

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Теорія ймовірності і математична статистика»

ступінь вищої освіти: молодший бакалавр

галузь знань: 05 Соціальні та поведінкові науки

спеціальність: 053 Психологія

освітньо-професійна програма: «Психологія»

кафедра прикладної математики

Форма навчання	Курс	Се-местр	Лекції (год.)	Практ. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Денна	2	3	28	28	3	4	87	150	–	3

**Тернопіль – ТНЕУ
2020**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки молодшого бакалавра галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки, спеціальності 053 Психологія, затвердженої Вченою радою ТНЕУ (протокол № 10 від 26 червня 2019 року).

Робочу програму склала доцент кафедри прикладної математики, к. економ. н. **Руська Руслана Василівна.**

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 053 Психологія, протокол № 1 від 28 серпня 2020 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності
д.психол.н., професор



Анатолій ФУРМАН

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Теорія ймовірностей та математична статистика”**

1. Опис дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика”

Дисципліна – ТІМС	Галузь знань, спеціальність	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань – (05) “Соціальні і поведінкові науки”	Статус дисципліни обов’язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів - 4	Спеціальність: (053) “Психологія”	Рік підготовки: денна – 2 Семестр: денна – 3
Кількість змістових модулів - 3	Ступінь вищої освіти – молодший бакалавр	Лекції: 28 год. Практичні заняття: 28 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: денна – 87 год Індивідуальна робота (КПЗ) – 3 год. Тренінг – 4 год
Тижневих годин – 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю: – іспит

2. Мета і завдання вивчення дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика»

2.1 Мета вивчення дисципліни.

Метою вивчення дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика» є формування у студентів базових знань і практичних навичок з основ застосування імовірнісно-статистичного аналізу в процесі розв'язування теоретичних і практичних задач в психологічних дослідженнях.

Програма та тематичний план дисципліни орієнтовані на глибоке та ґрунтовне вивчення основ теорії ймовірностей та математичної статистики, а також розвиток логічного мислення студентів. Ця дисципліна відноситься до фундаментальних дисциплін, які формують світогляд майбутніх психологів і є основою підготовки до прикладних досліджень в області психології.

Головним завданням курсу «Теорія імовірностей та математична статистика» є вивчення загальних закономірностей масових однорідних випробувань та стохастичних зв'язків між психологічними кількісними показниками, а також їх використання в конкретних психологічних дослідженнях.

Оволодіння курсом повинно виробити у студентів навички практичного використання математичного апарату при аналізі, моделюванні і узагальненні результатів психологічних досліджень; розвиток в студентів логічного і алгоритмічного мислення; навчання їх методів розв'язування математично формалізованих задач; прищеплення їм навиків використання сучасних засобів обробки психологічних даних.

Вивчення курсу передбачає наявність систематичних знань, цілеспрямованої роботи над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

У результаті вивчення дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика» студенти повинні знати основні визначення, критерії, правила, а також усвідомлювати зв'язки між темами та розділами дисципліни.

Після вивчення дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика» студенти повинні вміти

- виконувати якісний та кількісний математичний аналіз випадкових подій, випадкових величин та систем таких величин;
- проводити математичну обробку статистичних даних;
- здійснювати статистичні оцінки;
- використовувати елементи кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу;
- використовувати результати досліджень при вивченні математичних моделей психологічних задач;
- здійснювати перевірку статистичних гіпотез.

Завдання проведення лекцій полягає у:

- викладенні студентам у відповідності з програмою та робочим планом основних визначень, критеріїв, правил, звертаючи головну увагу на психологічну інтерпретацію викладених понять та тверджень;
- сформуванню у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Теорія імовірностей та математична статистика».

