

DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-75-83

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО ИНФОРМАТИКЕ В ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ВУЗАХ

Н. Ф. Григорьев¹ ✉, С. А. Онищук²¹ Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А. К. Серова, г. Краснодар, Россия² Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

✉ nic_grig@mail.ru

Аннотация

В статье проведен сравнительный анализ результатов контроля обучаемости в высших военных и гражданских вузах. Используются анализ и сравнение методов контроля при проведении тестирования. Установлено, что даже самые простые тесты в бумажном исполнении позволяют эффективно проводить сравнительную оценку знаний и обеспечивают значительно более глубокую дифференциацию оценки знаний, чем пятибалльная система оценки.

Дешевизна и эффективность теста, используемого в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков, достигаются за счет его разделения на три части: опросник, ответный лист и проверочный трафарет. Опросник является документом многоразового применения, а ответный лист мал по размерам.

Использование в тесте базовых программ Microsoft Office показало, что владение ими в среде обучающихся растет год от года. Выяснилось, что освоение этих программ мало зависит от основного процесса обучения.

При проверке знаний в сфере информатики базовым является первичное тестирование. Но в целом контроль остаточных знаний с помощью тестирования позволяет объективно установить эффективность преподавания любого предмета.

В статье проведен математический анализ результатов тестирования и построены графики плотности вероятности, которые аппроксимировались гладкой математической функцией. Такой наглядный вид распределения показателя приводит к пониманию того, насколько хорошо знания усваиваются обучающимися.

Ключевые слова: контроль знаний, педагогическое тестирование, корреляционный анализ, процедура тестирования.

Для цитирования:

Григорьев Н. Ф., Онищук С. А. Контроль знаний по информатике в военных и гражданских вузах. *Информатика и образование*. 2023;38(2):75–83. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-75-83

KNOWLEDGE CONTROL IN INFORMATICS IN MILITARY AND CIVILIAN UNIVERSITIES

N. F. Grigoriev¹ ✉, S. A. Onishchuk²¹ *Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Krasnodar, Russia*² *Kuban State University, Krasnodar, Russia*

✉ nic_grig@mail.ru

Abstract

The article provides a comparative analysis of the results of learning control in higher military and civilian universities. The analysis and comparison of control methods of testing were used. It was found that even the simplest paper-based tests allow effective comparative assessment of knowledge and provide a much deeper differentiation of knowledge assessment than the five-point grading system.

The cheapness and efficiency of the test used at Krasnodar Air Force Institute for Pilots are achieved by dividing it into three parts: a questionnaire, a response sheet, and a test stencil. The questionnaire is a reusable document, and the response sheet is small in size.

The use of basic Microsoft Office programs in the test showed that the mastery of these programs among students is increasing year by year. It turned out that the mastery of these programs depends little on the main process of learning.

When checking the knowledge in the field of computer science, the primary testing is basic. But in general, the control of residual knowledge with the help of testing can objectively establish the effectiveness of teaching any subject.

The article conducted a mathematical analysis of the test results and plotted probability density plots, which were approximated by a smooth mathematical function. This clear view of the distribution of the indicator leads to an understanding of how well the knowledge is learned by students.

Keywords: knowledge control, pedagogical testing, correlation analysis, testing procedure.

For citation:

Grigoriev N. F., Onishchuk S. A. Knowledge control in informatics in military and civilian universities. *Informatics and Education*. 2023;38(2):75–83. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-75-83

1. Введение

Трудно переоценить значение компьютера в нашей жизни. В настоящее время в высшей школе широко используется тестирование студентов как способ контроля усвоения получаемых знаний. Кроме того, внутрисеместровое тестирование психологически стимулирует обучающихся к изучению предмета на протяжении всего семестра.

Студент должен уметь пользоваться простейшим набором самых распространенных программ. К таковым относится, например, пакет приложений Microsoft Office или будет относиться аналогичное программное обеспечение, которое появится в будущем взамен существующему. Человек, не владеющий этими инструментами считается неграмотным.

Освоение подобных программ начинается в средней школе и продолжается в высших учебных заведениях. И в Краснодарском высшем военном училище летчиков (КВВАУЛ), и в Кубанском государственном университете (КубГУ), в том числе на физико-техническом факультете, программа предмета «Информатика» включает в себя такие темы, как текстовые редакторы, электронные таблицы и системы управления базами данных. Но основные усилия обучающихся направлены на освоение информатики на более высоком уровне: это изучение языка программирования C++ и использование компьютеров при решении физических и математических задач. При этом студенты приобретают не только совокупность умений и навыков, но и знания, обладая которыми, они способны в дальнейшем самостоятельно работать, учиться и переучиваться.

