



ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
|---|---|
| Галузь знань | 05 соціальні та поведінкові науки |
| Спеціальність | 053 Психологія |
| Освітня програма | Прикладна психологія |
| Статус дисципліни | Нормативна |
| Форма навчання | Очна (денна)/дистанційна/змішана/ |
| Рік підготовки, семестр | 2 курс, весняний семестр |
| Обсяг дисципліни | 90 год (3 кредити ЄКТС) |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи | Залік Модульна контрольна робота, розрахункова робота. |
| Розклад занять | Лекції, практичні заняття – раз на два тижні; rozklad.kpi.ua |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Селезньова Надія Петрівна, к.фіз.-мат.н., доцент (лекції, практичні) nadijasel@gmail.com |
| Розміщення курсу | https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=258628 |

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування базових знань з основ стохастичності та застосування ймовірнісного апарату для розв'язування теоретичних і практичних задач у професійній діяльності, а також розвитку логічного та алгоритмічного мислення при виявленні та дослідженні закономірностей, яким підпорядковуються емпіричні данні.

Програма навчальної дисципліни відповідає загальним, фаховим компетентностям та програмним результатам навчання, визначених освітньо-професійною програмою.

- програмні компетентності:

1. (ЗК1) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. (ЗК4) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
3. (ЗК15) Здатність і готовність до безперервного й актуального навчання, опанування новими.
4. знаннями, методичними розробками, інноваційними проектами, володіння новітніми технологіями в галузі психології.

- фахові компетентності

1. (ФК7) Здатність аналізувати та систематизувати одержані результати, формулювати аргументовані висновки та рекомендації.

- програмні результати навчання:

1. (ПРН4) Обґрунтовувати власну позицію, робити самостійні висновки за результатами власних досліджень та аналізу літературних джерел.
2. (ПРН10) Формулювати думку логічно, доступно, дискутувати, обстоювати власну позицію, модифікувати висловлювання відповідно до культуральних особливостей співрозмовника.
3. (ПРН15) Відповідально ставитися до професійного самовдосконалення, навчання та саморозвитку.

В результаті вивчення освітнього компоненту здобувачі вищої освіти:

- знатимуть термінологію та основні поняття дисципліни, умітимуть використовувати елементи комбінаторики та відносну частоту випадкової події для розв'язування практичних задач.

- умітимуть здійснювати операції над випадковими подіями та обчислювати ймовірності суми та добутку випадкових подій.

- умітимуть здійснювати аналіз та обчислення ймовірності появи випадкової події у повторних незалежних випробуваннях в залежності від умов їх проведення.

- знатимуть основні закони розподілу ймовірностей дискретних випадкових величин. Умітимуть їх використовувати для дослідження задач прикладної психології, використовуючи числові характеристики досліджуваних показників

- умітимуть досліджувати неперервні випадкові величини та використовувати їх для дослідження емпіричних розподілів, використовуючи математичне сподівання, дисперсію, середньоквадратичне відхилення, початкові та центральні моменти

- знатимуть та вмітимуть використовувати елементи кореляційного аналізу до задач прикладної психології.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Засвоєння дисципліни є неможливим без знань шкільного курсу математики, елементів матричного числення, елементів диференціального та інтегрального числення. За структурно-логічною схемою підготовки фахівця дана навчальна дисципліна тісно пов'язана з

дисципліною «Математичні методи в психології», (ЗО 10) «Методологія і методи психологічних досліджень» (ПО 7). Також слід врахувати, що вивчення основ теорії ймовірності сприятиме розвиненню спеціальних компетентностей в «Методологія і методи психологічних досліджень» (ПО 7), здатності до дослідницької та пошукової діяльності ймовірнісними методами у сфері прикладних психологічних досліджень.

