

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

Дипломна робота

магістра

з теми: **«ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОШИРЕНИХ ПРОГРАМНИХ
ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ
І АНАЛІЗУ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ»**

Виконав студент 2 курсу Оv1-M18 групи
спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки

Волос Олександр Петрович

Керівник:

Смалько О. А., кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри інформатики

Рецензент:

Кух А. М., доктор педагогічних наук, професор
кафедри методики викладання фізики та
дисциплін технологічної освітньої галузі

Кам'янець-Подільський – 2019 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ	
ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ	7
1.1 Особливості роботи з програмою MultiTester.....	7
1.2 Можливості використання програмного пакета ADTester	11
1.3 Інструментальні засоби програми MyTestX.....	14
1.4 Основи використання програми eTest	19
1.5 Особливості програмного застосунку OpenTEST	20
1.6 Функціональні можливості програми "Айрен"	23
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ТЕСТУВАННЯ	29
2.1 Можливості використання програмного засобу StatPlus.....	29
2.2 Призначення програми для статистичного аналізу PASW Statistics	31
2.3 Робота з програмним пакетом STATISTICA	34
2.4 Інструментальні засоби програмного застосунку SciDAVis.....	36
2.5 Основні можливості програмного статистичного пакета SAS	39
2.6 Статистичний пакет PSPP та його використання	44
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ ОКРЕМИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ	
ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ ТА АНАЛІЗУ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ.....	50
3.1 Організація тестування за допомогою автоматизованої системи контролю знань OpenTEST 2.0	50
3.2 Використання пакета програм ADTester для тестування знань	57
3.3 Тестування знань за допомогою програмного засобу MyTestX	61
3.4 Опрацювання результатів тестування за допомогою деяких пакетів статистичних програм.....	65
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ВСТУП

Актуальність теми. Теперішній час, у якому ми живемо, характеризується динамічним технічним прогресом, розвитком високих наукоємних технологій, забезпечення яких потребує великого освітньо-фахового потенціалу у різноманітних сферах життя. Зростання професійної компетентності людей стає нормою часу і важливим завданням усіх закладів освіти (загальної середньої, вищої і професійної [професійно-технічної]) та наукових і освітньо-наукових установ, що надають освітні послуги з підготовки та підвищення кваліфікації фахівців. Цьому значною мірою має посприяти також сучасна тенденція підвищення якості освіти, до якої активно долучилась Україна на шляху інтеграції до європейського освітнього і наукового (дослідницького) простору.

У багатовіковій педагогічній мудрості людства сформувалося ставлення до особливої ролі контролю в навчанні як до способу, за допомогою якого визначається результативність навчально-пізнавальної діяльності (як учнів і студентів, так і викладачів). Тому вдосконалюючи методики діагностики засвоєння знань суб'єктами навчального процесу, забезпечуючи об'єктивність і повноту такого контролю, можна підвищити якість навчання.

На допомогу педагогічній спільноті прийшли комп'ютерні програмні засоби, використовуючи які можна забезпечити організацію, проведення та опрацювання результатів тестування знань. Їх різноманіття досліджувалось впродовж підготовки даної дипломної роботи.

Об'єктом дослідження є програмні засоби, призначені для проведення тестування знань і аналізу його результатів.

Предметом дослідження є функціональні можливості поширених комп'ютерних програмних засобів, призначених для проведення тестування знань і аналізу його результатів.

Мета дипломної роботи: з'ясувати які інструменти поширених програмних застосунків, призначених для розробки тестів і проведення тестування знань, можна ефективно використовувати у навчальному процесі; визначити корисні

функціональні можливості табличних процесорів і програмних пакетів для статистичної обробки даних, за допомогою яких можна належним чином опрацювати результати тестування.

Завдання дослідження:

- 1) провести аналіз можливостей поширених програмних застосунків, що використовують для розробки тестів і проведення тестування знань;
- 2) дослідити функціональні особливості популярних програмних засобів, які доцільно використовувати для аналізу результатів тестування;
- 3) поглибити теоретичні знання і відпрацювати практичні навички використання основ математично-статистичного аналізу для визначення різноманітних статистичних характеристик тестів;
- 4) продемонструвати на конкретних прикладах інструментальні можливості окремих програмних засобів, призначених для організації та проведення тестування знань, а також деяких програмних продуктів для ґрунтовного статичного аналізу його результатів.