В качестве курсовой и дипломной разработки обучающихся может выступать программный продукт, предусматривающий создание электронной базы данных и написание компьютерных программ в среде Borland C++ Builder. Это повышает уровень образования, а кроме того, значительно улучшает навыки выпускников, важные для их дальнейшего трудоустройства.

Задача контроля знаний учащихся возникла практически одновременно с процессом обучения и в разные времена решалась различными методами. Стремление России построить уникальную систему обучения предполагает основательную переработку схемы образовательного процесса в высших учебных заведениях. Это повлияет не только на сроки обучения, но и на систему получения знаний, в которой за результатами самостоятельной работы обучающихся будет установлен тотальный контроль.

Поэтому в настоящее время актуальной задачей преподавателей является постоянный контроль знаний студентов, и эта задача эффективно решается с помощью педагогического тестирования теоретических знаний.

2. Методы и процедура тестирования

Следует отметить, что даже самые простые тесты в бумажном исполнении позволяют эффективно про-

водить сравнительную оценку знаний обучающихся и обеспечивают значительно более глубокую дифференциацию, чем пятибалльная система оценки. Дешевизна и эффективность этого вида оценивания достигаются за счет разделения теста на опросник и ответный лист. Опросник является документом многоразового применения, а ответный лист мал по размерам. Разработанный в КВВАУЛ ответный лист помещается на $\frac{1}{8}$ листа формата А4.

Проверочный трафарет, представляющий собой ответный лист, в котором на месте правильных ответов прорезаны окошки, позволяет проверять тесты с высокой скоростью. При наложении трафарета на заполненный ответный лист сквозь окошки видны метки только правильных ответов, и преподавателю остается лишь сосчитать их. Соответствие оценки результата теста пятибалльной системе устанавливается для каждого конкретного теста индивидуально. Это зависит от сложности теста, уровня подготовки обучающихся и от ряда других причин.

В одновариантных тестах на каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответов, причем только один из них считается правильным [1, 2]. Определенную сложность представляет собой процесс составления ложных ответов, так называемых *дистракторов*. Базовая теория составления дистракторов предполагает следующую схему. Некоторому количеству оплачиваемых респондентов раздаются тестируемые вопросы по соответствующей программе, затем происходит обработка ответов и выборка тех ошибочных ответов, которые встречаются чаще всего. Эти ответы и закладываются в основу дистракторов.

Вместе с тем при создании упрощенных тестов преподаватель может создавать ложные ответы, исходя из своего богатого педагогического опыта. Кроме того, существуют технические способы формирования ответов. Примерами могут служить градиентный и сочетательный способы. Для первого характерно изменение в ответах некоторой величины по нарастающей. Например:

1. Дециметр содержит:

- А) 1 см
- Б) 10 см
- В) 100 см
- Г) 1000 см

Для сочетательного способа характерно сравнение в ответах двух характеристик по принципу «да — да», «да — нет», «нет — да», «нет — нет». Например:

2. Самолет по сравнению с подводной лодкой:

- А) легче и быстрее
- Б) легче и медленнее
- В) тяжелее и быстрее
- Г) тяжелее и медленнее

Желательно при составлении тестов формулировать длинные вопросы и короткие ответы, а не наоборот, так как длинные ответы требуют больше времени на прочтение и увеличивают объем теста.

В военных учебных заведениях существуют особенности проведения тестов, отличающие их от

подобных способов контроля знаний в гражданских вузах. Стоит отметить, что в курсантской среде вырабатывается противодействие тестовому контролю и используются определенные приемы, позволяющие получить высокий балл при сравнительно низких знаниях. Среди них наиболее популярны следующие:

1. Курсант, имеющий низкую успеваемость (далее — слабый курсант), садится рядом с курсантом, имеющим высокую успеваемость (далее — сильный курсант), копирует его ответы и ставит себе тот же вариант.

Чтобы противодействовать данной уловке, преподавателю при приеме ответных листов необходимо сверять вариант опросника с вариантом, который указан курсантом в ответном листе.