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти та закріпити теоретичні знання, одержані на лекціях;
- виробити практичні навички використання критеріїв в психологічних дослідженнях;
- навчитися практично здійснювати оцінювання: числових характеристик, невідомих законів розподілу, залежності однієї випадкової величини від іншої або кількох інших;
- здійснювати психологічний аналіз отриманих результаті.
- виробити практичні навички у застосуванні імовірнісно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і практичних задач в психології.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика»:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна має статус обов'язкової. В структурно-логічній схемі навчання дисципліна «Теорія імовірностей та математична статистика» розміщена на II-му курсі. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних і ґрунтовних знань з вищої математики, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.

2.5. Результати навчання:

- здійснювати пошук інформації з різних джерел, у т.ч. з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, для вирішення професійних завдань.

3. Програма навчальної дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика»

Змістовий модуль 1. Класичні математичні методи.

Тема 1. Вимірювання у психології.

Предмет та завдання курсу. Мета математичної обробки результатів психологічного дослідження: узагальнення, опис, пояснення, передбачення та контроль. Методи збору даних. Поняття про вимірювання. Роль вимірювання у психології, джерела даних (самоспостереження, експертна оцінка, інструментальне вимірювання, об'єктивне тестування). Вимірювання як фіксація кількості, інтенсивності та тривалості. Шкали вимірювання: номінативна, порядкова, інтервальна, шкала рівних відношень. Одиниці вимірювання. Ознаки та змінні (неперервні, дискретні, категоріальні, дихотомічні). Точність та чутливість вимірювального інструменту. Табличне та графічне подання даних психологічного дослідження. [1] с.14-40, [2] с.6-8.

Тема 2. Основні поняття математичної статистики.

Основні поняття математичної статистики. Статистичне спостереження. Поняття про репрезентативність. Графічне представлення даних. Міри центральної тенденції. Міри мінливості. [1] с.21-23, [2] с. 27-85, [3] с.14-40

Тема 3. Аналіз зв'язку між змінними.

Міри зв'язку в параметричній статистиці. Міри зв'язку в непараметричній статистиці. Регресійний аналіз. [1] с.44-85, [2] с., [3] с.93-119, с.41-73.

Змістовий модуль 2. Методи статистичного висновку.

Тема 4. Вступ до проблеми статистичного висновку

Ідея перевірки статистичної гіпотези. Статистичний критерій та рівень статистичної значущості. Вибір методу статистичного висновку. Класифікація методів статистичного висновку. Генеральна сукупність та вибірка дослідження.[1] с.24-36, [2] с. 215-228.

Тема 5. Методи статистичного висновку

Статистичні гіпотези. Виявлення відмінностей у рівні прояву ознаки. Оцінка достовірності зсуву значень. Виявлення відмінностей у розподілі ознак. [2] с.235-280, [3] с. 74-123.

Змістовий модуль 3. Багатомірний математико-статистичний аналіз

Тема 6. Дисперсійний аналіз

Факторні експерименти. Двофакторний дисперсійний аналіз. Коефіцієнти зв'язку для чотириклітинних таблиць спряженості. Коефіцієнти кореляції, що базуються на критерії χ^2 - Пірсона. Коефіцієнти кореляції, що базуються на моделях прогнозу.[1] с.38-43, [2] с.316-326, [3] с.129-143.

Тема 7. Методи багатомірного статистичного аналізу

Факторний аналіз. Багатомірне шкалювання. Кластерний аналіз.[3] с.144-186.

4. Структура екзаменаційного кредиту дисципліни «Теорія імовірностей та математична статистика»

Назва теми	Кількість годин					
	Разом	Лекції	Практ. занят.	Самост. робота	Індив. робота	Контр. заходи
Змістовий модуль 1. Класичні методи теорії імовірностей						
Тема 1. Вимірювання у психології.	9	2	2	5		
Тема 2. Основні поняття математичної статистики.	11,5	4	2	5	0,5	
Тема 3. Аналіз зв'язку між змінними.	27	4	4	12	1	МКР 2
Змістовий модуль 2. Методи статистичного висновку						
Тема 4. Вступ до проблеми статистичного висновку	25,5	6	5	14	0,5	
Тема 5. Методи статистичного висновку	28	6	5	16	1	
Змістовий модуль 3. Багатомірний математико-статистичний аналіз						
Тема 6. Дисперсійний аналіз	25,5	3	4	16	0,5	
Тема 7. Методи багатомірного статистичного аналізу	17,5	3	4	10	0,5	РКР 2
Тренінг	4			4		
КППЗ	2					
Разом	150	28	28	91	3	

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1.

