

Повышение уровня знаний студентов по дисциплине «Операционные системы» средствами автоматизированного учебно-контролирующего комплекса

Осадчий Вячеслав Владимирович
доц., к. пед. н., доцент кафедры информатики и кибернетики
Мелитопольский государственный педагогический университет
имени Богдана Хмельницкого,
72312, Украина, Запорожская обл., г. Мелитополь, ул. Ленина, 20, +380979308618
poliform55@gmail.com

Чорна Алёна Витальевна
соискатель кафедры информатики и кибернетики
Мелитопольский государственный педагогический университет
имени Богдана Хмельницкого,
72309, Украина, Запорожская обл., г. Мелитополь, ул. Крупской, 9, +380962798686
alonachorna@gmail.com

Аннотация

В статье проанализированы функциональные особенности автоматизированных учебно-контролирующих комплексов. Авторами приведена общая характеристика автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы». Описаны этапы экспериментальной проверки использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса в высшем учебном заведении.

The paper analyzes the functional features of the automated training and supervisory systems. The authors shows the general characteristics of the automated training and supervising complex discipline of "Operating System". Stages of experimental verification of the use of computer-aided teaching and supervising complex in higher education.

Ключевые слова

Автоматизированный учебно-контролирующий комплекс, виды контроля, автоматизированный контроль
Automated training and supervising complex types of control, automated control

Введение

Современные тенденции в образовании характеризуется внедрением в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий, которые способствуют повышению качества знаний студента.

Таким образом, организация учебного процесса зависит не только от преподавателя и способов представления учебной информации, но и студента, его стремления к учебе, познанию нового, отбору и анализу необходимой информации [1]. Для предоставления студентам всех этих возможностей нужно использовать

новейшие средства обучения. Одним из таких средств являются автоматизированные контролирующие комплексы.

Автоматизированный контроль знаний способен обеспечить значительное повышение качества учебного процесса, объективности оценки знаний, снижение возможности подсказок и списывания [2]. Эффективность и целесообразность применения автоматизированного контроля в университетском учебном процессе определяется не экономическими, а дидактическими преимуществами автоматизированных систем: возможностью реализации индивидуального (адаптивного) подхода к каждому студенту, высокой оперативностью, объективностью и информативностью полученных результатов.

Общая характеристика автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы»

В словаре «Профессиональное образование» понятие компьютерного учебного комплекса подается как «комплекс средств компьютерной, аудио, видеотехники, мультимедиа и специфического программного обеспечения, предназначенных для повышения эффективности обучения с учетом индивидуальных особенностей студентов, степени их подготовки и запаса знаний» [3].

Савельев А.Я. определил, что автоматизированный учебный комплекс является совокупностью технически распределенных средств, обеспечивающих реализацию учебных процедур, которые обычно возлагаются на преподавателя и направлены на достижение единой цели - обучение студентов [4].

Согласно работе Баяндина Д. В., Кубышкина А. В., Мухина О. И. контролирующий комплекс - дидактическая система, в которой интегрируются прикладные программные продукты, базы данных, педагогическое программное обеспечение, обеспечивающие и поддерживающие учебно-воспитательный процесс и осуществляющие детальную проверку знаний студентов [5].

Исходя из вышперечисленного, мы считаем, что автоматизированный учебно-контролирующий комплекс – это система для профессионального обучения и проверки знаний студентов, с помощью которой можно в определенной степени соединить в единое целое обучение и комплексный контроль знаний студентов.

Таким образом, автоматизированный учебно-контролирующий комплекс должен включать в себя несколько взаимосвязанных подсистем информационного обеспечения, которые содержат лекционный материал, практические и лабораторные работы, контрольный блок и материалы для самостоятельной работы. Особенностью автоматизированных учебно-контролирующих комплексов является то, что они осуществляют два блока функций - объяснительно-тренинговые функции и контролирующие функции для проверки знаний студентов.

Учебный курс «Операционные системы» является дисциплиной из цикла профессиональной и практической подготовки для подготовки будущих учителей информатики и математики. В процессе изучения дисциплины студенты получают знания об основных функциях и принципах построения и настройки операционных систем Windows, Unix, Linux, Mac OS; приобретают практические навыки работы на современной компьютерной технике и использования современных информационных технологий для решения различных задач в практической деятельности.

Целью данного исследования стало создание автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» и изучение его влияния на эффективность организации учебной работы студентов, а так же осуществления комплексной проверки знаний.

