**Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка**

**фізико-математичний факультет**

**кафедра математики**

1. **Загальна інформація про курс**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу, мова викладання** | Теорія ймовірності і математична статистика – українська |
| **Викладач** | Сорич Ніна Миколаївна, доцент |
| **Профайл викладача** | <http://math.kpnu.edu.ua/kaf/sorych/> |
| **E-mail:** | sorych@kpnu.edu.ua |
| **Сторінка курсу в MOODLE** | <https://moodle.kpnu.edu.ua/course/view.php?id=943> |
| **Консультації** | Щовівторка на фізико-математичному факультеті з 14.20 до 15.20 год. |

1. **Анотація курсу**

Основними завданнями вивчення дисципліни теорія ймовірностей і математична статистика єорієнтування підготовки студентів на оволодіння узагальненими прийомами розв'язання професійних задач таких типів:

дослідження випадкових явищ, які можуть зустрітися у професійній діяльності;

первинна обробка результатів експериментів у професійній діяльності.

Курс " Теорія ймовірності і математична статистика " належить до дисциплін професійної підготовки.

Тип дисципліни: нормативна.

1. **Мета та завдання курсу**

Метою викладання навчальної дисципліни " Теорія ймовірності і математична статистика " є формування у майбутніх фахівців знань з основ застосування ймовірнісно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і практичних економічних задач та умінь будувати математичні моделі, що відображають ті чи інші аспекти випадкових явищ, і виконувати обробку експериментальних даних.

**4. Формат курсу**

Стандартний очний навчальний курс.

**5. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

***знати:***

* класичне означення ймовірності події;
* теореми додавання та множення ймовірностей;
* схему Бернуллі;
* основні закони розподілу ймовірностей (рівномірний, біноміальний, Пуассона, нормальний);
* означення основних числових характеристик випадкових величин;
* формули для обчислення вибіркових середніх;
* рівняння прямої лінії регресії

***вміти***:

* обчислювати ймовірності подій за класичною формулою;
* обчислювати ймовірності подій за формулою Бернуллі;
* застосовувати асимптотичні формули Муавра-Лапласа;
* застосовувати наближену формулу Пуассона;
* знаходити числові характеристики випадкових величин;
* знаходити вибіркові середні.

**6. Обсяг і ознаки курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Найменування показників** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| **денна форма навчання** |
| Рік навчання | 1 |
| Семестр вивчення | 2-й |
| Кількість кредитів ЄКТС | 5 |
| Загальний обсяг годин | 150 |
| Кількість годин навчальних занять | 60 |
| Лекційні заняття | 30 |
| Практичні заняття | 30 |
| Семінарські заняття | - |
| Лабораторні заняття | - |
| Самостійна та індивідуальна робота | 90 |
| Форма підсумкового контролю | екзамен |

**7. Політики** **курсу**

*Норми етичної поведінки.* Відповідно до діючого в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка кодексу академічної доброчесності, всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності; підвищувати престиж університету досягненнями в навчанні та науково-дослідницькій діяльності; дбайливо ставитися до університетського майна.

*Академічна доброчесність.* Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання.

*Відвідування занять.* Очікується, що всі студенти відвідають усі практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

*Поведінка в аудиторіях університету.* Очікується, що впродовж практичних занять студенти дотримуються діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності.

*Підсумковий контроль.* Семестрові заліки з даного предмету забезпечують два підсумкових контролі, що полягають в оцінюванні рівня засвоєння студентом навчального матеріалу та набування необхідних професійних вмінь на підставі оцінок, отриманих ним на практичних заняттях і за результатами написання модульних контрольних робіт. Перескладання заліку відбувається у встановлений деканатом термін. Процедура перескладання заліку включає в себе демонстрацію студентом-боржником теоретичних знань і практичних навичок і вмінь з певної теми курсу, а також написання модульних контрольних робіт (якщо роботи були написані на незадовільні оцінки).