Методи дослідження: загальнонаукові (аналіз, порівняння, конкретизація, абстрагування, моделювання, спостереження, експеримент, конкретизація, формалізація), спеціальні (дисперсійний і кореляційний методи статистичного аналізу даних).

Дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

У першому розділі розглянуто особливості роботи з програмою MultiTester, проаналізовано можливості використання програмного пакета ADTester, досліджено інструментальні засоби програми MyTestX, викладено основні можливості використання програми eTest, описано особливості програмного застосунку OpenTEST і функціональні можливості програми "Айрен".

У другому розділі викладено результати дослідження можливостей використання програмного засобу StatPlus, систематизовано основні відомості щодо призначення програми для статистичного аналізу PASW Statistics, описано особливості роботи з програмним пакетом STATISTICA. Також досліджено часто

використовувані інструменти програмного застосунку SciDAVis, проаналізовано основні можливості програмного статистичного пакета SAS і систематизовано інформацію про можливості використання статистичного пакета PSPP.

У третьому розділі наводяться основні рекомендації щодо організації ефективного тестування знань, формування структури бази даних для тесту, загальноприйняті положення про доцільну довжину тестів і потрібну кількість у тесті завдань різних рівнів складності. Описано особливості створення тестів і процес організації тестування за допомогою безплатної вітчизняної автоматизованої системи контролю знань OpenTEST 2.0. Також наведено рекомендації по розробці тестів і проведенню тестування знань за допомогою пакета програм ADTester, що поширюється безплатно. Значну увагу приділено опису можливостей програмного засобу MyTestX під час його використання для організації та проведення тестування знань.

В окремому параграфі третього розділу наводяться матеріали ґрунтовного теоретичного і практичного дослідження основ математично-статистичного аналізу, що досить часто проводиться фахівцями для визначення різноманітних статистичних характеристик тестів. Описано методику розв'язання задачі визначення різниці успішності в двох групах тестованих на конкретному прикладі із застосуванням для опрацювання даних проведеного тестування програмних засобів Microsoft Excel і StatPlus. Наведено методику оцінювання якості сформованих тестових завдань за допомогою кореляційного аналізу й один з методів оцінювання надійності тестових завдань з використанням дисперсійного двофакторного аналізу та з описом процедур проведених обчислень у повнофункціональних пакетах статистичних програм PASW Statistics і STATISTICA. Описано метод оцінювання надійності тестових вимірювань через обчислення коефіцієнта генералізації. Окреслено можливості досліджуваних статистичних програмних систем для використання у вирішенні більш широкого спектру задач, пов'язаних з використанням методів багатомірного математично-статистичного аналізу, різноманітних моделей дисперсійного, факторного, кластерного, дискримінантного аналізу, регресійного аналізу часових рядів тощо.

У списку використаних джерел міститься 79 позицій, серед яких численні посилання на веб-сайти розробників досліджуваного програмного забезпечення, електронні публікації з коротким аналізом функціональних можливостей ефективних програмних продуктів відповідного призначення, публікації з матеріалами наукових досліджень, проведених як в Україні, так і за кордоном, присвячених вивченню можливостей автоматизованого педагогічного тестування знань, особливостей достеменного вимірювання рівня знань, методологічних основ проектування методів і засобів діагностики освітніх результатів, а також різних методик опрацювання та інтерпретації результатів тестування знань учнів і студентів. Є невелика кількість навчально-методичних посібників, в яких викладаються основи конструювання тестів і наводяться теоретичні відомості щодо теорії вимірювань в освіті.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дипломної роботи можуть бути цікавими для студентів, що навчаються за спеціальностями, пов'язаними з освітньою діяльністю та педагогічними науками; для викладачів, що впроваджують у навчально-виховний процес практику використання комп'ютерних програмних засобів для проведення тестування знань; для фахівців сфери освіти, які займаються контролем якості навчання і використовують у своїй діяльності програмні пакети для статистичної обробки даних.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було виконано всі попередньо поставлені завдання та досягнуто мету роботи.

У дипломній роботі проведено аналіз можливостей поширених програмних застосунків, що використовують для розробки тестів і проведення тестування. Зокрема, розглянуто особливості роботи з програмою MultiTester, проаналізовано можливості використання програмного пакета ADTester, досліджено інструментальні засоби програми MyTestX, викладено основні можливості використання програми eTest, описано особливості програмного застосунку OpenTEST і функціональні можливості програми "Айрен".