2. Слабый курсант во время теста садится в паре с сильным курсантом. Сильный заполняет сначала свой ответный лист, затем незаметно меняется опросниками с соседом и заполняет его ответный лист (другой вариант).

Чтобы избежать подобной ситуации, преподавателю необходимо раздавать варианты теста в строго определенном порядке и во время тестирования постоянно контролировать соответствие вариантов этому порядку.

3. Сильный курсант заполняет сначала свой ответный лист, затем незаметно меняется ответными листами со слабым курсантом, решающим такой же вариант, и заполняет его ответный лист.

Чтобы предотвратить подобное, преподавателю необходимо следить за дисциплиной во время тестирования, постоянно контролировать тестируемых, иметь не менее четырех вариантов теста.

4. Сильный курсант заполняет свой ответный лист, но подписывается фамилией слабого курсанта, а слабый делает наоборот.

Преподавателю необходимо сверять результаты теста с текущей успеваемостью курсантов и с результатами ранее выполненных тестов. При подозрении на подлог обязать слабого курсанта переписать тест под жестким контролем.

5. Слабый курсант заполняет свой ответный лист в одновариантном тесте, ставя несколько ответов на один вопрос.

Чтобы не попасть в подобную ловушку, перед проверкой каждого ответного листа преподавателю необходимо просматривать его на наличие двойных ответов и в случае обнаружения таковых зачеркивать полностью дублированные ответы ручкой.

6. Слабому курсанту удается заранее достать опросник или скопировать ответный лист, заполненный сильным курсантом. Далее создаются шпаргалки небольшого размера, с которых ответные листы и заполняются. Опросник не задействуется вообще.

Во избежание подлога перед проведением тестирования преподавателю необходимо попросить курсантов убрать со столов все, кроме ручек. Не должно быть никаких черновиков или чистых листов бумаги. В случае необходимости можно разрешить использовать для записок оборотную сторону ответ-

ного листа. После тестирования следует проверить число опросников и ответных листов на соответствие выданным до начала тестирования. Хранение опросников и ответных листов должно быть организовано в недоступных для курсантов местах. Ни в коем случае нельзя отпускать курсантов к другим преподавателям с заполненным ответным листом или проверочным трафаретом. В случае обнаружения у курсантов шпаргалок или при стопроцентно правильном выполнении теста слабым курсантом необходимо изъять существующий тест и заменить подобным с переставленными вопросами.

Однако с накоплением у преподавателя опыта все подобные досадные помехи успешно преодолеваются, и тестирование дает вполне реальную картину усвоения предмета.

Очень полезно проводить тестирование по одному предмету несколько раз в семестр. Коэффициент корреляции между результатами таких тестов достигает величины 0,7 и больше. Это означает, что как курсант учился в начале семестра, так он учится в середине и в конце семестра. Следовательно, тестирование позволяет прогнозировать в начале процесса обучения конечный результат.

Кроме того, по результатам нескольких тестов можно составить обоснованную картину знаний каждого курсанта, так как если конкретный курсант всегда выполняет тесты приблизительно на одном уровне, а при каком-то тестировании неожиданно показывает выдающийся результат, к этому результату следует выразить обоснованное недоверие, резонно предполагая, что курсант или списал ответы, или воспользовался одной из вышеперечисленных уловок.

Остается пожелать, чтобы тестирование получило широкое распространение как простой и эффективный метод проверки текущего усвоения знаний.

3. Результаты

3.1. Взаимосвязь исходных знаний и обучаемости

«К Болонской системе надо относиться как к прожитому этапу. Будущее за нашей собственной уникальной системой образования, в основе которой должны лежать интересы национальной экономики и максимальное пространство возможностей для каждого студента», — заявил в 2022 году руководитель Минобрнауки России Валерий Фальков*. Это дает возможность и стимул основательно пересмотреть существующий процесс обучения в высших учебных заведениях, взяв все лучшее, что было разработано российской системой образования за минувшие десятилетия и даже в недалеком прошлом. Изменения, происходящие в последние годы в системе вступительных испытаний в вузы, дают возможность

* Глава Минобрнауки назвал Болонскую систему образования «прожитым этапом». ТАСС. <https://tass.ru/obschestvo/14716295>

оценить то или иное новшество с точки зрения полезности для дальнейшего процесса обучения.

