

МЕТОДОЛОГІЯ І ТЕОРІЯ ПЕДАГОГІКИ

УДК 378.091.21:51

МАТЕМАТИЧНА СКЛАДОВА СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 8.18010022 “ОСВІТНІ ВИМІРЮВАННЯ”

Авраменко О.В., Лутченко Л.І., Паращук С.Д.

Визначений зміст математичної складової системи підготовки магістрів спеціальності 8.18010022 “Освітні вимірювання”, проведений порівняльний аналіз навчальних програм п’яти основних дисциплін та визначені міжпредметні зв’язки.

Ключові слова: освітні вимірювання, математична підготовка, міжпредметні зв’язки.

Определено содержание математической составляющей системы подготовки магистров специальности 8.18010022 “Образовательные измерения”, проведен сравнительный анализ учебных программ пяти основных дисциплин и определены межпредметные связи.

Ключевые слова: образовательные измерения, математическая подготовка, межпредметные связи.

In this article the content of the mathematical component of the system of training for Master’s Degree in Educational Measurement 8.18010022 is determined, comparative analysis of training programs of five major disciplines is carried out and cross-curricular connections are identified.

Key words: educational measurement, mathematical education, cross-curricular connections.

Вступ. Приєднання України до Болонського процесу вимагає вдосконалення освітньої діяльності вищої школи в контексті європейських вимог. Ці вдосконалення зорієнтовані насамперед на визначення переліку спеціальностей, унормування системи навчальних дисциплін і їх структури та змісту щодо підготовки відповідних фахівців. В освітню діяльність упроваджуються нові технології для формування професійних компетентностей у студентів, зокрема технології оцінювання їхніх навчальних досягнень.

У межах проекту Європейського Союзу Tempus “Освітні вимірювання, адаптовані до стандартів ЄС” в Україні започаткована підготовка фахівців з освітніх вимірювань, потреба в яких постійно зростає, зокрема для системи освіти. Така підготовка здійснюється через отримання додаткової спеціалізації “Освітні вимірювання” майбутніми вчителями різного профілю освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр і спеціаліст та отримання спеціальності “Освітні вимірювання” для рівня магістр. Підготовка магістрів уперше в Україні розпочата в 2011 році в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка та Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова.

Галузевий стандарт спеціальності 8.18010022 “Освітні вимірювання” вимагає, щоб випускник

володів “компетентностями, які необхідні для розробки, впровадження і використання класичних та сучасних тестових моделей”, “поняттями, концепціями і фактами теорії та практики освітніх вимірювань, що необхідні у професійній діяльності”. Його підготовка повинна забезпечувати “вміння організовувати тестові перевірки знань, умінь та навичок учасників тестування, здійснювати математико-статистичне та комп’ютерне моделювання процесу тестування, тощо”. Таким чином, магістр з освітніх вимірювань повинен володіти методикою та інструментарієм вимірювань в освіті.

Аналіз сучасних досліджень з теорії тестів свідчить, що одним із важливих напрямків є математичне обґрунтування якості тесту, а відповідно розвиток і побудова моделей тестування. Без математичного апарату неможливо провести аналіз результатів тестування і провести дослідження надійності та валідності тесту – центральні поняття теорії тестів. Це означає, що сучасний рівень підготовки магістрів з освітніх вимірювань передбачає якісне вивчення математичного апарату теорії тестів.

У навчальних програмах дисциплін “Вимірювання в освіті”, “Класичні тестові моделі”, “Моделі і методи IRT”, “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” та “Прикладна статистика” міститься інформація про основні математичні

моделі тестування та математично-статистичні методи в освітніх вимірюваннях, тому на аналізі програм саме цих п'яти дисциплін спрямована дана робота. У списку літератури наведені основні підручники та монографії [1–10], [16–21], які використовуються під час вивчення названих курсів.

Математична складова системи підготовки магістра освітніх вимірювань має забезпечувати вирішення задач: знання основ математико-статистичного апарату, який використовується в теорії тестів; знання математичних методів опрацювання емпіричних результатів тестування та їх візуальне представлення; шкалювання; аналіз тестових завдань; вибір та використання моделі для аналізу надійності та валідності тесту.