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Елементи комбінаторики.
2. Класифікація подій. Класичне, статистичне, геометричне та аксіоматичне означення імовірності. Дії над подіями.
3. Умовна ймовірність, незалежні події. Теорема добутку залежних та незалежних подій.
4. Формула повної ймовірності та формула Байєса. Теоретико-множинна трактовка основних понять.
5. Повторні незалежні досліди: формула Бернуллі, наслідки.
6. Випадкові величини: Поняття випадкової величини, математичні операції над випадковими величинами, основні характеристики дискретної випадкової величини.
7. Неперервні випадкові величини. Основні характеристики: щільність (густина) імовірності, мода, медіана, моменти випадкових величин, асиметрія, ексцес.
8. Основні закони розподілу: біноміальний, Пуассона, рівномірний, показниковий, нормальний, та їх властивості.
9. Багатовимірні випадкові величини, таблиці спряженості. Залежні і незалежні двовимірні випадкові величини. Коваріація і коефіцієнт кореляції Пірсона.
10. Закон великих чисел та граничні теореми: нерівність Маркова, нерівність Чебишова, теорема Бернуллі, центральна гранична теорема.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Істер О. С. Комбінаторика, біном Ньютона та теорія ймовірностей у школі. - Київ: - "Факт", 1997 - 183 с.
2. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.–метод. Посібник: У 2-х ч. – К.:КНЕУ, 2001.
3. Спеціальні питання вищої математики. Елементи теорії ймовірностей. Теорія і практикум. [Електронний ресурс] навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Н.П. Селезньова, Т.О. Рудик, О.В. Суліма, Ю.В. Киричук, Н.М. Назаренко та інш.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42309>
4. Вища математика: Елементи теорії ймовірності: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» / КПІ ім. Ігоря

Сікорського ; уклад.: О. І. Кушлик-Дивульська, Н. П. Селезньова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 105 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46693>

5. Курс теорії ймовірностей : підручник / Б. В. Гнеденко – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 464 с.
Код доступу: <https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/Gnedenko.pdf>

Додаткова література

6. Дубовик В.П. Вища математика. /Дубовик В.П., Юрик І.І. – Київ.: Навч. посіб., 2005.- 432с.
7. Селезньов С.В., Селезньова Н.П. Гендерний розподіл голосів респондентів як фактор у статистичних дослідженнях. Математика в сучасному технічному університеті: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 25-26 груд. 2014р.). – К.: НТУУ "КПІ", 2015. 363-364с.
8. Конєва Я.П., Селезньова Н.П. Статистичні методи дослідження рівня толерантності поляків до української меншини на Вармії і Мазурах на прикладі обробки анкет соціологічного опитування. Великі війни, великі трансформації: історична соціологія 20-го століття, 1914-2014: тези доп.// Матеріали між нар.наук.-практ. конф. (м. Київ, 27-28 листопада 2014р.). – К.: НТУУ "КПІ", 2014. – 307-309с.
9. Селезньова Н.П. Математичне моделювання моніторингу якості освіти / Н.П. Селезньова, Т.О. Рудик // Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of counties of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph / edited by authors. - 2nd ed. - Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2018. – P. 298-317.; DOI <https://dx.doi.org/doi.org/10.30525/978-9934-571-27-5>;
10. Селезньова Н.П. Динамічна кореляційна модель електоратних уподобань виборців на прикладі виборів 2010 року / Н.П. Селезньова, М.А. Бондаренко// Вісник НТУУ "КПІ". Політологія, соціологія. Право: Зб. Нук. Праць.– Київ: ІВЦ "Політехніка" №4(8) – 2010– с.36-41
11. Селезньова Н.П. Деякі аспекти соціометрії суспільної думки на прикладі виборів Президента України 2010 року/ Ж.В. Волохонська// Вісник НТУУ "КПІ". Політологія, соціологія. Право: Зб. Нук. Праць.– Київ: ІВЦ "Політехніка" №4(8) – 2010– с.116-122
12. Селезньова Н.П. Кореляційний аналіз навчального процесу на прикладі підсумкових оцінок учнів /Н.П. Селезньова, Н.В. Селезньова, С.В. Селезньов// Вісник НТУУ "КПІ". Філософія. Психологія. Педагогіка:–К. ВПІ ВПК "Політехніка":№1(34)/ 2012. –с. 139-145
13. Дубовик В.П. Вища математика. /Дубовик В.П., Юрик І.І. – Київ.: Навч. посіб., 2005.- 432с.
14. Селезньова Н.П., Сараєва Ю.О. Точкові оцінки числових характеристик дискретного розподілу в контексті виборів президента. Математика в сучасному технічному університеті. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції 26-27 грудня 2019 р. – с. 147-152