С этой целью нами было проведено сравнение результатов выполнения различного вида заданий, учитываемых при поступлении в вуз, с результатами тестирования по механике студентов, поступивших в 2004 году на 1-й курс физико-технического факультета КубГУ. В частности, в качестве сравнительного материала использовались результаты ЕГЭ по физике и математике, вступительные тесты по информатике и иностранному языку.

Тестирование по механике хорошо зарекомендовало себя как объективный показатель обучаемости [1], связанный с личностными особенностями студентов [2, 3] и с внешними факторами процесса обучения [4, 5]. Помимо прочего, была выявлена устойчивость такого показателя, как процент выполнения теста [6].

3.2. Контроль остаточных знаний

Практика показывает, что наилучший результат достигается при таком процессе обучения, когда материал усваивается обучающимися на уровне понимания. То, что студент вызубрил, забывается быстро, а то, что он понял, запомнится надолго. Но в любом случае необходим метод проверки эффективности обучения.

Для этой цели в высшей школе используется метод контроля остаточных знаний. Такой контроль дает не только объективную оценку реальных знаний, полученных в учебном заведении, но и позволяет оценить эффективность преподавания данного конкретного предмета. При этом наиболее подходящим методом контроля остаточных знаний является тестирование, которое широко используется для проверки усвоения знаний, получаемых обучающимися. Повторное применение одного и того же теста спустя некоторое время после первичной проверки дает необходимую информацию о прочности базовых знаний.

В ходе исследования мы провели анализ качества запоминания одного из предметов на физико-техническом факультете КубГУ. Студенты 1-го курса были первично протестированы по этому предмету, а спустя год эти же студенты без предупреждения должны были повторно выполнить тот же самый тест.

Тестовое задание содержало 100 вопросов с четырьмя вариантами ответов. Результаты тестирования были подвергнуты статистической обработке, полученные данные приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что вторичный тест выполнен практически так же, как и первичный, что свидетельствует о хорошем усвоении материала.

Особого внимания заслуживает тот факт, что анализ показал высокий коэффициент корреляции (0,65) между первичными и остаточными знаниями. На рисунке 1 видно, что точки, каждая из которых обозначает конкретного студента, лежат вблизи диагонали равных знаний. Такой результат позволяет сделать вывод, что остаточные знания пропорциональны исходным, причем коэффициент пропорциональ-

Таблица 1 / Table 1

Результаты первичного и вторичного выполнения теста Results of primary and secondary test execution

Параметр	Первичное тестирование	Вторичное тестирование
Среднее значение (%)	48,8	48,0
Медиана (%)	49,0	49,5
Мода (%)	48,0	49,0
Асимметрия	0,6	–0,9
Экссесс	0,4	0,5

ности близок к единице. Следует отметить, что если в области низких и средних результатов отклонения от диагонали произошли и в большую, и в меньшую стороны, то отклонения только в сторону ухудшения имеют точки, соответствующие студентам, при первичном тестировании показавшим наилучший результат. Это может свидетельствовать о том, что у наиболее результативных студентов часть знаний не попадает в долговременную память, а сам результат является следствием интенсивной подготовки к конкретному контролирующему занятию. А поскольку основным видом контроля знаний является экзамен, то возникает закономерный вопрос о том, насколько эффективным является такой контроль.

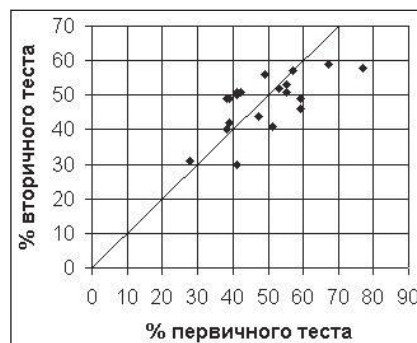


Рис. 1. Соответствие результатов первичного и вторичного тестирования (период — год)

Fig. 1. Compliance of the results of primary and secondary testing (period — year)

Подобный эксперимент произвели с другой группой студентов, но вторичное тестирование было проведено спустя полтора года. Результаты показаны на рисунке 2.

Видно, что почти все точки лежат ниже диагонали равных знаний. Остаточные знания несколько хуже, чем в первом случае. Однако коэффициент корреляции, равный 0,53, хоть и ниже, чем в первом случае, тем не менее значительный. Это указывает на существенную зависимость остаточных знаний от первичных.