Метою даної статті є визначення змісту математичної складової системи підготовки магістрів спеціальності 8.18010022 “Освітні вимірювання”, проведення порівняльного аналізу навчальних програм п'яти основних дисциплін та визначення взаємозв'язків між ними.

1. Навчальна дисципліна “Вимірювання в освіті”, як база в системі підготовки магістра. Метою дисципліни “Вимірювання в освіті” [11] є формування компетентностей майбутніх фахівців із питань педагогічного оцінювання, ознайомлення

з методиками створення та використання тестового інструментарію для оцінки якості освіти.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати: науково-понятійний апарат педагогічного оцінювання, тестування і моніторингу якості освіти; концептуальні розв'язання проблеми вимірювання в освіті; методи і засоби педагогічного контролю; основи теоретичних і методичних підходів до конструювання педагогічних тестів; поняття надійності та валідності тестів; форми тестових завдань, особливості їх конструювання та оцінювання, переваги і недоліки різних форм тестових завдань; основні етапи розробки педагогічних тестів; особливості організації процесу тестування; особливості організації зовнішнього незалежного оцінювання в Україні, особливості організації моніторингових досліджень в освіті. При цьому студенти також повинні вміти: характеризувати і використовувати на практиці тестові завдання різних форм; виділяти із предметної діяльності ключові компоненти, від яких залежить успішність цієї діяльності; розробляти й аналізувати тестові завдання зі свого фаху та пропонувати рекомендації для підготовки учнів до виконання цих завдань; добирати комплекс моніторингових показників (індикаторів). Схема навчальної програми наведена на рис. 1.



Рис.1. Структура дисципліни “Вимірювання в освіті”

Вивчення дисципліни “Вимірювання в освіті” забезпечує знайомство майбутніх фахівців з основами методології освітніх вимірювань. Базові поняття про вимірювання вивчаються у першому змістовому модулі – суть педагогічних вимірювань, їх типи та мета вимірювання. Основним інструментальним засобом вимірювань у сучасних умовах є тест. Тому логічним продовженням змісту навчального курсу є вивчення основних показників тесту, як інструмента для проведення вимірювань. Основними показниками якості тесту виступають його надійність та валідність. Їх вивчення передбачається в другому змістовому модулі, завдання якого є знайомство з основними методами визначення надійності та валідності, а також їх інтерпретація. У третьому модулі вивчаються основні форми тестових завдань, стандартні математичні методи їх аналізу на відповідність меті тестування та шкалювання його результатів. Останній модуль передбачає знайомство з початковими поняттями моніторингу якості освіти.

Таким чином, вивчення дисципліни “Вимірювання в освіті” формує у магістрантів фахові компетентності у сфері освітніх вимірювань.

2. Навчальна дисципліна “Класичні тестові моделі” фундаментальний курс з математичного моделювання в освітніх вимірюваннях. Метою дисципліни “Класичні тестові моделі” [12] є сформування у магістрів компетентностей, необхідних для опрацювання результатів тестування, зокрема для визначення надійності та валідності тесту класичними методами. Після вивчення курсу магістри повинні знати: основні положення класичної теорії тестів; характеристичні тестових завдань та статистичні методи їх оцінки класичними методами; процедури оцінювання надійності тесту. Магістри також повинні вміти: обчислювати основні статистичні характеристики завдань тесту класичними методами; давати оцінку надійності та валідності тесту у межах класичної теорії тестів. Структура навчальної дисципліни “Класичні тестові моделі” наведена на рис. 2.