Разработанный автоматизированный учебно-контролирующий комплекс по дисциплине «Операционные системы» состоит из трех составных частей: электронный учебник, курс дистанционного обучения и модуль тестового контроля в «Электронном журнале».

Мы считаем, что электронный учебник - это носитель научного содержания учебной дисциплины, который соответствует цели профессиональной подготовки будущих специалистов [6]. Таким образом электронный учебник по дисциплине «Операционные системы» включает лекционный материал для тщательного изучения дисциплины, лабораторные работы для приобретения навыков работы с различными операционными системами (Windows, Unix, Linux, Mac OS), материалы для самостоятельной работы и тестовые задания (рис. 1). При помощи этого средства осуществляется самоконтроль знаний студента по дисциплине «Операционные системы».

| ЗМІСТ КУРСУ | | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № | Назва | Короткий опис |
| | Анотація до курсу | Студент знайомиться із класифікацією програмних продуктів; історією розвитку операційних систем; будовою та принципами роботи ОС Linux, ОС MS-DOS, ОС Unix; концепцією об'єктно-орієнтованих операційних систем сімейства Windows. |
| Змістовий модуль 1 | | |
| 1 | Класифікація програмних продуктів. | |
| 1.1 | Класи програмних продуктів. Поняття про ОС | Класи програмних продуктів. Поняття про ОС |
| 1.2 | Загальна характеристика Mac OS | Загальна характеристика Mac OS |
| Змістовий модуль 2 | | |
| 2 | Операційна система Linux | |
| 2.1 | Загальна характеристика сімейства операційних систем Linux | Загальна характеристика сімейства операційних систем Linux |
| 2.2 | Основні поняття ОС Linux | Основні поняття ОС Linux |

Рис. 1. Главное окно электронного учебника

Курс в системе дистанционного обучения - информационная система, которая является достаточной для обучения учебным дисциплинам с помощью опосредованного взаимодействия удаленных друг от друга участников учебного процесса в специализированной среде [7].

Дистанционный курс, кроме лекций, лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Операционные системы» включает тестово-модульный контроль, в котором вопросы и ответы к ним выдаются в случайном порядке. Тестовые задания бывают разного типа: с одной или несколькими верными ответами, краткий ответ, установление соответствия. Такие тестовые задания служат для более тщательной проверки знаний студентов при изучении материала, уменьшают коэффициент списывания. Учебный курс в системе дистанционного обучения играет большую роль для студентов индивидуальной и заочной формы обучения. Он используется для проведения текущего контроля знаний студентов по дисциплине «Операционные системы» (рис. 2).



Рис. 2. Курс по дисциплине «Операционные системы» в системе дистанционного обучения

Электронный журнал представляет собой расширенный компьютерно-ориентированный аналог академического журнала, основной функцией которого является учет данных об успеваемости студентов [8].

Электронный журнал содержит в себе модуль тестового контроля знаний студентов и вывода их рейтинга. Он состоит из тестовых заданий разного уровня сложности и разного типа построения, которые выдаются каждому студенту в соответствии с его претензионным уровнем. Для каждого тестового задания устанавливается время для ответа на него. Эта система позволяет более эффективно осуществить контроль знаний студентов при изучении дисциплины «Операционные системы», осуществить индивидуализированное поэтапное вычисления рейтинга измерения знаний студента, повысить уровень демократичности и прозрачности процедуры проведения тестирования (рис. 3). При помощи этого модуля осуществляется итоговый контроль знаний студентов по дисциплине «Операционные системы».

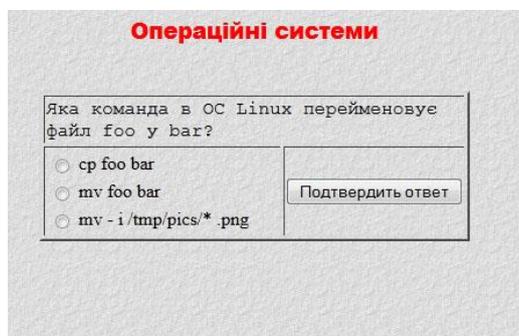


Рис. 3. Отображение тестового задания

Экспериментальная проверка использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса.

Экспериментальная проверка повышения уровня знаний студентов, в результате использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» была проведена на базе факультета информатики и математики Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого во время изучения дисциплины «Операционные системы» студентами первого курса специальности «Математика».