### 8. Програма навчальної дисципліни

**Денна форма навчання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кількість акад. год.** | **Тема, план** | **Форма заняття** | **Завдання** | **Вага оцінки**  **(балів)** |
| 6 год  (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | **Змістовий модуль 1.** Випадкові події та випадкові величини  Тема 1. Елементи комбінаторики   1. 1.Правила суми і добутку. 2. 2. Розміщення, перестановки, комбінації без повторень та з повтореннями . 3. 4. Формули включень та виключень. | практичне заняття | 1. Вміти обчислювати кількість розміщень, перестановок, комбінацій без повторень та з повтореннями. 2. Повторити формули включень та виключень. 3. Розв’язати практичні завдання. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 6 год  (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | Тема 2. . Випадкові події. Означення ймовірності.   1. 1.Випадкові події, операції над ними, їх властивості. 2. 2.Класичне означення ймовірності. | практичне заняття | 1. Вміти шукати ймовірність події. 2. Вміти шукати ймовірність суми та добутку подій. 3. Розв’язати практичні завдання. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 6 год  (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | Тема 3. Додавання і множення ймовірностей  1. Теореми додавання і множення ймовірностей.  2. Умовна ймовірність. Незалежні події.  3. Формула повної ймовірності.  4. Формули Байєса. | практичне заняття | 1. Вміти розрізняти сумісні та несумісні, залежні та незалежні події. 2. Пригадати формули повної ймовірності та Байєса. 3. Розв’язати практичні завдання. |
| 12 год  (4 год – аудиторні, 8 год – самостійна робота) | Тема 4. **Схема Бернуллі**  1. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі.   1. 2. Найімовірніше число “ успіхів ” у схемі Бернуллі.   3. Наближені формули для біномних ймовірностей. | практичне заняття | 1. Пригадати формулу Бернуллі.   2. Вміти шукати найімовірніше число “ успіхів ” у схемі Бернуллі.  3.Знати наближені формули для біномних ймовірностей.  4. Розв’язати практичні завдання. |
| 12 год  (4 год – аудиторні, 8 год – самостійна робота) | Тема 5.Числові характеристики випадкових величин   1. Математичне сподівання 2. Дисперсія та її властивості, середнє квадратичне відхилення 3. Мода, медіана, моменти. | практичне заняття | 1. Вміти будувати закон розподілу випадкових величин. 2. Вміти знаходити числові характеристики в.в. по заданому закону розподілу. 3. Розв’язати практичні завдання. |
| 6 год  (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | Тема 6. Закони розподілу випадкових величин   1. Дискретні та неперервні випадкові величини. 2. Функція розподілу та щільність розподілу випадкової величини. 3. Основні класичні дискретні розподіли: біноміальний розподіл, розподіл Пуассона, геометричний розподіл. 4. Основні класичні неперервні розподіли: рівномірний розподіл на відрізку, нормальний закон розподілу, показниковий закон розподілу. | практичне заняття | 1. Пригадати класичні дискретні та неперервні закони розподілу в.в. 2. Вміти розв’язувати задачі із використанням числових характеристик відомих законів розподілу в.в. 3. Розв’язати практичні завдання. |
| 6 год  (2 год – аудиторні, 4 год – самостійна робота) | Тема 7. Розв’язування задач (підготовка до МКР № 1) | практичне заняття | 1. У розіграші першості країни з футболу беруть участь 17 комакоманд. Скількома способами можуть, бути розподілені золота, сріб срібна і бронзова медалі? 2. В урні 10 білих та 15 чорних кульок. На Навмання виймають 3 . Яка ймовірність, що вони одного кольору ? 3. В цеху працює 16 верстатів, з них марки А - 8, марки В - 4 і ма маркии С - 4. Ймовірність того, що деталь стандартна для верстата марк марки А - 0,9 , для марки В - 0,8, для марки С - 0,7. Який відсо   ток стандартних деталей випускає цех ?  4.Випадкова величина розподілена таким чином   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  | 0 | 1 | 2 | | p | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | |   Обчислити її математичне сподівання, дисперсію і середнє кв квадратичне відхилення. |
| 2 год | МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1 | самостійна робота | Повторити матеріал практичних занять. | Модульна контрольна робота (МКР) №1 містить чотири задачі, кожна з яких оцінюється в 3,75 бала. Максимальна кількість балів за МКР №1 – 15 балів, мінімальна – 9 балів (60% від максимальних 15 балів). |