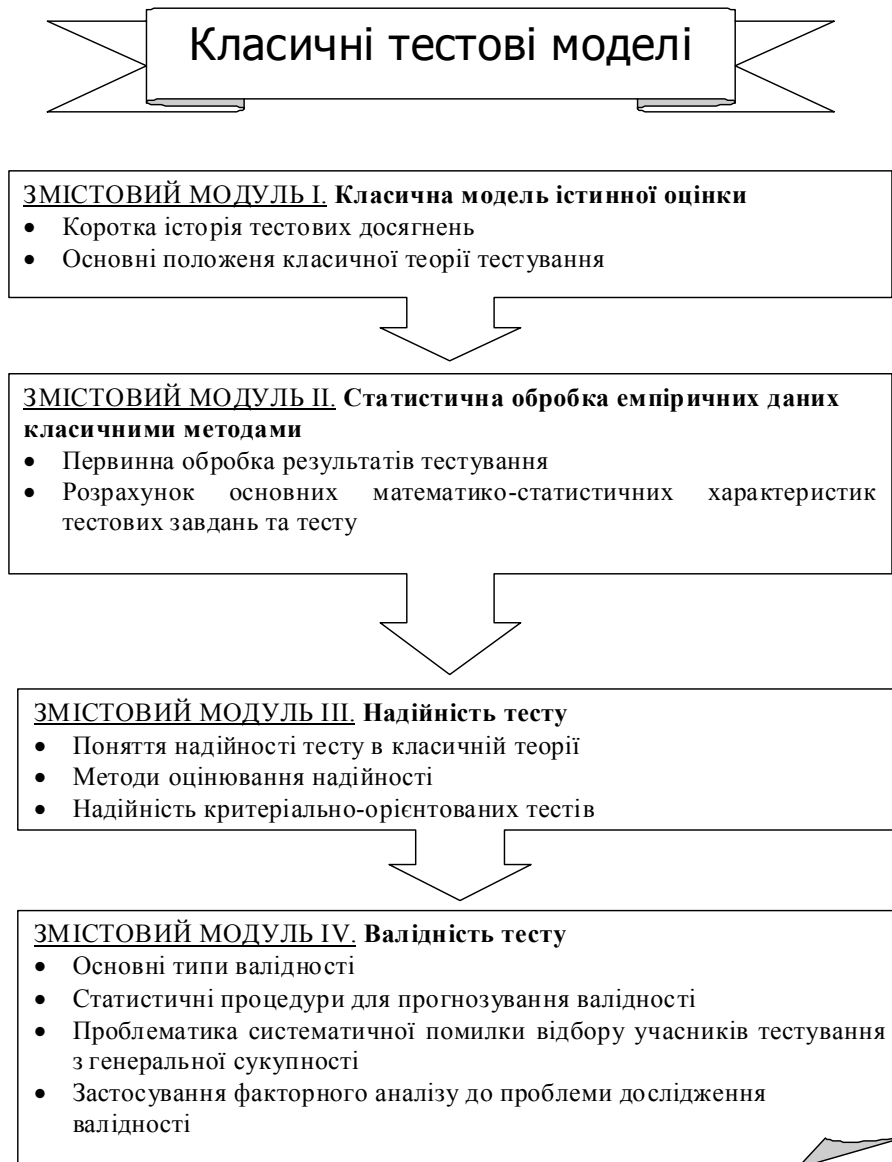


Рис. 2. Структура дисципліни “Класичні тестові моделі”

Навчальна дисципліна “Класичні тестові моделі” складається із чотирьох змістових модулів і є логічним продовженням курсу “Вимірювання в освіті”. У ній детальніше вивчаються ключові положення теорії тестів.

Перший змістовий модуль є коротким і в ньому розкривається класична модель істинної оцінки. Вводиться основне співвідношення між істинною оцінкою та оцінкою, що спостерігається. Загалом обґрунтовуються п'ять основних положень класичної теорії тестів, аналізуються поняття паралельних та еквівалентних форм тестів.

У другому змістовому модулі вивчаються основні етапи обробки емпіричних даних класичними методами. Вони включають методи визначення частоти тестового балу, моди, середньо-вибіркового, дисперсії, середньоквадратичного відхилення на основі матриці результатів тестування. Обов'язковою є перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу. Завершується етап обробки даних відшуканням кореляційної матриці та обґрунтуванням різних формул для обчислення коефіцієнтів кореляції. У цьому ж модулі вивчаються також методи розрахунку основних характеристик тестових завдань: складність, дискримінаційна здатність завдань, правдоподібність дистракторів, гомогенність, ваговий коефіцієнт та коефіцієнт контингенції.

Третій змістовий модуль присвячений вивченню надійності тесту в класичній теорії тестів. Виводяться формули показника та коефіцієнта надійності, розглядається їхня інтерпретація. Важливим є обґрунтування коефіцієнтів надійності Спірмена–Брауна та б-Кронбаха для паралельних форм тестів. Отримані формули коефіцієнтів використовуються під час вивчення загальноприйнятих методів наближеного обчислення коефіцієнта надійності. Також аналізуються фактори, що впливають на його значущість. Окремо виділена тема обчислення коефіцієнтів надійності для критеріально-орієнтованих тестів.

