеза про рівність середніх нормальних генеральних сукупностей.
4. Знаходження теоретичних частот нормального розподілу. Критерій згоди Пірсона.

Література: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11.

Практичне заняття №12-13.

Тема: Елементи теорії кореляції. Побудова прямої лінії регресії – 2 год.

Мета: Навчитися знаходити прямі лінії регресії та їх будувати.

1. Поняття статистичної та кореляційної залежності. Дві задачі кореляції.
2. Знаходження прямої лінії регресії у випадку незгрупованих даних.
3. Знаходження прямої лінії регресії у випадку згрупованих даних.
4. Вибірковий коефіцієнт кореляції, його властивості та обчислення.

Література: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11.

Практичне заняття №14.

Модульна робота (ректорська контрольна робота).

6. Самостійна робота студентів.

| № п/п | Тематика | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1. | Класичне означення ймовірності випадкової події. Властивості ймовірностей. | 1/2 |
| 2. | Елементи комбінаторики в теорії ймовірностей. | 1/2 |
| 3. | Відносна частота випадкової події та її властивість стійкості. Статистична ймовірність. | 2/3 |
| 4. | Операції над подіями. Діаграми В'єнна. Геометрична ймовірність. | 1/3 |
| 5. | Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей. | 2/3 |
| 6. | Теореми додавання ймовірностей. | 2/3 |
| 7. | Основна властивість подій, які утворюють повну групу. | 1/2 |
| 8. | Ймовірність появи хоча б однієї події, тільки однієї події. | 1/2 |
| 9. | Формула повної ймовірності. Формули Бейєса. | 2/3 |
| 10. | Формула Бернуллі. Найімовірніше число появи події. | 3/4 |
| 11. | Локальна та інтегральна формули Лапласа. | 2/3 |
| 12. | Формула Пуассона. Ймовірність відхилення відносної частоти події від її сталої ймовірності. | 2/3 |
| 13. | Випадкові величини та їх види. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. | 2/3 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 14. | Основні розподіли дискретних випадкових величин. | 2/3 |
| 15. | Дії над випадковими величинами. | 1/2 |
| 16. | Числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості. | 2/3 |
| 17. | Числові характеристики біноміального розподілу. | 2/3 |
| 18. | Функція розподілу ймовірностей та її властивості. | 3/4 |
| 19. | Щільність розподілу ймовірностей та її властивості. | 3/4 |
| 20. | Числові характеристики неперервних випадкових величин та їх властивості. | 3/4 |
| 21. | Нормальний розподіл. | 2/3 |
| 22. | Закон рівномірного розподілу. | 2/3 |
| 23. | Показниковий закон. | 2/3 |
| 24. | Визначення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу. Система двох дискретних випадкових величин, числові характеристики системи, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції та його властивості. | 2/3 |
| 25. | Функція розподілу ймовірностей та щільність ймовірностей системи, їх властивості. | 1/3 |
| 26. | Числові характеристики системи двох неперервних випадкових величин. | 1/2 |
| 27. | Умовні закони розподілу та їх числові характеристики. | 1/2 |
| 28. | Числові характеристики системи довільного скінченного числа випадкових величин, кореляційна матриця, нормована кореляційна матриця. | 1/3 |
| 29. | Функція дискретного випадкового аргументу та її числові характеристики. | 1/3 |
| 30. | Функція неперервного випадкового аргументу та її числові характеристики. | 2/3 |
| 31. | Функції розподілу ймовірностей та щільності для функцій двох випадкових аргументів. | 1/3 |
| 32. | Розподіл Розподіл χ^2 , розподіл Ст'юдента, розподіл Фішера–Снедекора. | 1/3 |
| 33. | Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема Ляпунова. | 2/3 |
| 34. | Завдання математичної статистики. Генеральна та вибіркочна сукупності. Способи утворення вибіркової сукупності. | 1/3 |
| 35. | Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості. | 2/3 |
| 36. | Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма). | 2/3 |
| 37. | Числові характеристики вибірки. | 2/3 |
| 38. | Числові характеристики сукупностей, що складаються з груп. | 2/3 |
| 39. | Точкові статистичні оцінки. Точкові незміщені статистичні оцінки для генеральної середньої та генеральної дисперсії, виправлена дисперсія. Інтервальні статистичні оцінки. Точність і надійність оцінки. | 2/3 |
| 40. | Побудова довірчих інтервалів для оцінки середньої генеральної та генерального середнього квадратичного відхилення. | 2/3 |
| 41. | Статистичний критерій, спостережене значення критерію. Критична область, область прийняття гіпотези, критична точка, їх відшукання. Загальна методика побудови правосторонньої, лівосторонньої та двосторонньої критичних областей. | 2/3 |
| 42. | Перевірка правильності статистичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх та двох дисперсій, ознаки яких мають нормальні закони розподілу. | 2/3 |
| 43. | Перевірка правильності нульової гіпотези про нормальний розподіл ознаки генеральної сукупності. | 2/3 |