15. Селезньова Н.П., Сараєва Ю.О. Математичне моделювання оцінок впливу політичних партій на прикладі виборів в Україні 2019 року. «Молодий вчений» Херсон №2(78) лютий 2020 – с. 207-213

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Завдання та методичні рекомендації до виконання практичних робіт, питання до МКР, залікового контролю та інші матеріали публікуються у кампусі та пересилаються студентам на групову пошту.

Орієнтовні плани лекційних та практичних занять для денної форми навчання наведені нижче (теми практичних занять повністю відповідають темам лекцій).

Денна форма навчання

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС) | Кількість лекційних годин Денна | Кількість годин для практичних занять Денна | Самостійна робота |
|-------|---|------------------------------------|--|-------------------|
| 1 | Елементи комбінаторики. Розміщення, Перестановки, сполучення. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [1,3,5]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 3 | Випадкові події. Класичне, статистичне, геометричне та аксіоматичне означення ймовірності. Дії над подіями. <i>Завдання на СРС: Задачі [1,3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [1,3,4,5,]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 4 | Умовна ймовірність, незалежні події. Теорема добутку залежних та незалежних подій. <i>Завдання на СРС: Задачі [1,3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [1,3,5]</i> Формула повної ймовірності та формула Байєса. Теоретико-множинна трактовка основних понять. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> | 2 | 2 | 5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | <i>Дидактичні засоби: [3,4,5]</i> | | | |
| 5 | Повторні незалежні досліди. Формула Бернуллі, наслідки та застосування, найімовірніше число в схемі Бернуллі. <i>Завдання на СРС: Задачі [1,3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [1,3,5]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 6 | Випадкові величини. Поняття випадкової величини, математичні операції над випадковими величинами, основні характеристики дискретної випадкової величини: математичне сподівання, мода, медіана, дисперсія, середнє квадратичне відхилення та їх властивості. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [3,4,5]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 7 | Випадкові величини. Неперервні випадкові величини. Основні характеристики: щільність (густина) імовірності, мода, медіана, моменти випадкових величин, асиметрія, ексцес. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [3,4,5]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 8 | Основні закони розподілу: біноміальний, Пуассона, рівномірний, показниковий, нормальний, їх характеристики та властивості. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [3,4,5]</i> | 2 | 2 | 5 |
| 9 | Багатовимірні випадкові величини: Поняття про багатовимірну випадкову величину Двовимірні дискретні випадкові величини. Матриця розподілу, таблиці спряженості. Сумісна щільність розподілу. Основні числові характеристики двовимірної випадкової величини. Коваріація випадкових величин. Коефіцієнт кореляції Пірсона. | 2 | 2 | 5 |

| | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|
| 10 | Закон великих чисел та граничні теореми: нерівність Маркова, нерівність Чебишова, теорема Бернуллі, центральна гранична теорема. <i>Завдання на СРС: Задачі [3,4]</i> <i>Дидактичні засоби: [3,4,5]</i> | | | 9 |
| | Загальна кількість годин | 18 | 18 | 54 |