У четвертому модулі вивчаються методи визначення валідності тесту: змістова валідність та її оцінювання, валідність для критеріально-орієнтованих тестів та інтерпретація результатів валідації, конструктивна валідність, а також коефіцієнти валідності для істинних оцінок.

Магістранти повинні вивчити статистичні процедури для прогнозування валідності: частинна кореляція, множинна регресія, методи оцінювання точності прогнозування, а також дискримінаційний аналіз як метод дослідження валідності щодо категоризації учасників тестування. Важливо ознайомити студентів з проблематикою систематичної помилки відбору учасників тестування з генеральної сукупності та методами такого відбору. Останній розділ пов'язаний із застосуванням факторного аналізу до проблеми дослідження валідності тесту: факторні навантаження, обертавання, корельовані фактори.

3. Сучасні підходи у математичному моделюванні освітніх вимірювань у навчальній дисципліні “Моделі і методи IRT”. Метою дисципліни “Моделі і методи IRT” [14] є забезпечення поглибленої фахової підготовки магістрів

для системи вищої та середньої освіти, а також установ, пов'язаних із зайнятістю населення, в галузі сучасної теорії та практики освітніх вимірювань із використанням тестів.

Дисципліна “Моделі і методи IRT” ознайомлює магістрантів із сучасною теорією моделювання та параметризації тестування в освіті. Представлено основні ідеї і методи цієї теорії, для розуміння яких вимагається достатньо високий рівень знань вищої математики, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики. Передбачається, що попередньо студенти отримали ґрунтовну математичну та психолого-педагогічну підготовку, а також вивчили дисципліни нормативної частини циклу професійно орієнтованої математичної та природничо-наукової підготовки “Вимірювання в освіті”, “Класичні тестові моделі”, “Математично-статистичні методи в освітніх вимірюваннях”.

Опанувавши курс, магістри зможуть розробляти контрольні-вимірювальні матеріали, а також інтерпретувати результати вимірювань, спираючись на статистично-математичну базу, що дасть змогу здійснювати керівництво роботою комісій з підготовки та оцінювання тестових завдань.

Після вивчення дисципліни студенти повинні знати: основні математичні моделі сучасної теорії тестування; латентні параметри складності завдання і рівня підготовки випробовуваного; логістичні моделі Раша і Бірнбаума; поняття матриці відповідей, первинних балів; процедури та способи оцінювання надійності тесту; алгоритм усереднювання значень функції вимірювання; точність початкових вимірювань; розподільна здатність тесту, надійність та валідність тесту; алгоритми і методи оцінки рівня підготовленості тестованих та характеристик тестових завдань у межах сучасної теорії тестування; тестування відносно та абсолютне; регресію і кореляцію на метричній шкалі; кореляцію на порядковій і номінальній шкалах; кореляцію бісеріальну та кореляцію дихотомну; основні методи дисперсійного, кореляційного, дискримінаційного та факторного аналізів у педагогічних вимірюваннях; таблицю зв'язаних ознак; розподіл дистракторів; види, критерії та джерела підвищення валідності тесту; порядкову та метричну шкали; поняття остаточного балу учасника тестування; методи диференціації учасників тестування; основні методи шкалювання результатів освітнього вимірювання; інформаційну функцію тесту; характеристичну функцію тесту.

Студенти також повинні вміти: будувати оцінки латентних параметрів; виконувати оцінювання латентних параметрів методом моментів та методом найбільшої правдоподібності; будувати інформаційну функцію окремого завдання тесту; будувати інформаційну функцію тесту для одного багатопараметричних моделей; проводити статистичну перевірку гіпотез тестування; виконувати перевірку адекватності моделі Раша за допомогою критерію згоди “Хі-квадрат” Пірсона; проводити порівняння емпіричної і теоретичної імовірності успіху; перевіряти рівномірність розподілу дистракторів; перевіряти значущість розбіжності різних результатів тестування на метричній та порядковій шкалі; здійснювати перевірку паралельності варіантів тесту; аналізувати значущість

лінійної кореляції; використовувати методи дисперсійного, кореляційного та факторного аналізу під час конструювання тесту; здійснювати шкалювання результатів тестування; переносити латентні параметри, одержані у паралельних варіантах тесту, на єдину метричну шкалу; перетворювати єдину метричну

шкалу у нормовану; виконувати порівняння тестів під час конструювання; вирівнювати різні варіанти тесту на єдиній метричній шкалі у процесі математичної обробки результатів.