Під час виконання даного дипломного дослідження було вивчено функціональні особливості популярних програмних засобів, що доцільно використовувати для аналізу результатів тестування. За результатами цього у роботі викладено результати дослідження можливостей використання програмного засобу StatPlus, систематизовано основні відомості щодо призначення програми для статистичного аналізу PASW Statistics, описано особливості роботи з програмним пакетом STATISTICA. Також проаналізовано часто використовувані інструменти програмного застосунку SciDAVis, описано основні можливості пакета програм SAS і систематизовано інформацію про можливості використання статистичного пакета PSPP.

Для виконання наступного етапу дослідження потрібно було систематизувати отримані впродовж навчання в магістратурі знання стосовно особливостей організації ефективного тестування знань. Після проведення потрібної систематизації знань, спираючись на них, зокрема на теоретичні основи ефективного формування структури бази даних для тесту, загальноприйняті положення про доцільну довжину тестів і потрібну у тесті кількість завдань різних рівнів складності, було створено найоптимальніші тестові завдання для їх подальшого введення до автоматизованої системи контролю знань OpenTEST, до пакета програм ADTester і програмного засобу MyTestX. Розроблені тести

використовувались для подальшого вивчення особливостей організації процесу тестування за допомогою перелічених програм.

Для виконання останнього завдання дипломної роботи потрібно було поглибити теоретичні знання з основ математично-статистичного аналізу даних для того, щоб грамотно визначати різноманітні статистичні характеристики тестів. Це і було зроблено. В результаті поглиблення цих знань стало можливим відпрацювання практичних навичок використання окремих повнофункціональних програмних засобів для визначення різноманітних статистичних величин, за допомогою яких оцінюються важливі властивості сформованих тестових завдань, а також надійність тестових вимірювань.

На основі конкретних прикладів у роботі продемонстровано методику вирішення завдання визначення різниці успішності в двох групах тестованих із застосуванням для опрацювання даних проведеного тестування програмних засобів Microsoft Excel і StatPlus. Наведено методику оцінювання якості сформованих тестових завдань за допомогою кореляційного аналізу, один з методів оцінювання надійності тестових завдань з використанням дисперсійного двофакторного аналізу та описано відповідні процедури проведених обчислень, виконані у повнофункціональних пакетах статистичних програм PASW Statistics і STATISTICA. Досліджено та описано метод оцінювання надійності тестових вимірювань через обчислення коефіцієнта генералізації.

Крім розглянутих у даному дипломному дослідженні комп'ютерних програмних засобів існує ще й багато інших, вивчення функціональних можливостей яких можна продовжувати надалі.

Результати даного дослідження мають практичне значення і можуть бути цікавими для студентів, що навчаються за спеціальностями, пов'язаними з освітньою діяльністю та педагогічними науками; для викладачів, що впроваджують у навчально-виховний процес практику використання комп'ютерних програмних засобів для проведення тестування знань; для фахівців сфери освіти, які займаються контролем якості навчання і використовують у своїй діяльності програмні пакети для статистичного опрацювання даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аванесов В. С. Теория и методика педагогических измерений. URL: http://www.charko.narod.ru/tekst/biblio/Avanesov_Teoriya_i_metod_ped_izmer.pdf.
2. Айрен. Программа тестирования знаний. URL: <https://irenproject.ru/index>.
3. Анализ данных и предоставление общего доступа к ним с помощью шаблонов Excel. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dynamics365/admin/analyze-your-data-with-excel-templates>.
4. Береза І. С. Впровадження технології комп'ютерного тестування для оцінювання знань студентів ВНЗ // Педагогіка вищої та середньої школи. 2017. Вип. 1. С. 3-12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVSSh_2017_1_3.
5. Берк К., Кэйри П. Анализ данных с помощью Microsoft Excel. Москва: Вильямс, 2005. 560 с.
6. Блощаневич Катерина. Інформаційна система для автоматизації тестування в навчальному закладі. URL: http://mmsa.kpi.ua/sites/default/files/abstracts/2018_b_cs_sai_bloshchanevych_ko_presentation.pdf.
7. Бойко Валентина. Програмні засоби для проведення тестового контролю знань. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/1821>.
8. Бондаренко Л. А. Майстер-клас "Я роблю це так". URL: http://ludaanatolevna.blogspot.com/2013/12/blog-post_22.html.
9. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Москва: Горячая линия – Телеком, 2013. 288 с. URL: <http://www.analitika.kz/images/aa1234.pdf>.
10. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: навч. посіб. / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. Київ: Майстер-клас, 2006. 160 с. URL: <https://www.testcentr.org.ua/books/stvoryuyemo-yakisnyy-test.pdf>.
11. Бурчак Станіслав, Бурчак Ліана. Використання персонального комп'ютера для контролю навчальних досягнень учнів // Проблеми підготовки сучасного вчителя. 2013. № 7. С. 22-28.
12. Бутенков С. А. Методика и средства индивидуального тестирования в ВУЗе /