6. Самостійна робота студента

Питання до самостійного опрацювання зазначені в завданнях до практичних занять. Теми – матриці та визначники, диференцювання та інтегрування функцій, закон великих чисел – виносяться на самостійне опрацювання. Також до самостійної роботи студентів відносяться поточні завдання для домашніх робіт та завдання РР (розрахункової роботи), виконання модульної контрольної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних);
- Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента на заняттях, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.
- **правила поведінки на заняттях:**
 - активність студента на занятті означає розв'язування задач та відповіді на теоретичні питання коло дошки/в онлайн режимі;
 - під час заняття обов'язково мають бути відключеними телефони та будь-які гаджети;
 - захист РР та модульної контрольної роботи відбувається після представлення відповідних робіт у письмовому/електронному вигляді. Захист робіт включає в себе питання теоретичного та практичного характеру, згідно темі роботи; захист робіт проводиться в діалоговому режимі.
 - контрольна, розрахункова роботи, які подаються на перевірку з порушенням терміну виконання (без поважних причин), оцінюються із врахуванням штрафних балів.
 - заохочувальні бали надаються за підготовку доповіді на конференцію, написанні під керівництвом викладача наукової роботи, розв'язування задач підвищеної складності;

- передбачено перескладання модульних контрольних робіт (не більше одного разу). Обов'язково слід виконати роботу над помилками в РР, якщо такі помилки буде допущено
- роботи виконані несамотійно, чи за допомогою онлайн-калькулятора, не зараховуються.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: відповіді на практичних заняттях, експрес-опитування та тести, МКР, виконання та захист РР, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для тих студентів, які протягом семестру не наберуть достатню кількість балів передбачено підсумкову контрольну роботу

Семестровий контроль: залік

Рейтингова система оцінювання для денного навчання

| № з/п | Контрольний захід оцінювання | % | Ваговий бал | Кількість | Всього |
|-------|-----------------------------------|----|-------------|-----------|--------|
| 1. | Активність на практичних заняттях | 10 | 2 | 5 | 10 |
| 2. | Експрес-контрольні (тести) | 10 | 5 | 2 | 10 |
| 3. | МКР, виконання та захист | 40 | 20 | 2 | 40 |
| 4. | Виконання та захист РР | 40 | 40 | 1 | 40 |
| | Всього | | | | 100 |

Критерії оцінювання кожного заходу розміщуються в пошті групи та/або оголошуються перед контрольним заходом. МКР може бути розбита на декілька частин.

| Обов'язкові умови допуску до заліку (денна форма навчання) | | Критерій |
|--|------------------------------------|-------------------|
| 1 | Рейтинг | Не менше 60 балів |
| 2 | Експрес-контрольні та тести та МКР | Не менше 25 балів |
| 3 | Виконання та захист РР | Не менше 25 балів |

Заохочувальні та штрафні бали

| | |
|--|---------------------------------|
| Написання тез за тематикою навчальної дисципліни | 10 балів |
| Написання статті або участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах чи конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни) | 15 балів |
| Виконання та презентація РР із порушенням термінів, без поважних причин | - 1 бал за кожний день затримки |

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 100-95 | Відмінно |
| 94-85 | Дуже добре |
| 84-75 | Добре |
| 74-65 | Задовільно |
| 64-60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено |

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік теоретичних питань курсу

1. Елементи комбінаторики: два основні правила комбінаторики, перестановки, розміщення, сполучення.
2. Випадкові події. Класифікація випадкових подій. Дії над подіями.
3. Класичне, статистичне, геометричне означення ймовірності.
4. Умовна ймовірність, незалежні події. Теорема добутку залежних та незалежних подій.
5. Сумісні та несумісні події. Теорема додавання подій.
6. Формула повної ймовірності та формула Байєса.
7. Теоретико-множинна трактовка основних понять та аксіоматична побудова теорії ймовірностей.
8. Повторні незалежні досліди: формула Бернуллі та наслідки.
9. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Наслідки.
10. Випадкові величини: поняття випадкової величини. Математичні операції над дискретними випадковими величинами.
11. Основні характеристики дискретної випадкової величини: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
12. Дискретні випадкові величини. Функція розподілу та її властивості.
13. Мода, медіана, центральні та початкові моменти випадкових величин, асиметрія, ексцес.
14. Неперервні випадкові величини. Щільність (густина) імовірності, її властивості.