Структура навчальної дисципліни “Моделі і методи IRT” розміщена на рис. 3.

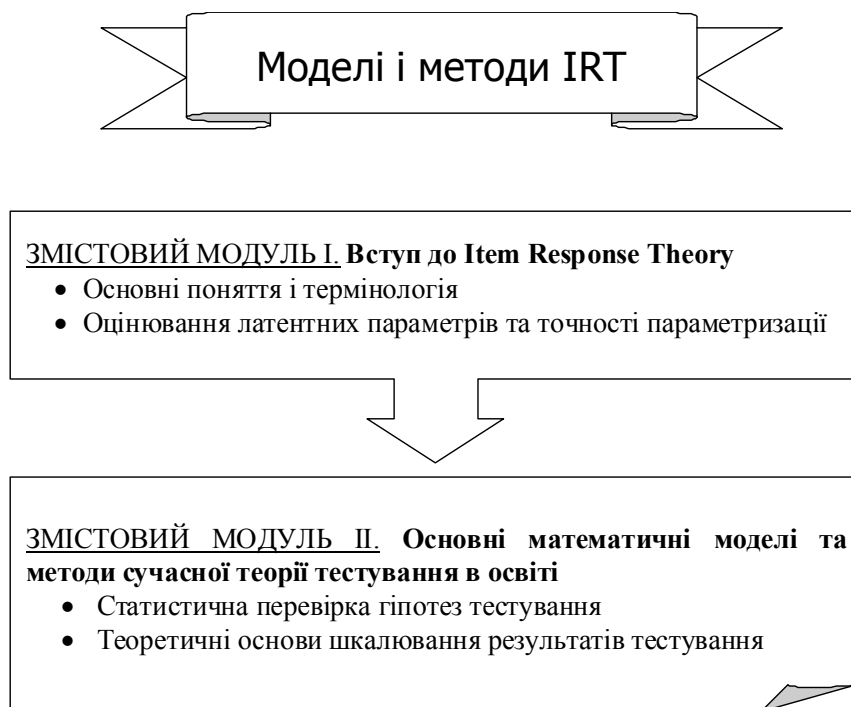


Рис. 3. Структура дисципліни “Моделі і методи IRT”

До основних понять IRT відносяться латентні параметри складності завдання і рівня підготовки випробовуваного. У курсі описуються логістичні моделі Раша і Бірнбаума, матриця відповідей, властивості первинних балів. Необхідно показати, що первинні бали є достатніми статистиками, провести редукування матриці відповідей. Одним із важливих етапів у викладанні курсу є оцінювання латентних параметрів та точності параметризації. Слід дати магістрантам найпростіший алгоритм – усереднювання значень функції вимірювання, засоби оцінювання латентних параметрів методом моментів та методом найбільшої правдоподібності. Базовими поняттями є також інформаційна функція окремого завдання тесту та інформаційна функція тесту для одно- та багатопараметричних моделей. Важливо математично обґрунтувати точність початкових вимірювань, подати матеріал про роздільну здатність тесту, а також про надійність та валідність тесту за сучасною теорією тестування.

У другому змістовому модулі вводяться основні математичні моделі та методи сучасної теорії тестування в освіті. Так, викладається перевірка адекватності моделі Раша за допомогою критерію згоди “Хі-квадрат” Пірсона: аналіз основної моделі, аналіз матриці відповідей. Поглиблюється теоретичний матеріал із таких питань: кореляція бісеріальна, кореляція дихотомна, таблиця зв’язаних ознак. Проводиться порівняння емпіричної і теоретичної ймовірності успіху, перевірка рівномірності

розподілу дистракторів, перевірка значущості розбіжності різних результатів тестування на метричній шкалі, перевірка значущості розбіжності різних результатів тестування на порядковій шкалі, перевірка паралельності варіантів тесту. Необхідно дати також огляд інших непараметричних критеріїв аналізу однорідності вибірок, пов’язаних з порядковими шкалами.