Основні поняття теорії ймовірності

1. Методи збору даних у психології.
2. Роль вимірювання у психології, джерела даних (самоспостереження, експертна оцінка, інструментальне вимірювання, об'єктивне тестування).
3. Шкали вимірювання: номінативна, порядкова, інтервальна, шкала рівних відношень. Одиниці вимірювання.
4. Ознаки та змінні (неперервні, дискретні, категоріальні, дихотомічні).
5. Табличне та графічне подання даних психологічного дослідження.

Практичне заняття 2

Основні поняття математичної статистики.

1. Способи представлення статистичних даних
2. Міри центральної тенденції
3. Міри мінливості

Практичне заняття 3

Аналіз зв'язку між змінними

1. Загальне поняття про зв'язок.
2. Статистичний та функціональний зв'язок.
3. Пошук зв'язку з допомогою діаграм розсіювання.
4. Пошук зв'язку з допомогою коефіцієнта кореляції.
5. Коефіцієнт кореляції Пірсона

6. Область значень коефіцієнта кореляції, рівень його статистичної значимості та обмеження

Практичне заняття 4-5

Міри зв'язку в непараметричній статистиці.

1. Типи вимірювання змінних
2. Коефіцієнт кореляції ϕ
3. Точковий бісеріальний коефіцієнт кореляції
4. Тетрахоричний коефіцієнт кореляції
5. Бісеріальний коефіцієнт кореляції
6. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена
7. Коефіцієнт τ -Кендалла
8. Бісеріальний коефіцієнт рангової кореляції
9. Множинна кореляція.

Практичне заняття 6

Регресійний аналіз.

1. Задачі регресійного аналізу
2. Визначення коефіцієнтів регресії
3. Обчислення значень залежної змінної на основі регресії
4. Обчислення похибки рівняння регресії

Практичне заняття 7

Нелінійні рівняння регресії

1. Види рівнянь регресії.
2. Побудова нелінійних рівнянь регресії з двома змінними (експоненційна, логарифмічна, степенева, зворотна).
3. Побудова нелінійних рівнянь регресії з двома змінними в середовищі EXCEL.

Практичне заняття 8

Контрольна робота

Практичне заняття 9

Вступ до проблеми статистичного висновку, статистичні гіпотези.

1. Психологічна і статистична гіпотези.
2. Направлені і ненаправлені статистичні гіпотези.
3. Особливості перевірки статистичної гіпотези.
4. Помилка I роду та рівень значимості статистичного критерію.
5. Помилка II роду та потужність статистичного критерію.

Практичне заняття 10

Методи статистичного висновку, виявлення відмінностей у рівні прояву ознаки.

1. Задача зіставлення і порівняння.
2. U-критерій Манна-Уїтні.
3. t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок.
4. S-критерій Джонкіра.

Практичне заняття 11

Методи статистичного висновку, оцінка достовірності зсуву значення.

1. Задача дослідження змін.
2. Критерій знаків (G).
3. t-критерій Стьюдента для залежних вибірок.
4. Критерій χ^2 Фрідмана.

5. L-критерій тенденцій Пейджа.

Практичне заняття 12

Методи статистичного висновку, виявлення відмінностей у розподілі ознак.

1. Задача порівняння розподілу ознак
2. Критерій χ^2 -Пірсона
3. Критерій λ Колмогорова-Смірнова
4. Поняття про багатофункціональні критерії.
5. Критерій ϕ^* – кутове перетворення Фішера

Практичне заняття 13

Дисперсійний аналіз.

