

Міністерство освіти і науки України
Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

“Затверджено”
на засіданні Вченої ради
НПУ імені М.П.Драгоманова
“ _____ ” _____ 200__ р.
Протокол № _____
Голова Вченої ради, ректор
акад. В.П.Андрущенко

РОБОЧА ПРОГРАМА

ДИСЦИПЛІНА	Математико-статистичні методи в педагогічних вимірюваннях
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	0403 Системні науки та кібернетика
НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ	6.040302 Інформатика*
КАФЕДРА	Комп’ютерної інженерії
ФОРМА НАВЧАННЯ	Денна

Укладачі програми:

Авраменко Ольга Валентинівна, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри прикладної математики, статистики та економіки Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

Лісова Тетяна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики та інформатики Ніжинського державного університету імені М. Гоголя

Сергієнко Володимир Петрович, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Рецензенти програми:

Торбін Григорій Мирославович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математичного аналізу та диференціальних рівнянь Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Борисенко Олександр Данилович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теорії ймовірностей, математичної статистики та актуарної математики Київського національного університету імені Тараса Шевченка

I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма з дисципліни «Математико-статистичні методи в педагогічних вимірюваннях» має на меті забезпечити фахову підготовку вчителів в галузі методики та практики педагогічних вимірювань зокрема у формі тестування.

Основу навчальної програми складають фундаментальні теорії педагогічних вимірювань відомі як класична теорія тестів (Classical Test Theory) і теорія відповідей на завдання (Item Response Theory), правильне застосування яких дозволить майбутньому педагогу якісно контролювати процес опанування учнями навчальних дисциплін, кваліфіковано проводити тематичний семестровий та підсумковий контроль рівнів навчальних досягнень.

Мета вивчення дисципліни: забезпечення фахової підготовки вчителів в галузі методики та практики педагогічних вимірювань

Завдання дисципліни:

- навчити студентів планувати та проводити порівняльні дослідження навчальної успішності;
- навчити студентів кваліфіковано розробляти контрольні-вимірювальні матеріали,
- забезпечити підготовку студентів для їхньої участі у розробці тестів для Зовнішнього незалежного оцінювання та роботі комісій по оцінюванню результатів тестувань.

Після вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- види розподілів результатів педагогічних вимірювань;
- методи і способи обчислення статистичних характеристик розподілу результатів педагогічного вимірювання;
- методи перевірки статистичних гіпотез;
- основні постулати класичної теорії тестів;

- методи інтерпретації результатів математико-статистичного опрацювання результатів педагогічного вимірювання у процесі створення тесту;
- характеристики тестових завдань та статистичні методи їх оцінювання у рамках класичної теорії;
- процедури та способи оцінювання надійності тесту;
- основні математичні моделі сучасної теорії тестування;
- основні методи дисперсійного, кореляційного, дискримінантного та факторного аналізів у педагогічних вимірюваннях;
- основи теорії узагальнення;
- види, критерії та джерела підвищення валідності тесту;
- основні методи шкалювання результатів педагогічного вимірювання.

вміти:

- будувати матрицю та профілі тестових відповідей;
- застосовувати математико-статистичні пакети для опрацювання результатів педагогічного вимірювання;
- будувати оцінки основних параметрів статистичного розподілу та здійснювати перевірку їх значущості;
- інтерпретувати результати опрацювання даних тестування при конструюванні та застосуванні тесту;
- розраховувати основні статистичні характеристики завдань в межах класичної та сучасної теорії;
- будувати характеристичні криві завдань та індивідуальні криві учасників тестування;
- будувати інформаційні криві завдань та тесту;
- досліджувати характеристики надійності тесту у межах класичної та узагальненої теорії тестів;
- використовувати методи дисперсійного, кореляційного та факторного аналізу при конструюванні тесту;
- досліджувати показники валідності тесту;
- шкалювати результати педагогічних вимірювань.

Методичні рекомендації

Навчальний матеріал розділений на три модулі В тематичному плані представлено розподіл годин кожного модуля за видами навчальних занять та самостійної роботи студентів Загальний обсяг дисципліни складає 3,5

залікових кредити (126 годин) що об'єднує всі види навчальної діяльності студента аудиторні заняття самостійна робота в т.ч. підготовка до підсумкового контролю: контрольні заходи, модульний контроль, залік.