Проведенная экспериментальная проверка состоит из двух частей: констатирующего и формирующего этапа эксперимента.

Констатирующий этап эксперимента. В период с 1 сентября по 1 ноября 2012 г, был проведен констатирующий этап эксперимента. Во время него было осуществлено изучение уровня знаний студентов по дисциплине «Операционные системы».

Результаты первого периодического контроля для каждого студента специальности «Математика» представим индивидуально и для сравнения их успешности по этим данным построим диаграмму (рис. 4).

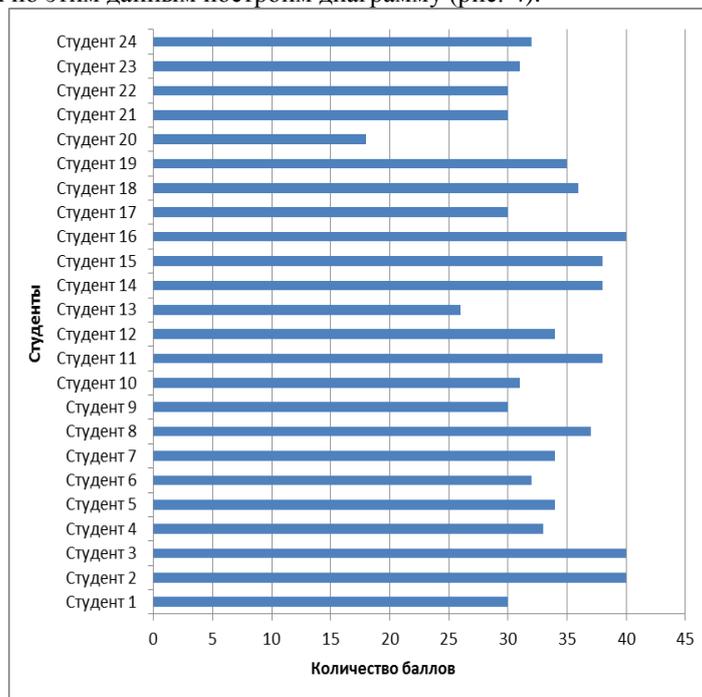


Рис. 4. Количество набранных баллов за первый периодический контроль в период констатирующего этапа эксперимента

Проанализировав результаты, создадим таблицу 1, в которую занесем данные, показывающие уровень успеваемости студентов в период констатирующего этапа эксперимента.

Таблица 1

Уровень успеваемости студентов в период констатирующего этапа эксперимента

| Студенты | Уровень успеваемости студентов по дисциплине «Операционные системы» | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|---------|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | 1-29 | 30-36 | 37-44 | 45-50 |
| Первый периодический контроль | 2 | 15 | 7 | |

Как видно из табл. 1 на «неудовлетворительно» учится 8,3% студентов специальности «Математика», на «удовлетворительно» – 62,4%, на «хорошо» – 29,1%.

Опираясь, на проанализированные данные, мы сделали предположение, что для повышения уровня успеваемости студентов по дисциплине «Операционные

системы», можно использовать автоматизированный учебно-контролирующий комплекс.

После проведения констатирующего этапа эксперимента для студентов специальности «Математика» изучение учебного материала было организовано с использованием созданного автоматизированного учебно-контролирующего комплекса.

Формирующий этап эксперимента. Гипотеза исследования: использование автоматизированного учебно-контролирующего комплекса способствует повышению уровня успеваемости студентов по дисциплине «Операционной системы».

Цель экспериментальной работы: практически исследовать влияние использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса на эффективную организацию работы студентов по дисциплине «Операционные системы».

Во время второго периодического контроля с 15 ноября по 27 декабря проходил формирующий этап эксперимента. На протяжении этого периода изучение материала по дисциплине «Операционные системы» происходило с использованием автоматизированного учебно-контролирующего комплекса.

Каждый студент в процессе обучения должен был достичь определенного прогресса. Для проверки эффективности использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» был проведен второй периодический контроль.

Для сравнения индивидуальной успеваемости каждого студента по полученным данным второго периодического контроля была построена диаграмма (рис. 2).