| 10 год  (2 год – аудиторні, 8 год – самостійна робота) | **Змістовий модуль 2**. Математична статистика  Тема 1. Закон великих чисел   1. Збіжність за ймовірністю послідовності випадкових величин. 2. Нерівності Чебишева і Маркова та їх застосування. 3. Закон великих чисел у формі теорем Чебишева та Бернуллі. 4. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. | практичне заняття | 1. Пригадати нерівності Чебишева і Маркова та їх застосування  2. Сформулювати локальну та інтегральну теореми Муавра-Лапласа.  3. Розв’язати практичні завдання. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 11 год  (2 год – аудиторні, 9 год – самостійна робота) | Тема 2. Основи математичної статистики   1. Предмет і задачі математичної статистики   2.Первинна обробка статистичного матеріалу.  3. Графічне зображення варіаційних рядів.  4. Емпірична функція розподілу. Вибіркові характеристики.  5.Варіаційний ряд та його характеристики. Полігон. Гістограма. | практичне заняття | 1. Вміти будувати варіаційний ряд. 2. Вміти обчислювати вибіркові характеристики. 3. Розв’язати практичні завдання. |
| 10 год  (2 год – аудиторні, 8 год – самостійна робота) | Тема 3. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності  1. Точкові оцінки параметрів розподілу  2. Оцінка ймовірності події через частоту  3. Оцінки для математичного сподівання і дисперсії  4. Метод умовних варіант  5. Метод моментів  6. Інтервальні оцінки параметрів розподілу | практичне заняття | 1. Пригадати надійні межі для ймовірності події. 2. Пригадати надійний інтервал для математичного сподівання. 3. Знати як методом умовних варіант обчислити вибіркові середнє та дисперсію. 4. Розв’язати практичні завдання. | На кожному практичному занятті студент може отримати від 0 до 12 балів. У разі отримання 0-3 бали необхідно перескладати теоретичний і практичний матеріал теми заняття. |
| 11 год  (2 год – аудиторні, 9 год – самостійна робота) | Тема 4. Елементи теорії кореляції   1. Лінійна кореляція   2.Нелінійна кореляція: параболічна кореляція, гіперболічна кореляція, вибіркове кореляційне відношення  3. Рангова кореляція | практичне заняття | 1. Знати суть мінімуму суми квадратів відстаней. Вміти обчислювати коефіцієнти кореляцій. 2. Вміти обчислювати коефіцієнти рангової кореляції. 3. Розв’язати практичні завдання. |
| 10 год  (2 год – аудиторні, 8 год – самостійна робота) | Тема 5. Статистична перевірка гіпотез   1. Статистична перевірка гіпотез про ймовірність. 2. Критерій узгодження  Пірсона.   3. Перевірка гіпотез про математичне сподівання і дисперсію.  4. Перевірка гіпотез про вибірковий коефіцієнт кореляції.  5. Перевірка гіпотез про вибіркові коефіцієнти рангової кореляції Спірмена та Кендалла. | практичне заняття | 1. 1.Вміти використовувати формули по статистичній перевірці гіпотез. 2. 2. Розв’язати практичні завдання. |
| 8 год  (2 год – аудиторні, 6 год – самостійна робота) | Тема 6. Розв’язування задач (підготовка до МКР № 2) | практичне заняття | **Розв’язати задачі:**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | |  | 5 | 12 | 3 | 3 | 2 |   1. Для вибірки  методом умовних варіант обчислити вибіркове середнє та вибіркову дисперсію.  2. Дискретна випадкова величина задана таким законом розподілу:   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 0,6 | 0,7 | |  | 0,5 | 0,5 |   Використовуючи нерівність Чебишева, обчислити .  3. Вказати надійні межі для ймовірності події, яка настала 51 раз при 100 випробуваннях, при надійному рівні   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 1 | 3 | 4 | 5 | |  | 2 | 4 | 5 | 6 |   4. Для вибірки    побудувати лінійну регресію  5. Обчислити коефіцієнти рангової кореляції Спірмена і Кендалла для рангів   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |  | 2 | 1 | 5 | 3 | 6 | 4 | 7 | 8 | |
| 2 год | МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА №2 | самостійна робота | Повторити матеріал практичних занять. | Модульна контрольна робота №2 містить п’ять задач, кожна з яких оцінюється в 3 бали. Максимальна кількість балів за МКР №2 – 15 балів, мінімальна – 9 балів (60% від максимальних 15балів). |