15. Основні точкові оцінки неперервних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, мода, медіана, асиметрія, ексцес та їх властивості.
16. Закони розподілу дискретних випадкових величин: біноміальний, Пуассона. Сфера їхнього застосування.
17. Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний, показниковий, нормальний. Правило трьох сигм. Сфера їхнього застосування.
18. Багатовимірні випадкові величини, таблиці спряженості. Дії над двомірними дискретними випадковими величинами.
19. Залежні і незалежні випадкові величини. Коваріація і коефіцієнт кореляції.
20. Закон великих чисел. Нерівності Маркова та Чебишова, теореми Чебишова, Бернуллі, центральна гранична теорема.

Онлайн-курси

Дистанційне навчання через проходження сторонніх онлайн-курсів за тематикою дисципліни допускається за умови погодження із викладачем. При пред'явленні сертифікату про проходження курсу та його програми студенту можуть бути зараховані бали за виконання певних поточних завдань (відповіді на семінарах, практичні завдання). При цьому контрольні заходи з дисципліни виконуються на загальних підставах.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна може викладатися для усіх студентів з особливими освітніми потребами та задовільним знанням курсу шкільної математики та знанням диференціального та інтегрального числення. У випадку потреби завдання можуть бути скориговані.

Приклади завдань до модульної контрольної роботи

1. Перпендикулярно фарватеру в Керченській протоці встановлено ряд мін, відстань між якими дорівнює 100 метрів. Знайти ймовірність того, що судно з найбільшою шириною 30 метрів пройде лінію перешкод без зіткнення з міною.
2. Вода в установці при очистці проходить послідовно через три фільтри. Імовірність того, що після першого фільтру вода буде чистою дорівнює 0,7, після другого – 0,6, і після третього – 0,8. Знайти ймовірність того, що на виході установки вода буде чистою.
3. Два мисливці зробили по одному пострілу по кабану і вбили його. Як по справедливості слід поділити тушу, якщо виявилось, що влучив тільки один мисливець. Відомо, що ймовірність влучення першого стрільця дорівнює – 0,8, а другого – 0,6. (Подія A – вбили кабана, подія H_1 – влучив перший стрілець, подія H_2 – влучив другий стрілець.)
4. Тест із теорії ймовірностей складається з 10 питань, на кожне із яких необхідно надати відповідь у вигляді «так» або «ні». Знайти ймовірність того, що відповідаючи навмання (не знаючи правильних відповідей), можна успішно пройти тест, якщо для цього необхідно правильно відповісти принаймні на 7 питань.

5. Ймовірність захворіти ковідом під час епідемії для окремої людини дорівнює 0,3. Знайти ймовірність того, що із 2100 мешканців населеного пункту захворіють ковідом рівно 640 (p_1); не більше 650 (p_2); від 600 до 650 мешканців (p_3).

6. Задано щільність ймовірності неперервної випадкової величини (розподіл Лапласа): $f(x) = A \cdot e^{-|x|}$. Знайти коефіцієнт A , функцію розподілу $F(X)$, математичне сподівання, дисперсію, середнє квадратичне відхилення та ймовірність того, що випадкова величина потрапить у проміжок $[0;1]$. Побудувати графіки функцій $f(x)$, $F(X)$.

7. Випадкова величина розподілена нормально з параметрами $a = 3$; $\sigma = 1$. Знайти ймовірність того, що випадкова величина в результаті дослідження набуде значення, що належить інтервалу $(2;6)$. Знайти ймовірність того, що випадкова величина X відхилиться (за модулем) від a не більше, ніж на $\Delta = 1$. Застосовуючи правило «трьох сигм», знайти інтервал значень випадкової величини X .

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцентом кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь, кандидатом фіз.- мат. наук
Селезньовою Надією Петрівною

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол №5 від 28.12.23)

Погоджено Методичною комісією факультету соціології і права (протокол №4 від 29.01.2024)