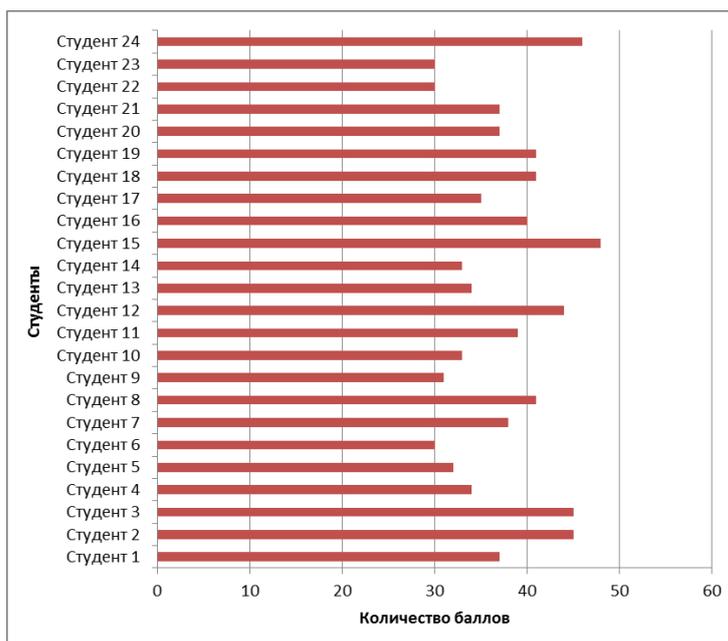


Рис. 5. Количество набранных баллов по второму периодическому контролю в период формирующего этапа эксперимента

Результаты второго периодического контроля занесем в таблицу 2, которая будет показывать уровень успеваемости студентов в период формирующего этапа эксперимента.

Таблица 2

Уровень успеваемости студентов в период формирующего этапа эксперимента

| Студенты | Уровень успеваемости студентов по дисциплине «Операционные системы» | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|---------|
| | неудовлетвори- тельно | удовлетвори- тельно | хорошо | отлично |
| | 1-29 | 30-36 | 37-44 | 45-50 |
| Второй периодический контроль | 0 | 10 | 10 | 4 |

Как видно из табл. 2 по результатам второго периодического контроля на «удовлетворительно» учится 41,6% студентов специальности «Математика», на «хорошо» - 41,6% и на «отлично» - 16,74%.

После проведения второго периодического контроля сравним полученные результаты, а именно: индивидуальную успеваемость каждого студента специальности «Математика». Для наглядности продемонстрируем эти результаты на диаграммах (рис. 6, рис. 7).