### 9. Форми поточного та підсумкового контролю.

Усний контроль на практичних заняттях, письмовий контроль під час написання двох модульних контрольних робіт.

**10. Критерії оцінювання результатів навчання**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поточний і модульний контроль (60 балів)** | | | | **Екзамен** |
| Змістовий модуль 1 (30 балів) | | Змістовий модуль 2 (30 балів) | |  |
| Поточний контроль | МКР № 1 | Поточний контроль | МКР № 2 |  |
| 15 балів | 15 балів | 15 балів | 15 балів | 40 балів |

Модульна контрольна робота №1 містить чотири задачі, кожна задача оцінюється в 3,75 бала (max). Модульна контрольна робота №2 містить п’ять задач, кожна задача оцінюється в 3 бали.

### ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ – 15 балів.

Відповіді студентів на практичних заняттях оцінюються за 12-бальною системою за наступними критеріями:

|  |  |
| --- | --- |
| **Бали** | **Критерії оцінювання** |
| 12 | Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно без сторонньої допомоги справляється з практичними завданнями |
| 10-11 | Студент володіє теоретичним матеріалом і правильно розв’язує практичні завдання, але при розв’язанні допускає помилки і неточності. |
| 7-9 | Студент недостатньо володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує підказок, при викладі теоретичного матеріалу допускає неточності, помилки. |
| 5-6 | Студент не володіє теоретичним матеріалом, при розв’язуванні практичних завдань допускає значні помилки або потребує суттєвих підказок |
| 1-4 | Студент не володіє теоретичним матеріалом і розв’язує практичне завдання при суттєвій допомозі викладача та студентів |
| 0 | Не володіє теоретичним матеріалом, не виконав домашнього завдання, не може розв’язувати практичні завдання навіть при суттєвій допомозі викладача та студентів |

Виводиться середнє арифметичне зароблених на практичних заняттях оцінок і бали за змістовий модуль нараховуються відповідно до „Тимчасового положення про рейтингову систему оцінювання навчальних досягнень студентів”.

Якщо ЗМ 1+ЗМ 2 ≥ 36 , то студент допущений до здачі екзамену.

У іншому випадку (< 36) – не допущено до екзамену.

Якщо на екзамені студент набрав 24 балів, то студент успішно склав екзамен, а в іншому випадку ( – не склав.

**Таблиця відповідності шкал оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни** | **Оцінка за шкалою ЕСТS** | **Рекомендовані системою ЕСТS статистичні значення (у %)** | **Екзаменаційна оцінка за національною шкалою** | **Національна залікова оцінка** |
| 90-100 і більше | А (відмінно) | 10 | відмінно | зараховано |
| 82-89 | В (дуже добре) | 25 | добре |
| 75-81 | С (добре) | 30 |
| 67-74 | D (задовільно) | 25 | задовільно |
| 60-66 | Е (достатньо) | 10 |
| 35-59 | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |  | незадовільно | не зараховано |
| 34 і менше | F (незадовільно з обов’язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля) |  |

### Рекомендована література

* + - 1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей. – М.: ВШ, 1996. – 80 с.
      2. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: Наука, 1969. –328 с.
      3. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – К.: ВШ, 1979. – 408 с.
      4. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: Наука, 1988. – 448 с.
      5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: ВШ, 1979. – 400 с.
      6. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. – М.: Наука, 1989. – 320 с.
      7. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ВШ, 1982. – 256 с.
      8. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ВШ, 1991. – 400 с.
      9. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з теорії ймовірностей. – Кам’янець-Подільський: Абетка-світ, 2009. – 216 с.
      10. Конет І.М., Недокіс В.А. Практикум з математичної статистики. – Кам’янець-Подільський: Абетка-світ, 2010. – 212 с.
      11. Колде Я.К. Практикум по теории вероятностей и математической статистике. – М.: ВШ, 1991. –157 с.
      12. Королюк В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. Справочник по теории вероятностей и математической статистики. – К.: Наук.думка, 1978. – 582 с.
      13. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. *Под ред. А.А.Свешникова.* – М.: Наука, 1970. – 656 с.
      14. Теорія ймовірностей. Збірник задач. *За заг. ред. А.В.Скорохода.* – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
      15. Шефтель З Г. Теорія ймовірностей. – К.: ВШ, 1994. – 192 с.