З основами теорії шкалювання результатів тестування магістранти ознайомились у попередніх курсах. Тут же узагальнюється класифікація шкал. Вивчаються такі алгоритми: перенесення латентних параметрів, одержаних у паралельних варіантах тесту, на єдину метричну шкалу; перетворення єдиної метричної шкали в нормовану. Виводиться алгоритм для отримання остаточного балу учасників тестування. Розглядаються методи підвищення диференціації учасників тестування. Вивчаються можливості порівняння тестів під час конструювання, а також вирівнювання різних варіантів тесту на єдиній метричній шкалі у процесі математичної обробки результатів.

Таким чином, дисципліна “Моделі і методи IRT” присвячена математико-статистичному моделюванню тестів та обробці їх результатів, при цьому цей курс є обов’язковим і входить до нормативної частини навчального плану. Він забезпечує необхідні знання та навички для продовження поглибленого вивчення різних сучасних узагальнень IRT, а також інших методів вимірювань в освіті,

що базуються на байєсівських підходах з використанням методу Монте Карло, тощо. Названі розділи можна включити до тематики спецкурсів та спецсеминарів, а також можна внести до тематики магістерських робіт.

4. Математичний апарат теорії освітніх вимірювань у дисциплінах “Математико-статистичні методи в педагогічних вимірюваннях” та “Прикладна статистика”. Метою викладання дисциплін “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” [13] та “Прикладна статистика” [15] є забезпечення поглибленої математико-статистичної підготовки фахівців системи вищої та середньої освіти в галузі сучасної теорії та практики освітніх вимірювань.

Вивчення дисциплін “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” та “Прикладна статистика” передбачає узагальнення та систематизацію теоретичних відомостей з теорії ймовірностей та теорії статистики, знайомить з основними математико-статистичними методами обробки результатів тестування й інших видів контролю засвоєння навчального матеріалу, визначення законів розподілів емпіричних даних результатів тестування та ін., побудови статистичних гіпотез та їх перевірки. Зокрема розкривається суть вибіркового методу й статистичного оцінювання, методів вивчення взаємозв'язків явищ і процесів, методів перевірки параметричних і непараметричних гіпотез. Передбачається, що студенти мають достатню математичну підготовку для вивчення дисциплін нормативної частини циклу професійно орієнтованої математичної та природничо-наукової підготовки.

Після вивчення вказаних дисциплін студенти повинні знати: основні поняття й теореми теорії ймовірностей; елементарні ймовірнісні моделі в дискретних просторах елементарних подій; основні розподіли випадкових величин: гіпергеометричний, геометричний, біноміальний, Пуассона, рівномірний, показниковий, нормальний, логнормальний, Стюдента, χ^2 , Фішера-Снедекора та їх числові характеристики; закон великих чисел (ЗВЧ), центральну граничну теорему (ЦГТ) та їх застосування у практиці вимірювань; основні поняття і задачі математичної статистики; види статистичних рядів, їх числові характеристики, графічне зображення; основні поняття і визначення вибіркового методу; основні способи формування вибіркової сукупності; помилки вибірки та методи їх обчислення; види статистичних оцінок числових характеристик генеральної сукупності, їх властивості, методи визначення й побудови; функцію впливу та її властивості; нерівність Рао-Фреше-Крамера; типи зв'язків між випадковими величинами; кореляційні параметричні методи вивчення зв'язку; вибіркового коефіцієнта кореляції та його властивості; рівняння лінійної та нелінійної регресії; рангові коефіцієнти зв'язку; коефіцієнт конкордації та його використання під час розв'язування основних задач статистичного аналізу рангового зв'язку; індекс кореляції; індекс Фехнера і кореляційне співвідношення; часові ряди; тренди часових рядів; методи аналізу основної тенденції (тренду) часових рядів; статистичні гіпотези, їх види; статистичний критерій, потужність

критерію; критичні області, їх види, принципи побудови; загальну схему перевірки статистичної гіпотези; параметричні методи перевірки статистичних гіпотез для однієї вибірки, двох та декількох вибірок; непараметричні методи перевірки статистичних гіпотез; критерії узгодження Пірсона, Колмогорова, Романовського та ін.; комплексне застосування математико-статистичних методів аналізу статистичних даних.