Значна увага в програмі приділяється ознайомленню з програмними засобами, які використовують для проведення статистичних розрахунків та практичному здійсненню аналізу тестувань, які були проведені в Україні.

Викладання курсу супроводжується сучасною дидактичною підтримкою.

Під час проведення практичних занять планується виробляти у студентів навички і необхідність постійно поповнювати теоретичні знання і використовувати їх під час розв'язування задач На лабораторних заняттях студенти мають добре опанувати програмні засоби, навчитись швидко і якісно проводити необхідні розрахунки і правильно інтерпретувати їх результати.

Самостійна робота студентів має дві складові: самостійна підготовка до аудиторних занять та підготовка до модульного контролю.

Навчально-методична карта дисципліни представляє структуру навчального курсу за змістом та видами навчальної діяльності в поєднанні з графіком навчального процесу, календаризованого за термінами вивчення та складання окремих модулів

Кожен з модулів має свою форму контролю. Рейтингова система оцінювання дозволяє врахувати як поточну підготовку студентів до аудиторних занять, так і визначати рівень засвоєння навчального матеріалу окремого модуля Підсумкова оцінка враховує бали набрані студентами під час семестру та на екзамені і виставляється за рейтинговими показниками Тематика індивідуальних завдань, зразки контрольних карток, перелік питань обговорюваних під час контрольних заходів представлені в п.б. програми. Подані матеріали дозволяють студенту самостійно планувати терміни та обсяги змістової складової навчальної діяльності, прогнозувати її результативність.

II. Тематичний план

Розподіл навчального часу за розділами та видами занять

№ п/п	Назва дисципліни	Кількість годин							
		Всього годин	Аудиторні години						Самостійна робота
			Всього аудиторних	Лекції	Семінарські	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
	Математико-статистичні методи в педагогічних вимірюваннях	126	44	22	10	12			82

Кількість кредитів ECTS – 3,5

III. Зміст програми

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом. Наведено перелік основних понять, які студенти повинні знати та основних умінь, якими вони повинні володіти після вивчення відповідного матеріалу.

Основи теорії тестів

Поняття вимірювання у педагогічному контролі. Тест як засіб педагогічного вимірювання. Форми подання результатів вимірювання, геометрична інтерпретація. Матриця тестових відповідей, профілі відповідей. Джерела виникнення систематичних та випадкових помилок у вимірюваннях, мінімізація помилок. Математико-статистичні пакети для опрацювання результатів педагогічного вимірювання.

Елементи математичної статистики

Оцінювання невідомої ймовірності події. Порядкові статистики. Вибіркові моменти. Вибіркові середні та дисперсії. Їх властивості. Оцінювання параметрів розподілу за допомогою емпіричного розподілу. Оцінки з мінімальною дисперсією (ефективні оцінки). Кількість інформації за Фішером. Нерівність Крамера-Рао. Відносна та асимптотична ефективність. Оцінювання параметрів нормального розподілу, параметрів біноміального розподілу та розподілу Пуасона і розподілу Коші. Сумісні оцінки параметрів нормального розподілу. Достатні статистики. Метод моментів. Метод максимальної вірогідності. Перевірка гіпотез про рівність

середніх та дисперсій двох нормальних величин. Статистика Стьюдента. Застосування критерію «хі»-квадрат до оцінювання функції розподілу випадкової величини з одночасним оцінюванням параметрів. Розподіл Колмогорова. Критерій згоди Колмогорова. Задача про вибір з двох гіпотез. Похибка першого та другого роду. Нерандомізовані критерії. Лема Неймана-Пірсона. Байєсівський підхід до розрізнення гіпотез. Поняття про послідовний аналіз. Лінійна модель регресії з незалежними гауссовими похибками. Метод найменших квадратів. Нормальні рівняння. Властивості МНК-оцінок. Згладжування емпіричних залежностей. Нелінійна регресія. Поліноміальна регресія. Поняття про планування педагогічного експерименту.