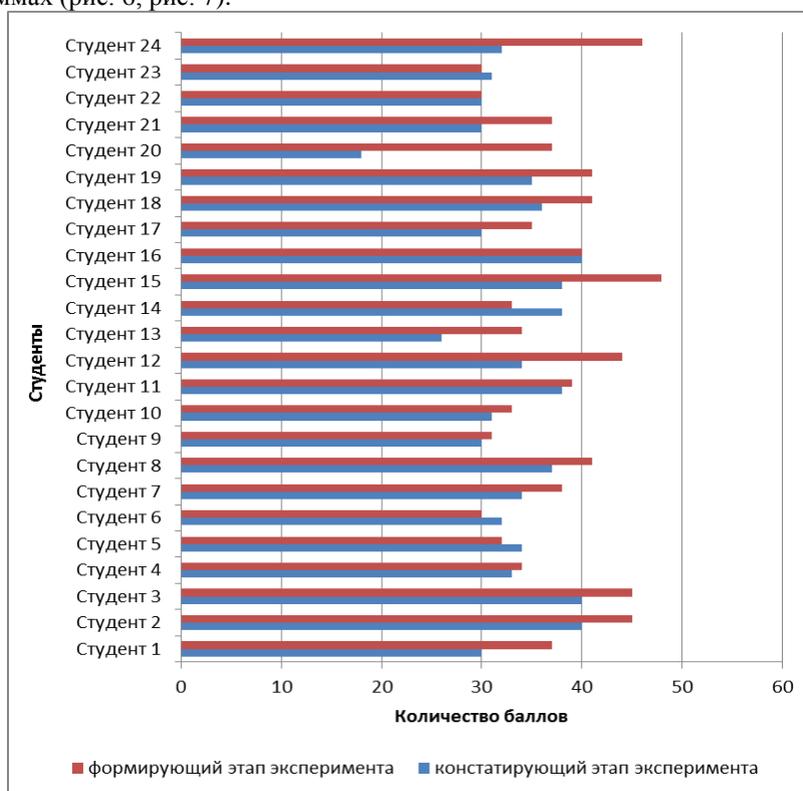


Рис. 6. Количество баллов, полученных каждым студентом

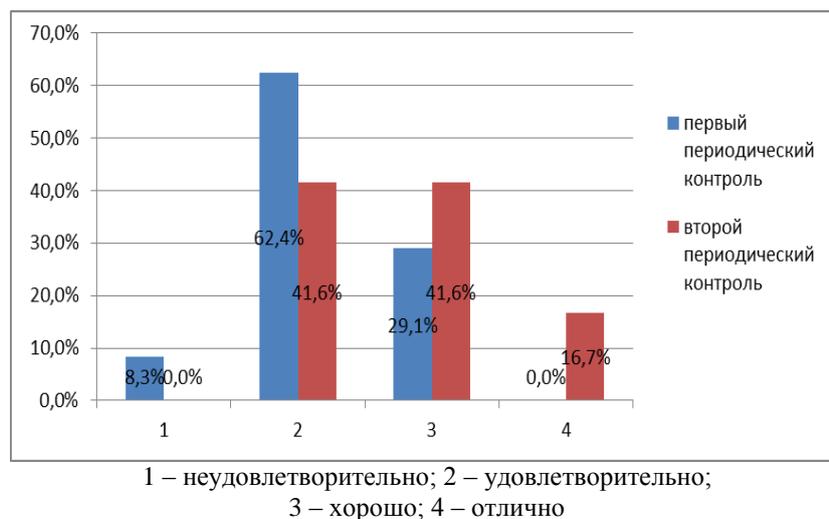


Рис. 7. Уровень успеваемости студентов по дисциплине «Операционные системы»

Проанализировав представленные выше данные можно констатировать, что уровень успеваемости, как группы в целом, так и каждого студента индивидуально, за счет эффективно организованной работы по дисциплине «Операционные системы» повысился.

Сравнительные данные успеваемости до и после эксперимента свидетельствуют, что успеваемость студентов первого курса специальности «Математика» возросла, что будет доказано ниже с помощью методов математической статистики.

Статистической обработке подлежит сравнение показателей индивидуальной успеваемости студентов, а именно: количество баллов, полученных экспериментальной группой до (первый периодический контроль) и после (второй периодический контроль) эксперимента.

Цель нашего исследования – установить, существуют ли достаточно существенные изменения и возможно ли утверждать, что специальное воздействие имеет существенное значение.

Для достижения нашей цели мы используем Т-критерий Вилкоксона.

Этот критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке. С его помощью мы определяем, есть ли отклонения показателей в каком-то одном направлении более интенсивными, чем в другом [9].

Суть метода состоит в том, что мы сопоставляем выраженность отклонений в том и другом направлениях по абсолютной величине. Для этого мы сначала ранжируем все абсолютные величины отклонений, а затем суммируем ранги. Если отклонения в положительную и отрицательную сторону проходят случайно, то суммы рангов их абсолютных значений будут примерно равными. Если же интенсивность отклонения в одном из направлений превышает, то сумма рангов абсолютных значений отклонений в противоположную сторону будет значительно ниже, чем это должно было быть при случайных изменениях. Сначала мы исходим из предположения о том, что типичным отклонением будет отклонение в направлении, которое чаще всего встречается, а нетипичным отклонением - отклонения в направлении, которое встречается достаточно редко [10].

Согласно Т-критерия Вилкоксона была сформулирована нуль-гипотеза (H_0) о том, что интенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов при использовании автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по

дисциплине «Операционные системы» не превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов при изучении данного материала без автоматизированного учебно-контролирующего комплекса. В качестве альтернативной гипотезы H_1 предположим, что интенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов при использовании автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов без использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса.

Список студентов, у которых наблюдаются отклонения в каком-то направлении, приведен в таблице 3. (Если бы были нулевые отклонения, то они бы исключались из рассмотрения, и количество наблюдений n уменьшалось бы на количество этих нулевых отклонений).