Студенти також повинні вміти: знаходити ймовірності випадкових подій; обчислювати числові характеристики випадкових величин, визначати їх розподіл; оцінювати надійність і точність вимірювань, користуючись нерівністю Чебишова, ЗВЧ й ЦГТ, визначати необхідну кількість вимірювань; будувати статистичні ряди з емпіричних даних; знаходити числові характеристики статистичних рядів та функції розподілу статистичних даних, будувати їх графіки; знаходити точкові та інтервальні оцінки параметрів генеральної сукупності; встановлювати причинно-наслідкові, кореляційні зв'язки між ознаками, визначати їх вид, форму та щільність, оцінювати істотність зв'язку; аналізувати лінійну кореляцію за даними випадкової вибірки; оцінювати значущість коефіцієнта лінійної кореляції; визначати рангові коефіцієнти зв'язку; обчислювати показники зміни рівнів часових рядів; аналізувати основну тенденцію (тренд) часових рядів; виконувати регресійний аналіз зв'язних часових рядів, визначати їх кореляцію; здійснювати прогнозування й інтерполяцію; перевіряти параметричні й непараметричні гіпотези; аналізувати помилки, які можуть виникнути під час перевірки статистичних гіпотез; оцінювати розподіли з використанням критеріїв узгодженості та ін.; застосовувати математико-статистичні методи для обробки результатів і аналізу даних.

Схеми навчальних дисциплін “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” та “Прикладна статистика” наведені на рис. 4.

Опанувавши названі курси, магістранти зможуть систематизувати, обробляти та аналізувати статистичні дані, правильно інтерпретувати їх, виявляти причинно-наслідкові зв'язки та використовувати результати аналізу для наукових і практичних висновків.

Висновки. У результаті аналізу математичної компоненти у Стандарті магістерської програми з освітніх вимірювань було визначено завдання, місце та обсяг математичної компоненти у системі підготовки магістра.

Міжпредметні зв'язки між навчальними дисциплінами “Вимірювання в освіті”, “Класичні тестові моделі”, “Моделі і методи IRT”, “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” та “Прикладна статистика” можна представити у вигляді схеми (рис. 5).

Дисципліна “Вимірювання в освіті” є центральною дисципліною системи підготовки, вона у співрозмірних частинах наповнена математичним, організаційно-технологічним та психологічним змістом. У програмі цієї дисципліни вводиться широке коло основних понять теорії освітніх вимірювань без глибокого математичного обґрунтування.

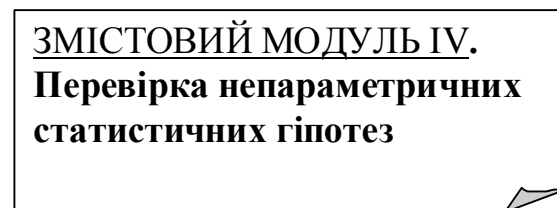
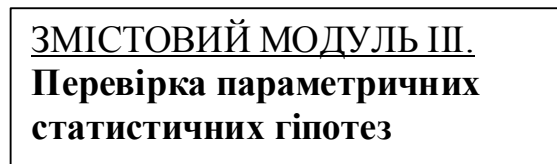
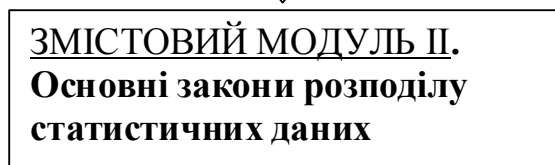
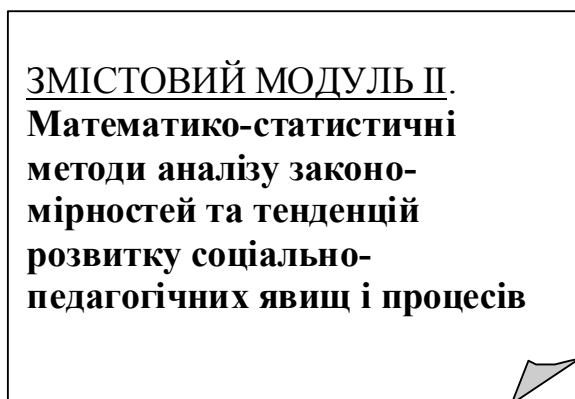
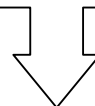
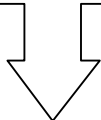
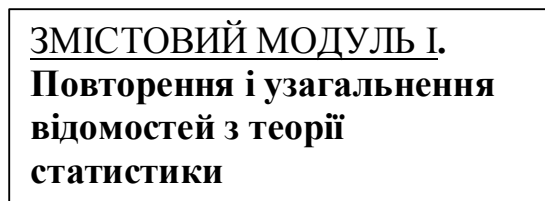
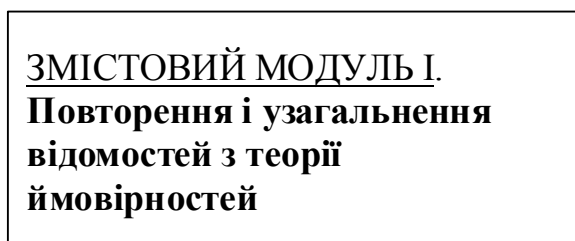
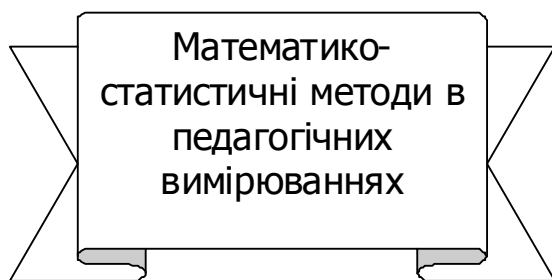