| | | |
|--------------|---|---------------|
| 44. | Емпіричні і теоретичні частоти. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова. | 2/3 |
| 45. | Функціональна статистична і кореляційна залежності. Умовні середні. Рівняння регресії. Дві задачі теорії кореляції. Відшукування параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії за не згрупованими даними. | 1/3 |
| 46. | Кореляційна таблиця. Відшукування параметрів вибіркового рівняння регресії за згрупованими даними. Вибірковий коефіцієнт кореляції, властивості та обчислення. | 2/3 |
| 47. | Вибіркове кореляційне відношення та його властивості. | 2/3 |
| Разом | | 83/138 |

7. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальні завдання з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» виконується самостійно кожним студентом. КППЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика». Метою виконання КППЗ є оволодіння навичками застосування елементів теорії ймовірностей та математичної статистики при розв'язуванні задач. КППЗ оформлюється відповідно до встановлених вимог. Кожен з пунктів КППЗ оцінюється за 100-бальною шкалою, а також визначається підсумкова оцінка (як середня арифметична з проміжних оцінок). Виконання КППЗ з одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з теорії ймовірностей та математичної статистики.

Варіанти з дисципліни „Теорія ймовірностей та математична статистика”:

1. Обчислити ймовірність події за класичним означенням за допомогою основних формул комбінаторики.
2. Знайти ймовірність події за допомогою теорем додавання і множення ймовірностей.
3. Знайти ймовірність події за допомогою формули повної ймовірності і формул Бейєса.
4. Знайти ймовірність події у повторних незалежних випробуваннях.
5. Скласти закон розподілу для дискретної випадкової величини, обчислити її функцію розподілу та числові характеристики.
6. Для неперервної випадкової величини знайти щільність розподілу та числові характеристики.
7. Для статистичного розподілу знайти емпіричну функцію та побудувати полігони частот і відносних частот.
8. Побудувати гістограми частот і відносних частот для заданого інтервального статистичного розподілу.
9. Знайти числові характеристики вибірки.
10. Знайти вибіркове рівняння прямої лінії регресії та побудувати експериментальні точки і пряму регресії.
11. Знайти вибіркове рівняння прямих ліній регресій за допомогою кореляційної таблиці, побудувати умовні середні та лінії регресії.
12. За допомогою критерію Пірсона перевірити статистичну гіпотезу.

8. Організація і проведення тренінг з дисципліни

Тематика: Комплексне використання елементів теорії ймовірностей та математичної статистики.

Порядок проведення:

1. Обчислити ймовірність події за допомогою теорем додавання і множення ймовірностей, формули повної ймовірності, формул повторних незалежних випробувань.
2. Скласти закон розподілу дискретної випадкової величини за допомогою формул повторних незалежних випробувань, теорем додавання і множення ймовірностей та обчислити числові характеристики.
3. Обчислити числові характеристики вибірки та сукупностей, що складаються з груп.
4. Знайти вибіркове рівняння прямої лінії регресії та побудувати експериментальні точки і пряму.
5. Знайти вибіркове рівняння прямих ліній регресій за допомогою кореляційної таблиці, побудувати умовні середні та лінії регресії.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції; практичні заняття; індивідуальні заняття; виконання розрахунково-графічних завдань під керівництвом викладача та самостійно; робота в Інтернет; виконання КППЗ.