Таким образом, контроль остаточных знаний с помощью тестирования позволяет объективно уста-

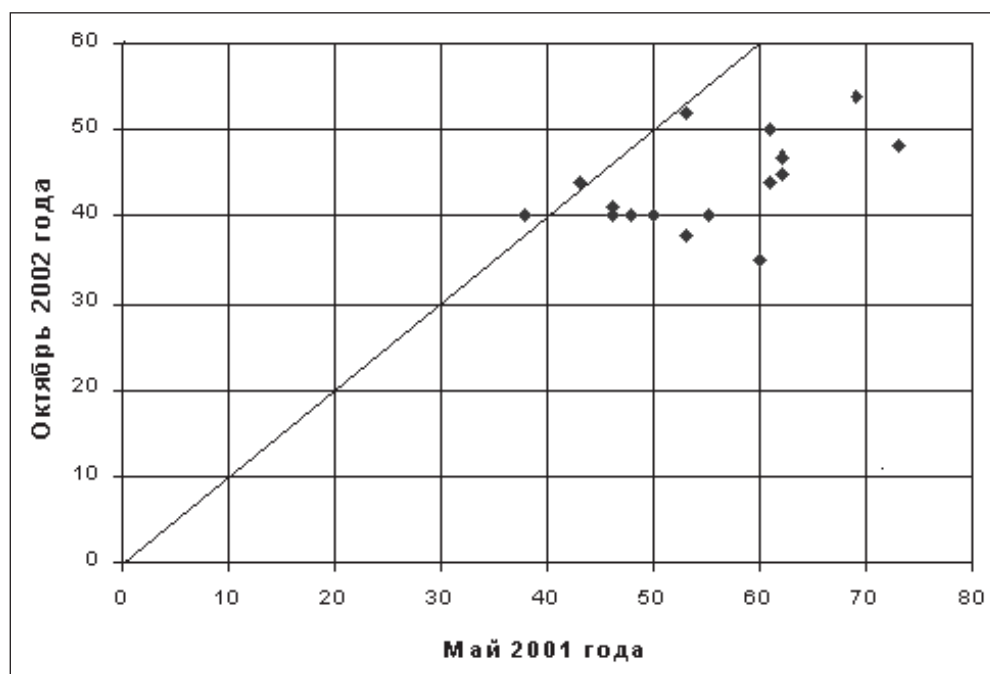


Рис. 2. Соответствие результатов первичного и вторичного тестирования (период — полтора года)

Fig. 2. Compliance of the results of primary and secondary testing (period — one and a half years)

новить эффективность преподавания данного предмета. Выявлено, что знания в определенной области хранятся в памяти в течение года, а затем начинают ослабевать. Зависимость стойкости знаний от временного промежутка требует дальнейших исследований.

Однако при тестировании знаний в сфере информатики базовым является первичное тестирование. Оно дает возможность оценить текущие знания в области использования основных программ, к которым в первую очередь относятся приложения Microsoft Office.

3.3. Освоение основных программ Microsoft Office

Программы пакета приложений Microsoft Office активно применяются в обучении как в школах, так и в вузах. С их освоения начинается компьютерная грамотность.

Следствием такого положения вещей является то, что студентам приходится самостоятельно совершенствовать свои знания в работе с пользовательскими программами вплоть до окончания университета. Информационные технологии применяются для выполнения курсовых и дипломных работ, что очень важно для повышения инженерной культуры современных студентов. Оформление этих проектов производится на компьютере с использованием текстового редактора Word, таблицы составляются в программе Excel. В качестве курсовой и дипломной разработки может выступать такая задача, как создание электронной базы данных.

В качестве метода количественной оценки знаний было выбрано педагогическое тестирование студентов, широко используемое для контроля усвоения по-

лучаемых знаний. С этой целью были протестированы школьники XI класса, обучающиеся на подготовительном отделении факультета, а также студенты 1-го, 3-го и 4-го курсов. Тестовое задание содержало 50 простых вопросов на знание таких программ, как Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft Power Point и Paint с четырьмя вариантами ответов. Вопросы были составлены с таким расчетом, чтобы человек, активно использующий данные программы, смог легко выбрать правильный ответ. Результат выражался в процентах правильных ответов (табл. 2).