- С. А. Бутенков, В. А. Сальников, Д. С. Бутенков. URL: <https://epdf.pub/-692e98a41aea7a8dddbb3ac17a4a35a14037.html>.
13. Гаврілова Л., Топольник Я., Зарецька Є. Комп'ютерне тестування в системі моніторингу інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх магістрів і докторів філософії в галузі освіти. URL: <http://profped.ddpu.edu.ua/article/view/153786>.
 14. Дериглазов Л. В., Кухаренко В. М., Перхун Л. П., Товмаченко Н. М. Статистичні методи аналізу результатів тестового контролю знань. URL: <http://2018.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=48>.
 15. Досвід роботи вчителя фізики Мельник Г. І. Тестові завдання з фізики як основа розвитку критичного мислення. URL: <http://fatwords.org/safia/dosvid-roboti-vchitelya-fiziki-melenik-gi/main.html>.
 16. Дюмін Олексій. Компьютерная системы тестирования знаний по украинскому языку по программе Open TEST 2.0. URL: <http://archive.nndiuvi.org.ua/fulltext.html?id=636>.
 17. Єремєєвич М. О. Комп'ютерні системи тестування знань та їх аналіз / М. О. Єремєєвич, Т. В. Турка // Молодий вчений. 2016. № 5. С. 330-332. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_5_84.
 18. Загребельний С., Костіков О. Використання мережних технологій відкритих систем у навчанні за допомогою програмних засобів з тестування «Айрен» та «Moodle» // Гуманізація навчально-виховного процесу. 2018. № 1 (87). С. 152-156. URL: <http://gnvp.ddpu.edu.ua/article/view/140450>.
 19. Захарченко С. М., Ковальчук А. Ю. Технології комп'ютерного тестування знань // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2581>
 20. Идиатуллов Тимур. ETest — инструментарий разработчика тестов для электронных учебников. URL: <http://testolog.ru/node/7>.
 21. Инструкция по установке PASW Statistics 18. URL: <http://www.statex.com.ua/support/installation18.htm>.

22. ИНТУИТ. Лекция 11: Статистическая обработка данных. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3632/874/lecture/14309>.
23. Канівець Т. М. Основи педагогічного оцінювання: [навчально-методичний посібник] / Т. М. Канівець. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. 104 с. URL: http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod_page/content/1/Konivets_Osnovy_Ped_Jtsinuvannia.pdf.
24. Карташова І. І. Тестування в системі моніторингу якості знань студентів: навчально-методичний посібник / І. І. Карташова, В. М. Прохоренков. Херсон: Вид-во ХДУ, 2013. 116 с.
25. Кирилов М. А., Трофімук-Кирилова Т. М., Чибирак С. В. Комп'ютерне тестування у системі OpenTEST 2 як форма оцінювання знань та вмінь студентів спеціальності "Інформаційна, бібліотечна та архівна справа". URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1901/1316>.
26. Киштович А. Краткий обзор некоторых статистических пакетов. URL: <http://www.quality-life.ru/metodologiya01.php>.
27. Клініч П. М. Тестова комп'ютерна система контролю знань "ADTester" (Український варіант). URL: <https://vseosvita.ua/library/testova-komputerna-sistema-kontroly-znan-adtesterukrainskij-variant-8291.html>.
28. Ковальчук Ю. О. Теорія освітніх вимірювань. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2012. 200 с. URL: http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod_page/content/1/Kovalchuk_Y_O_Teorija_osvitnih_vymiruvan.pdf.
29. Кожух Борис. Программа PSPP в педагогических исследованиях: учебно-методическое электронное пособие для обучающихся по направлению 44.03.02 "Психолого-педагогическое образование". URL: https://edu.petrstu.ru/files/upload/11199_1528976883.pdf.
30. Компьютерное тестирование знаний MyTestXPro. URL: <http://mytest.klyaksa.net>.
31. Конструювання тестів. Курс лекцій: навч. посіб. / Л. О. Кухар, В. П. Сергієнко. Луцьк, 2010. 182 с. URL: http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod_page/content/1/kt.pdf.
32. Концептуально-методологічні основи проектування методів і засобів діагнос-