1. Поняття про факторні гіпотези.
2. Типи факторних планів.
3. Результати факторних експериментів.
4. Задача двофакторного дисперсійного аналізу.
5. Обмеження двофакторного дисперсійного аналізу.
6. Підготовка даних до дисперсійного аналізу.
7. Проведення двофакторного дисперсійного аналізу. Критерій Фішера F.

Практичне заняття 14

Методи багатомірного статистичного аналізу, факторний аналіз, багатомірне шкалювання.

1. Мета факторного аналізу.
2. Підготовка даних до факторного аналізу.
3. Інтерпретація результатів факторного аналізу.
4. Задача про кількість факторів.
5. Особливості факторного аналізу.
6. Місце факторного аналізу в структурі експерименту.
7. Проведення факторного аналізу вручну (за Ф. Франселлою та Д.Банністером).
8. Загальна мета багатомірного шкалювання. Підготовка даних до БШ
9. Логіка багатомірного шкалювання
10. Проблема розмірності при багатомірному шкалюванні
11. Інтерпретація результатів багатомірного шкалювання
12. Багатомірне шкалювання та факторний аналіз. Реплікуюче БШ.

Практичне заняття 15

Ректорська контрольна робота

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Варіанти КПЗ з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» виконуються кожним студентом згідно виданих завдань, що охоплюють всі основні теми дисципліни.

Метою виконання КПЗ є оволодіння знаннями з теорії ймовірностей та математичної статистики та їх застосування для розв'язування конкретних задач в психології.

7. Самостійна робота студентів – 87 год.

№ п/п	Тематика	Години
1	2	3
1	Предмет та завдання курсу „Теорія ймовірностей та математична статистика ”	2

2	Мета математичної обробки результатів психологічного дослідження	2
3	Методи збору даних	2
4	Поняття про вимірювання	2
5	Роль вимірювання у психології, джерела даних (самопостереження, експертна оцінка, інструментальне вимірювання, об'єктивне тестування)	2
6	Вимірювання як фіксація кількості, інтенсивності та тривалості	2
7	Номінативна шкала та її одиниці вимірювання	2
8	Порядкова шкала та її одиниці вимірювання	2
9	Інтервальна шкала та її одиниці вимірювання	2
10	Шкала рівних відношень та її одиниці вимірювання	2
11	Ознаки та змінні (неперервні, дискретні, категоріальні, дихотомічні)	2
12	Табличне та графічне подання даних психологічного дослідження	2
13	Закони розподілу вибірових характеристик	2
14	Способи формування вибірових сукупностей	2
15	Статистична оцінка вибірових характеристик	2
16	Визначення потрібної чисельності вибірки	2
17	Мала вибірка. Ступінь свободи варіації	2
18	Поняття про статистичні гіпотези	2
19	Основна (нульова) та альтернативна (конкуруюча) гіпотези	2
20	Спрямовані та неспрямовані гіпотези	2
21	Помилки першого та другого порядку при відхиленні чи прийнятті нульової гіпотези	2
22	Рівні статистичної значущості	2
23	Параметричні та непараметричні критерії перевірки статистичних гіпотез	2
24	Вісь статистичної значущості критерію	2
25	Перевірка статистичних гіпотез при виявленні відмінностей (співставлення) у рівні досліджуваної ознаки: Q-критерій Розенбаума	4
26	Перевірка статистичних гіпотез при виявленні відмінностей (співставлення) у рівні досліджуваної ознаки: U-критерій Манна-Уїтні	4
27	Перевірка статистичних гіпотез при виявленні відмінностей (співставлення) у рівні досліджуваної ознаки: S-критерій Джонкіра	2
28	Перевірка статистичних гіпотез при оцінці надійності зсуву (дослідження змін) в значеннях досліджуваної ознаки: T-критерій Вілкоксона	3
29	Перевірка статистичних гіпотез при оцінці надійності зсуву (дослідження змін) в значеннях досліджуваної ознаки, критерій Фрідмана	2
30	Перевірка статистичних гіпотез при виявленні відмінностей в розподілі ознаки (порівнянні розподілів ознак): χ^2 -критерій Пірсона.	2
31	Багатофункціональний F^* - критерій кутового перетворення Фішера	2
32	Дослідження погоджених змін засобами кореляційного аналізу	2
33	Дослідження погоджених змін для зв'язаних та незв'язаних вибірок засобами дисперсійного аналізу	2
34	Особливості підготовки даних до кореляції Пірсона	2
35	Особливості підготовки даних до рангової кореляції Спірмена	2
36	Особливості підготовки даних до дисперсійного аналізу	4
37	Особливості постановки мети експериментального дослідження	2
38	Формулювання лінійної гіпотези експериментального дослідження.	2
39	Перевірка гіпотези експерименту методом регресійного аналізу.	2
40	Використання факторного аналізу для прогнозування параметрів	2