В процесі вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- ректорська контрольна робота;

- оцінювання результатів КППЗ;
- іспит.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

%

| Заліковий модуль 1 | Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота) | Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ, враховуючи поточне опитування) | Заліковий модуль 4 (іспит) | Разом |
|---|--|---|---|-------|
| 20% | 20% | 20% | 40% | 100% |
| Усне опитування під час заняття (8 тем по 5 балів – макс. 40 балів) Письмова робота – макс. 60 балів | Усне опитування під час заняття (4 тем по 5 балів – макс. 20 балів) Письмова робота – макс. 80 балів. | Підготовка КППЗ – макс. 40 балів. Захист КППЗ – макс. 40 балів. Виконання завдань під час тренінгу – макс. 20 балів | Теоретичні запитання (2 запитання по 20 балів) – макс. 40 балів Практичні задачі (2 задачі по 30 балів) – макс. 60 балів | |

Шкала оцінювання:

| За шкалою Університету | За національною шкалою | За шкалою ECTS |
|------------------------|------------------------|---|
| 90-100 | Відмінно | A (відмінно) |
| 85-89 | Добре | B (дуже добре) |
| 75-84 | | C (добре) |
| 65-74 | Задовільно | D (задовільно) |
| 60-64 | | E (достатньо) |
| 35-59 | Незадовільно | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | | F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом) |

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

| № | Найменування | Номер теми |
|----|--|------------|
| 1. | Мультимедійний проектор | 1-12 |
| 2. | Проекційний екран | 1-12 |
| 3. | Комунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Google Chrome, Firefox) | 1-12 |
| 4. | Наявність доступу до мережі Інтернет | 1-12 |
| 5. | Персональні комп'ютери | 1-12 |
| 6. | Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності) | 1-12 |
| 7. | Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності) | 1-12 |
| 8. | Програмні продукти: STATISTICA, R. | 1-12 |

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Алілуйко А.М. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник для студентів економічних спеціальностей / А.М.Алілуйко, Н.В.Дзюбановська, В.О. Єрмоменко, О.М.Мартинюк, М.І. Шинкарик. Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. 352с.
2. Теорія ймовірностей: розрахункова робота ([Електронний ресурс](https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30757)): навчальний посібник / уклад.: І. Ю. Каніовська, О. В. Стусь. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 87 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30757>
3. Теорія ймовірностей і математична статистика: практикум для студентів / О. Б. Білоцерківський. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. 170 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37094>
4. Лиходєєва, Г. В. Комп'ютерний практикум з математичної статистик:: навч. посіб. Київ. : ЦУЛ, 2018. 98 с.
5. Теорія ймовірностей та математична статистика. Практикум: навч. посіб. / О. І. Черняк, Т. В. Кравець, О. І. Ляшенко [та ін.]. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 252 с
6. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики: навч. посіб. / Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 184 с.
7. Железнякова Е. Ю. Теорія ймовірностей та математична статистика : практикум / Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. 321 с.
8. Поперешняк С. В., Вечерковська А. С. Теорія ймовірностей і математична статистика з використанням інформаційних технологій : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський ун-т», 2020. - 295 с.
9. Методичні вказівки до проведення практичних занять з курсу «Теорія ймовірностей та математична статистика»: методичний посібник / Д.І. Боднар, О.Г. Возняк. – Тернопіль: СМП ТАЙП, 2020. – 80 с.
10. Методичні рекомендації з курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” (теорія ймовірностей): методичний посібник / О.С. Башуцька, О.Г. Возняк. – Тернопіль: ВЕКТОР, 2021. – 24 с.
11. Методичні рекомендації з курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” (математична статистика): методичний посібник / О.С. Башуцька, О.Г. Возняк. – Тернопіль: ВЕКТОР, 2021. – 20 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Барковський В. В., Барковська Н. В., Лопатін О. К. Теорія ймовірностей та математична статистика. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 424 с.
2. Приймак В. І. Голубник О. Р. Теорія ймовірностей та математична статистика : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 556 с.
3. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 304 с.
4. Жильцов О.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. Г.О. Михаліна. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. 336 с.
5. Турчин В. М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі. Дніпропетровськ : ІМА-прес, 2014. 556 с.
6. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Центр навч. Літ., 2004. – 360с.
7. Y. Koshevnik. Probability and statistics for management and economics. Cognella, ITP (10th edition). – 2015. - 207 p.
8. R. Levin, D.S.Rulim, S. Rastogi, M.H. Sidigui. Statistics for Management (7th edition). – Dorling Kinderslay Pvt Ltd. – 2008. – 1026 p.
9. Bruse L., Bowerman, Richard T., O’Connel, J.B., Orris. Essentials of business statistics /Published by McGraw-Hill/Irwin. - 2004. – 618 p.