Основи математичного моделювання

Основні поняття, об'єкти моделювання і допустимі класи операцій. Основи математичного моделювання. Моделювання діагностичних процесів в педагогіці. Перетворення випадкових величин. Методи Монте-Карло. Моделі ймовірнісних процесів. Непараметричні і параметричні математичні моделі в педагогічних вимірюваннях. Динамічні моделі. Моделі часових рядів.

Класична теорія тестування (Classical Test Theory)

Статистичне опрацювання результатів у межах класичної теорії тестування: мода, середнє вибіркоче, дисперсія, середньо-квадратичне відхилення та їх інтерпретація. Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу результатів тестування. Асиметрія та ексцес, їх інтерпретація та перевірка значущості. Коефіцієнт кореляції Пірсона. ϕ -коефіцієнт кореляції, коефіцієнт бісеріальної кореляції та їх інтерпретація.

Розрахунок основних математико-статистичних характеристик тестових завдань та тесту у межах класичної теорії: складність, диференційна здатність завдань, правдоподібність дистракторів, гомогенність, ваговий коефіцієнт та коефіцієнт контингенції.

Основні постулати класичної теорії тестування. Істинний результат та стандартна помилка вимірювання. Індекс та коефіцієнт надійності. Фактори, що впливають на надійність. Процедури оцінювання надійності. Коефіцієнт α -Кронбаха. Надійність і довжина тесту. Довірчий інтервал для істинного результату.

Сучасна теорія тестування (Item Response Theory)

Латентні параметри складності завдання та рівня підготовленості тестованого. Функція успіху, характеристичні функції складності завдань та рівня підготовленості. Логістичні моделі: одно параметрична модель Г. Раша, дво- та три параметрична моделі А.Бірінбаума. Оцінка параметрів функції успіху на основі спостережуваних балів. Метод моментів та метод максимальної правдоподібності. Аналіз точності отриманих оцінок та перевірка адекватності моделі Г. Раша за допомогою критерію χ^2 Побудова характеристичних кривих. Інформаційні функції завдань та тесту. Конструювання тесту з використанням IRT.

Теорія узагальнення (Generalizability Theory)

GT як узагальнення класичної теорії тестів. G (generalizability) – дослідження та D(decision) – дослідження. Врахування різних джерел помилок. Дисперсійний аналіз при обчисленні G – коефіцієнтів надійності. Стабільність тестових результатів, внутрішня узгодженість, надійність оцінок експертів.

Валідність тесту.

Поняття та види валідності. Критерії валідності. Статистичні процедури прогнозу та класифікації. Передбачення істинного результату на основі регресійної моделі. Дискримінантний аналіз для класифікації тестованих на дві і більше групи. Застосування факторного аналізу до виявлення кількості та природи чинників, що описують структуру кореляційних зв'язків між окремими тестами. Джерела підвищення валідності тесту.

Шкалювання результатів тестування

Порядкові шкали. Метрична шкала. Перенесення латентних параметрів, отриманих за паралельними варіантами тесту, на єдину метричну шкалу. Перетворення єдиної метричної шкали на нормовану. Шкала станайнів та стенів. Шкала логітів. Остаточний результат тестованого.

IV. Шкала оцінювання

Контроль успішності студентів з врахуванням поточного і підсумкового оцінювання проводяться відповідно до навчально-методичної карти (пункт 4) в якій наведена система рейтингових балів для різних видів контролю. Кількість балів визначається за таблицею:

<u>Теоретичний курс:</u> Контроль у вигляді складання 3-х колоквиумів (Кол.) та 3-х контрольних самостійних робіт (К.С.Р.) Разом:	25 балів
<u>Практичні заняття:</u> Контроль у вигляді 3-х контрольних робіт (К.Р.), систематичного контролю роботи на практичних заняттях (К.прак) (відвідування, диктанти, експрес-завдання то що) Контроль вчасності, своєчасності та якості виконання, активність Разом :	52 бали
<u>Самостійна робота:</u> Підготовка доповідей та виступів на заняттях. Аналіз літературних джерел, логічний виклад матеріалу. Разом:	8 балів
Залік	15 балів
Всього :	Мах 100 балів

При проведенні практичних робіт здійснюється поточний контроль рівня теоретичної підготовки студента. Формою проведення такого контролю може бути проведення тестування на 10-15 хвилин.