- тики освітніх результатів у вищих навчальних закладах: монографія / За заг. ред. В. І. Лугового, О. Г. Ярошенко. Київ: Педагогічна думка, 2014. 234 с. URL: http://lib.iitta.gov.ua/8434/1/Концепт-метод_основи_проектування_методів_і_засобів_діагностики_осв_рез_у_ВНЗ.pdf.
33. Крокер Л. Введение в классическую и современную теорию тестов: учебник / Л. Крокер, Дж. Алгина; пер. с англ. Н. Н. Найденовой, В. Н. Симкина, М. Б. Чельшковой; под общ. ред. В. И. Звонникова, М. Б. Чельшковой. Москва: Логос, 2010. 668 с. URL: <http://padaread.com/?book=108204>.
34. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования). Москва: "Интеллект-центр", 2001. 296 с. URL: <http://padaread.com/?book=36649>.
35. Майстер клас. Програма для створення і проведення комп'ютерного тестування MyTestX. URL: http://anyskasokolova.blogspot.com/p/blog-page_18.html.
36. Математико-статистичні методи опрацювання результатів оцінювання // Концептуально-методологічні основи проектування методів і засобів діагностики освітніх результатів у вищих навчальних закладах: монографія / За заг. ред. В. І. Лугового, О. Г. Ярошенко. Київ: Педагогічна думка, 2014. С. 211-219. URL: http://lib.iitta.gov.ua/8434/1/Концепт-метод_основи_проектування_методів_і_засобів_діагностики_осв_рез_у_ВНЗ.pdf.
37. Методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт з дисципліни "Комп'ютерні технології статистичної обробки даних" для студентів спеціальності 8.050801 — Мікро- та наноелектроніка денної і заочної форм навчання / Укл.: О. В. Томашевський, Н. А. Антонченко. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. 48 с.
38. Моделі та методи сучасної теорії тестів: [навчально-методичний посібник] / Т. В. Лісова. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2012. 112 с. URL: http://moodle.ndu.edu.ua/pluginfile.php/889/mod_page/content/1/Lisova_Model_and_Method_IRT.pdf.
39. Науменко С. О. Опрацювання та інтерпретація результатів тестування засобами електронних таблиць Microsoft Excel // Педагогічні науки: теорія,

- історія, інноваційні технології. 2014. № 1. С. 133-144. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2014_1_18.
40. Олейник Н. М. Тест как инструмент измерения уровня знаний и трудности заданий в современной технологии обучения. Учебное пособие по спецкурсу. Донецк: Донецкий государственный университет. 66 с. URL: <http://opentest.com.ua/test-kak-instrument-izmereniya-urovnya-znanij>.
 41. Остапенко Я. О. Використання PSpP під час статистичного аналізу. URL: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/13_2018/46.pdf.
 42. Папшева В. В. Мастер класс "Создание тестов с помощью конструктора тестов RomeXoftMultiTesterSystem 3.3". URL: <https://nsportal.ru/shkola/informatika-i-ikt/library/2011/12/26/master-klass-sozдание-testov-s-pomoshchyu-konstruktora>.
 43. Программа статистического анализа Statistica. URL: <http://bourabai.kz/tpoi/statistica>.
 44. Продукты STATISTICA. URL: <http://statsoft.ru/products>.
 45. Рудинский И. Д. Основы формально-структурного моделирования систем обучения и автоматизации педагогического тестирования знаний. Москва: Горячая линия – Телеком, 2004. 204 с.
 46. Саймон Джинджер. Анализ данных в Excel: наглядный курс создания отчетов, диаграмм и сводных таблиц. Пер. с англ. Москва: Вильямс; Киев: Диалектика, 2004. 528 [7] с.
 47. Самылкина Н. Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н. Н. Самылкина. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 172 с.
 48. Степаненко Лариса. Високопродуктивна аналітика від компанії SAS. URL: <http://dss-bi.com.ua/System/високопродуктивна-аналітика-від-ком>.
 49. Терентьев О.М., Просьянкіна-Жарова Т. Досвід співпраці компанії SAS та вищих навчальних закладів України у підготовці фахівців-аналітиків. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19566/1/Terentiev_Uman_2016.pdf.
 50. Тестова система MyTest. MyTestX 10.2.0.3. URL: <https://sites.google.com/site/testovasistemamytest/home/mytestx-10-2-0-3>.
 51. Тестовый метод контроля качества обучения и критерии качества