експериментального дослідження	
Всього	87

8. Організація і проведення тренінгу (4 год.)

Тематика: Застосування методів теорії імовірностей та математичної статистики в психології.

Порядок проведення:

1. Здійснити групування заданих статистичних даних в різних шкалах.
2. Провести статистичне оцінювання числових характеристик
3. Здійснити перевірку висунутої статистичної гіпотези.
4. На підставі отриманих результатів сформулювати остаточні висновки

Для отримання потрібної інформації використати: «емоційний градусник», ТЕПШНГ-ТЕСТ

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “ Теорія імовірностей та математична статистика” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне тестування та опитування;
- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання виконання КПІЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- підсумковий письмовий екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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

Модуль 1 (підсумкове тестування)	Модуль 2 (ректорська контр. робота)	Модуль 3 (підсумкова оцінка за КПІЗ)	Модуль 4 (письмовий екзамен)	Разом (%)
20%	20%	20%	40%	100
1. Усне опитування під час занять (3 тем по 10 балів=30 балів); 2. Письмова контрольна робота – 70 балів	1. Усне опитування під час занять (4 тем по 10 балів = 40); 2. Письмова контрольна робота – 60 балів	1. Виконання КПІЗ, яке включає розв’язування конкретних задач в психології - 60 балів. 2. Захист КПІЗ - 30 балів. 3. Участь у тренінгах – 10 балів.	1. Відповідь на 2 запитання, кожне з яких 40 балів. У підсумку 80 балів. 2. Розв’язання 10 тестів по 2 бали = 20 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.	Excel	тема 1-7
2.	Система динамічної математики Geogebra	тема 1-7
3.	Руська Р.В. Математичні методи в психології <i>курс лекцій.</i> – Тернопіль. 2018.- 93с.	тема 1-7
4.	Руська Р. Теорія імовірності та математична статистика в психології <i>Навчальний посібник.</i> Тернопіль: <i>ТНЕУ</i> , 2020. – 112 с.	тема 1-7

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Телейко А.Б. Математико-статистичні методи в соціології та психології: Навч. посіб. / А.Б. Телейко, Р.К. Чорней. – К.: МАУП. 2007. -421с.
2. Боснюк В.Ф. Математичні методи в психології курс лекцій. – Харків 2016
3. Климчук В.О. Математичні методи у психології. Навчальний посібник для студентів психологічних спеціальностей./В.О. Климчук — К.: Освіта України. — 2009. — 288 с..
4. Руська Р. Теорія імовірності та математична статистика в психології Навчальний посібник. Тернопіль: ТНЕУ, 2020. – 112 с.
5. Суходольский Г.В. Математические методы в психологии. – Харьков: Изд-во “Гуманитарный центр”, 2004. – 284 с.
6. Samuel D Lindenbaum (2016) *Mathematical Methods in Physics* (Formerly IBM Watson Res. Lab., NYC & Grumman Aerospace Corp., NY) – 184p.
7. Mikhail Basimov (2011) *Mathematical Methods in Psychological Research: Nontraditional methods* – 293 p.