Таблица 3

Список студентов, у которых наблюдаются отклонения

| № | Студент | Констатирующий этап эксперимента | Формирующий этап эксперимента |
|-----|------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Студент 1 | 30 | 37 |
| 2. | Студент 2 | 40 | 45 |
| 3. | Студент 3 | 40 | 45 |
| 4. | Студент 4 | 33 | 34 |
| 5. | Студент 5 | 34 | 32 |
| 6. | Студент 6 | 32 | 30 |
| 7. | Студент 7 | 34 | 38 |
| 8. | Студент 8 | 37 | 41 |
| 9. | Студент 9 | 30 | 31 |
| 10. | Студент 10 | 31 | 33 |
| 11. | Студент 11 | 38 | 39 |
| 12. | Студент 12 | 34 | 44 |
| 13. | Студент 13 | 26 | 34 |
| 14. | Студент 14 | 38 | 33 |
| 15. | Студент 15 | 38 | 48 |
| 16. | Студент 16 | 40 | 40 |
| 17. | Студент 17 | 30 | 35 |
| 18. | Студент 18 | 36 | 41 |
| 19. | Студент 19 | 35 | 41 |
| 20. | Студент 20 | 18 | 37 |
| 21. | Студент 21 | 30 | 37 |
| 22. | Студент 22 | 30 | 30 |
| 23. | Студент 23 | 31 | 30 |
| 24. | Студент 24 | 32 | 46 |

Расчет Т-критерия при сопоставлении результатов периодических контролей студентов приведен в таблице 4.

Мы можем увидеть из таблицы 4, что 18 полученных разностей - положительные и только 4 - отрицательные. Это означает, что у 18 студентов количество баллов после второго периодического контроля увеличилось, а у 4 - уменьшилось. Найдем абсолютные величины отклонений. По правилам ранжирования найдем ранги этих абсолютных значений:

- меньшему значению начисляется меньший ранг;
- наименьшим значениям начисляется ранг 1;
- наибольшим значениям начисляется ранг, соответствующий количеству ранжированных значений;

- в случае если несколько значений равны, им начисляется ранг, представляющий собой среднее значение из тех рангов, которые они получили бы, если бы не были равны [11].

Полученные данные занесем в таблицу 4.

При этом общая сумма рангов должна совпадать с расчетной, определяемой по формуле (1):

$$\sum R_i = \frac{N \cdot (N + 1)}{2} = \frac{22 \cdot (22 + 1)}{2} = 253 \quad (1)$$

Расхождение между реальной и расчетной суммой рангов будет свидетельствовать об ошибке, допущенной при начислении рангов или их суммировании.

Таблица 4

Расчет Т-критерия при сопоставлении результатов периодических контролей студентов

| № | Количество баллов к эксперименту $t_{до}$ | Количество баллов после эксперименту $t_{после}$ | Разница $t_{после} - t_{до}$ | Абсолютное значение разницы | Ранговый номер разницы |
|------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1. | 30 | 37 | 7 | 7 | 16,5 |
| 2. | 40 | 45 | 5 | 5 | 12 |
| 3. | 40 | 45 | 5 | 5 | 12 |
| 4. | 33 | 34 | 1 | 1 | 2,5 |
| 5. | 34 | 32 | -2 | 2 | 6 |
| 6. | 32 | 30 | -2 | 2 | 6 |
| 7. | 34 | 38 | 4 | 4 | 8,5 |
| 8. | 37 | 41 | 4 | 4 | 8,5 |
| 9. | 30 | 31 | 1 | 1 | 2,5 |
| 10. | 31 | 33 | 2 | 2 | 6 |
| 11. | 38 | 39 | 1 | 1 | 2,5 |
| 12. | 34 | 44 | 10 | 10 | 19,5 |
| 13. | 26 | 34 | 8 | 8 | 18 |
| 14. | 38 | 33 | -5 | 5 | 12 |
| 15. | 38 | 48 | 10 | 10 | 19,5 |
| 16. | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| 17. | 30 | 35 | 5 | 5 | 12 |
| 18. | 36 | 41 | 5 | 5 | 12 |
| 19. | 35 | 41 | 6 | 6 | 15 |
| 20. | 18 | 37 | 19 | 19 | 22 |
| 21. | 30 | 37 | 7 | 7 | 16,5 |
| 22. | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 23. | 31 | 30 | -1 | 1 | 2,5 |
| 24. | 32 | 46 | 14 | 14 | 21 |
| Сума | | | | | 253 |

Сумма рангов нетипичных отклонений составляет эмпирическое значение Т-критерия. Формула (2):

$$T = \sum R_r, \quad (2)$$

где - R_r ранговое значение отклонений с наиболее редким знаком.