- образовательных тестов. Обзор / В. В. Белоус, А. С. Домников, А. П. Карпенко. Наука и образование. 2011. №4. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/testovyyu-metod-kontrolya-kachestva-obucheniya-i-kriterii-kachestva-obrazovatelnyh-testov-obzor>.
52. Тестування у системі контролю й оцінювання успішності студентів. Методичні рекомендації до підготовки та складання тестових завдань для викладачів, аспірантів вищих навчальних закладів / Уклад.: О. О. Біляковська, Д. Д. Герцюк, Т. В. Равчина. Львів, 2014. URL: <http://dl.lnu.edu.ua/metod/metod.htm>.
 53. Тестуюча програма Айрен. URL: <https://fc.vseosvita.ua/000xqp-5f7b.pdf>.
 54. Фетисов Валерий. SciDAVis: программа для визуализации данных. URL: <https://www.kv.by/content/332056-scidavis-programma-dlya-vizualizatsii-dannykh>.
 55. Фетисов В. С. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2011. 140 с. URL: http://moodle.ndu.edu.ua/file.php/1/Fetisov_komp_tehnol_v-testuvanni.pdf.
 56. Фетисов В. С. Пакет статистичного аналізу даних STATISTICA: навч. посіб. / В. С. Фетисов. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2018. 114 с.
 57. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие. Москва: Логос, 2002. 432 с. URL: <http://padaread.com/?book=31281>.
 58. Чернінський А. О. Статистика для юних науковців. Київ, 2017. 60 с. URL: http://man.gov.ua/files/49/Cherninskiy_Statistika.pdf.
 59. Шкиль А.С., Чумаченко С.В., Напрасник С.В., Гаркуша Е.В. Построение тестовых заданий в системе компьютерного тестирования знаний в OpenTEST2 // АСУ и приборы автоматики. 2006. Вып. 137. С.21-32. URL: [http://openarchive.nure.ua/bitstream/document/5832/2/Страницы_49-56_из_asu_140_2007\[Преобразован\].pdf](http://openarchive.nure.ua/bitstream/document/5832/2/Страницы_49-56_из_asu_140_2007[Преобразован].pdf).
 60. About PSPP. URL: <https://www.learningspss.com/2017/10/pspp-free-alternative-to-spss.html>.

61. ADTester. Система автоматизированной проверки знаний. URL: <http://www.adtester.org>.
62. ETest.ru. О проекте. О системе тестирования. URL: <http://www.etest.ru>.
63. GNU PSPP. URL: <http://www.gnu.org/software/pspp/pspp.html>.
64. JMP. Statistical Analysis Software. URL: https://www.jmp.com/en_us/offers/statistical-analysis-software.html.
65. Module B2: Introduction to Data Analysis Software. Introduction to SPSS (PASW) Statistics. URL: <http://www5.unescobkk.org/education/efatraining/module-b2/2-introduction-to-spss-pasw-statistics>.
66. MultiTester System. URL: <https://rowi.org.ua/8-programmy/4-multitester-system>.
67. MyTest X. URL: http://teach-inf.at.ua/load/programi/testi/mytest_x/16-1-0-35.
68. OpenTEST. URL: <http://opentest.com.ua/tag/opentest>.
69. PASW Statistics Professional. URL: <http://www.spss.com.hk/software/statistics/professional>.
70. PASW Statistics. URL: <http://www.spss.com.hk/statistics>.
71. PASW Statistics 18.0.0. URL: <https://www.malavida.com/ru/soft/pasw>.
72. SAS OnDemand for Academics. URL: https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html.
73. SAS University Edition: справочный центр. URL: https://www.sas.com/ru_ru/software/university-edition/faq-university-edition.html.
74. SAS University Edition adds a range of forecasting technologies. URL: <https://www.predictiveanalyticstoday.com/sas-university-edition-adds-a-range-of-forecasting-technologies>.
75. SciDAVis. URL: <http://parallel.uran.ru/book/export/html/203>.
76. STATISTICA Base. URL: http://statsoft.ru/products/STATISTICA_Base.
77. StatPlus для Windows. URL: <https://www.analystsoft.com/ua/products/statplus>.
78. StatPlus by AnalystSoft. URL: <https://www.capterra.com/p/63872/StatPlus>.
79. What is SciDAVis? URL: <http://scidavis.sourceforge.net/index.html>.