Виконання тестових завдань здійснюється в режимі комп'ютерної діагностики або за допомогою роздрукованих завдань. Оцінювання тестів проводиться за власною методикою з приведенням підсумку до встановленої в рейтинговій шкалі кількості балів.

Реферати, доповіді та виступи, підготовлені за заданою тематикою обговорюються та захищаються під час контролю самостійної роботи, на практичних заняттях.

За результатами виконання практичної роботи студент має набрати певну кількість балів. Найвищий бал ставиться у разі правильних відповідей на теоретичні запитання та коректність при виконанні практичного завдання.

Порядок переведення набраних балів до національної (4-х бальної) та європейської (ECTS) шкали подані в таблиці (пункті 5). Для обліку і реєстрації показників успішності використовується рейтингова відомість успішності студентів.

Заходи з модульного контролю проводяться по завершенню вивчення навчального матеріалу модуля. До відомості обліку успішності проставляється оцінка на підставі поточного рейтингового балу

5. Порядок переведення рейтингових показників в європейські оцінки ECTS:

Національна шкала	« 5 » відмінно	« 4 » добре		« 3 » задовільно		« 2 » незадовільно	« 2 » незадовільно
Шкала університету	90-100	80-89	70-79	65-69	60-64	35-59	0-34
Шкала ECTS	A	B	C	D	E	FX	X
						з можливістю повторного складання	обов'язковим повторним курсом

6. Література

Основна

1. Аванесов В С. Композиция тестовых заданий. М.: Центр тестирования Министерства образования Российской Федерации, 2002. – 120 с
2. Булах І Є Комп'ютерна діагностика навчальної успішності. К.: ЦМК МОЗ України, УДМУ, 1995 –221 с.
3. Baker, Frank B. The basics of item response theory. 2nd ed. [College Park, Md.]: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, 2001.– 176 p.
4. Krocke Linda M. Introduction to classical & modern test theory. Wadsworth Group, 1986. – 482 p
5. Nicolas T. Longford Models for uncertainty in educational testing. Springer Verlag New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 1995.- 285 p.
6. Анастаси А. Психологическое тестирование. (Пер с англ.) — М.: Педагогика 1982.– 320 с.
7. Булах І Є., Мруга М.Р. Створюємо якісний тест. Навчальний посібник — К.: Майстер-клас, 2006.– 160 с.
8. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти (За заг. Ред.. В О Огнев'юка) –К.: Перун, 2004 – 176 с.
9. Gregory J. Cizek Setting Performance Standards: Concepts, Methods, and Perspectives. Lawrence Erlbaum Associates, 2001 510 p
10. Ravid Ruth / Practical statistics for Educators / University Press of America, 2000 - 368 p.
11. Бурлачук Л Ф Морозов С. М. Словарь – справочник по психологической диагностике. К.: Наукова думка. 1989– 197 с.

Додаткова:

- 12.Вакарчук І О Система тестувань для вступників до Львівського національного університету ім. Івана Франка. Львів Місіонер. – 2002. 120 с
- 13.Ермаков С. М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы. – М Наука 1975.– 471с
- 14.Равен Джон. Педагогическое тестирование проблемы, заблуждения, перспективы (Перевод с англ. Изд 2-е, испр.) – М.: «Когито- Центр», 2001. – 142 с.
- 15.Л. Серета Можливі переваги застосування сучасної теорії освітніх вимірів (ТОВ – IRT, LTT, IT) для обробки результатів зовнішнього тестування в Україні // Засоби навчальної та науково - дослідної роботи Збірник наукових праць Вип. 20. Харків. 2003. С.149–157.
- 16.Артемчук Л. М. Мруга М. Р. Встановлення критеріїв «склав не склав» // Педагогіка і психологія професійної освіти. 2000. – № 2. – С. 134 – 141.

Програма розглянута та затверджена на засіданні Вченої ради
Інституту інформатики
«__» _____ 20__ р. Протокол №__ від _____

Директор інституту _____ Жалдак М.І.

Програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії
«__» _____ 20__ р. Протокол №__ від _____

Завідувач кафедри _____ Сергієнко В.П.