Следовательно, по формуле (2) в данном случае,

$$T_{эмп} = 6 + 6 + 12 + 2,5 = 26,5$$

По таблице критических значений Т-критерия Вилкоксона для уровней статистической значимости $\rho \leq 0,05$ и $\rho \leq 0,01$ определяем критическое значение Т для $n = 24$ формула (3):

$$T_{кр} = \begin{cases} 75(\rho \leq 0,05) \\ 55(\rho \leq 0,01) \end{cases} \quad (3)$$

Построим ось значимости (рис. 8).

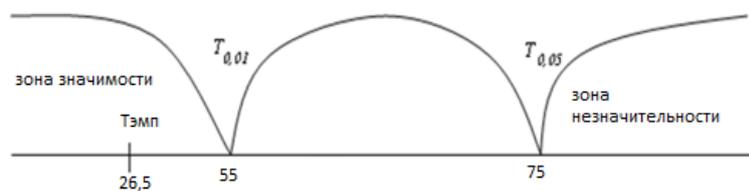


Рис. 8. Ось значимости

В этом случае эмпирическое значение Т-критерия попадает в зону значимости, которая тянется влево.

Поскольку $T_{эмп} < T_{кр(0,05)}$, то главная гипотеза H_0 отвергается, а альтернативная H_1 принимается, то есть интенсивность сдвигов в сторону повышения уровня знаний студентов, при использовании автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» превышает интенсивность сдвигов уровня знаний студентов без использования автоматизированного учебно-контролирующего комплекса.

В результате экспериментальной работы было выявлено и доказано с помощью статистических расчетов, что использование автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» способствует повышению уровня знаний студентов.

Заключение

Разработанный автоматизированный учебно-контролирующий комплекс по дисциплине «Операционные системы» внедрен в учебный процесс Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого на факультете информатики и математики при изучении дисциплины «Операционные системы» студентами первого курса.

Опираясь на полученные данные экспериментальной работы можно утверждать, что использование автоматизированного учебно-контролирующего комплекса по дисциплине «Операционные системы» позволяет повысить уровень знаний студентов, влияет на развитие интеллектуального потенциала учащихся, навыков работать с различными операционными системами, улучшает оценки и учет знаний, позволяет повысить качество подготовки будущих учителей.

В дальнейшей нашей работе планируется расширить автоматизированный учебно-контролирующий комплекс по дисциплине «Операционные системы», дополнить его материалами по операционным системам: Android, iOS, Windows 8.

Литература

1. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: [посібник для вчителів] / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І. Шут. - К.: Дініт, 2004. - 110 с.
2. Галеев И.Х. Сравнительный анализ программных комплексов TestMaker и АСТ-Test / И.Х. Галеев, В.Г. Иванов, Н.В. Аристова, В.Г. Урядов // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" – 2007 – V. 10 – N 3. – С. 336-360. – ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v10_i3/html/2_Maker.htm
3. Професійна освіта: словник: навч. посіб./уклад. С.У.Гончаренко; за ред. Н.Г. Ничкало. – К.: Вища школа, 2000. – 380 с.
4. Савельев А. Я. Обучающее машины системы и комплексы: справочник. / А. Я. Савельев– К.: Вища школа, 1986. – 303 с.
5. Баяндин Д. В. О вариативности содержания, формы и методики подачи учебного материала при использовании компьютера / Д. В. Баяндин, А. В. Кубышкин, О. И. Мухин // Информационные технологии в образовании : ежегодная междуна. конф.-выставка. — 2002. — [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ito.su/2002/II/1/II-1-386.htm>
6. Осадчий В.В. Створення електронного підручника: принципи, вимоги та рекомендації. Навчально-методичний посібник / В.В. Осадчий, С.В. Шаров – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2011. – 120 с.
7. Белозубов А.В. Система дистанционного обучения Moodle : учебно-методическое пособие. / А.В. Белозубов, Д.Г. Николаев – СПб., 2007. – 127 с.
8. Осадчий В.В. Компьютерная система рейтингового оценивания знаний, как средство повышения уровня знаний студентов / В.В.Осадчий // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)" – 2013 – V.16. – №2. – С. 361-372. – ISSN 1436-4522. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16_i2/html/2.htm
9. Новиков Д.А. «Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)» / Д.А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
10. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко – СПб ООО «Речь», 2003. – 350 с.
11. Кремер Н. Ш. Теория вероятности и математическая статистика. Учебник для вузов / Н.Ш. Кремер – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 543 с.