Рис. 4. Структура дисциплін "Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях" та "Прикладна статистика"



Рис. 5. Міжпредметні зв'язки основних дисциплін математичної компоненти

Дисципліни “Класична теорія тестів” та “Моделі і методи IRT” містять інформацію про класичний та сучасний підходи у математичному моделюванні тестів та обробки їх результатів. Для якісного вивчення матеріалу цих професійно орієнтованих дисциплін магістрантам необхідно вивчити дві суто математичні дисципліни “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” та “Прикладна

статистика”, кожна з яких узагальнює раніше отримані знання та надає нові відомості з теорії ймовірностей та теорії статистики та їх застосувань. Під час викладання зазначених дисциплін наводиться значна кількість характерних прикладів із практики вимірювань в освіті, що сприяє глибшому розумінню теорії освітніх вимірювань.

Література

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика: исследование зависимостей / С. А. Айвазян и др. – Москва : Финансы и статистика, 1985. – 487 с.
2. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли. – М. : Прогресс, 1976. – 494 с.
3. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособ. для студ. вуз. / В. Е. Гмурман. – Москва : Высш. шк., 2003. – 405 с.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособ. для вуз. / В. Е. Гмурман. – Москва : Высш. шк., 2003. – 479 с.
5. Жалдак М. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : підручник / М. І. Жалдак, Н. М. Кузьміна, Г. О. Михалін. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Полтава : Довкілля-К, 2009. – 500 с.
6. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч.-метод. посібник : у 2 ч. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний, С. С. Савіна. – К. : КНЕУ, 2000.
Ч.1 : Теорія ймовірностей. – 2000. – 304 с.
7. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч.-метод. посібник : у 2 ч. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний, С. С. Савіна. – К. : КНЕУ, 2001.
Ч. 2 : Математична статистика. – 2001. – 336 с.
8. Звонников В. И. Современные средства оценивания результатов обучения / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. – М. : Издательский центр “Академия”, 2007. – 224 с.
9. Ким В. С. Тестирование учебных достижений : монография / В. С. Ким. – Уссурийск : Издательство УГПИ, 2007. – 214 с.
10. Крокер Л. Введение в классическую и современную теорию тестов / Л. Крокер, Дж. Алгина ; пер. с англ. под общ. ред. В. И. Звонникова, М. Б. Челышковой. – М. : Логос, 2010. – 668 с.
11. Навчальна програма дисципліни “Вимірювання в освіті” / уклад. О. В. Резіна. – Кіровоград : КДПУ ім. Винниченка, 2011.
12. Навчальна програма дисципліни “Класичні тестові моделі” / уклад. С. Д.Паращук. – Кіровоград : КДПУ ім. Винниченка, 2011.
13. Навчальна програма дисципліни “Математико-статистичні методи в освітніх вимірюваннях” / уклад. Л. І. Лутченко. – Кіровоград : КДПУ ім. Винниченка, 2011.