Статистическая обработка данных показала, что распределение объема выполнения теста студентами и школьниками соответствовало нормальному распределению выборочных данных. Распределение в каждом случае получилось почти симметричным, так как среднее значение, медиана и мода оказались близки. Эксцесс также невелик во всех случаях, поэтому все распределения можно считать нормальными и есть возможность посчитать стандартные отклонения. Зависимость среднего процента правильных ответов от года обучения показана на рисунке 3.

По средним показателям была рассчитана линейная регрессия, наклон которой оказался равен 4,065, а отсекаемый отрезок — 51,17. Отсюда с большой долей вероятности можно сделать вывод, что уровень освоения основных программ пакета Microsoft Office растет год от года. Если исключить подготовительное отделение, этот рост будет еще более заметен.

Рассчитанные коэффициенты корреляции знаний в области информатики с результатами тестирования теоретических знаний этих же студентов

Таблица 2 / Table 2

Результаты теста по годам обучения

Test results by year of study

Параметр	Подготовительное отделение	1-й курс	3-й курс	4-й курс
Среднее значение (%)	55,14	49,57	64,5	68
Стандартное отклонение (%)	80,576	90,973	50,236	11,44
Асимметрия	–0,314	0,155	–0,326	0,557
Экссесс	–0,452	–1,14	0,676	–1,69
Мода (%)	58	48	64	78
Медиана (%)	55	50	64	72
Коэффициент корреляции		0,324	0,315	0,179

на 1-м курсе показывают, что существует заметная положительная динамика. Это означает, что способность конкретного студента к обучению сохраняется на протяжении всего периода учебы. Однако в процессе обучения эта зависимость размывается, о чем свидетельствует уменьшение коэффициента корреляции по мере перехода на каждый следующий курс. Это говорит о том, что освоение программ пакета Microsoft Office находится в меньшей зависимости от основного процесса обучения.

Полученные путем тестирования данные в виде количественных оценок позволяют сделать вывод, что имеет место тенденция освоения основных программ Microsoft Office в процессе обучения студентов на факультете. При этом повышение уровня знаний в данной области в незначительной степени зависит от способности студента к обучению по базовым предметам [7, 8].

По сравнению с гражданскими вузами преподавание в военном вузе имеет свою специфику. В отношении информатики она несколько сглажена в силу

особенностей самого предмета. Информатика как таковая является наукой абстрактной, которая тем не менее широко применяется в инженерной и иных отраслях. Поэтому владение основами информатики является важным инструментом в руках любого специалиста, в том числе военного летчика.

Военным летчикам необходимо умение быстро сопоставлять числа и понимать, с чем связаны эти данные: с расстоянием, с высотой или с крутизной виража. Однако тут задействована скорее арифметика, а во время полета происходят более сложные процессы, разобраться в которых позволяет информатика. Это требует серьезной подготовки. Встает вопрос о том, что именно влияет на результат обучения студента в вузе и как именно можно прогнозировать результат.

3.4. Сравнительный анализ знаний

В ходе исследования нами было проведено тестирование по информатике в КубГУ и КВВАУЛ. Результаты тестирования представлены на рисунке 4.

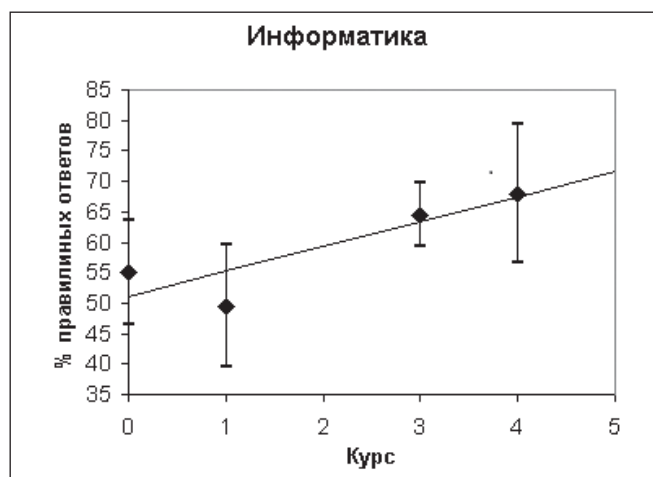


Рис. 3. Зависимость знаний Microsoft Office от года обучения

Fig. 3. Dependence of Microsoft Office knowledge on the year of study

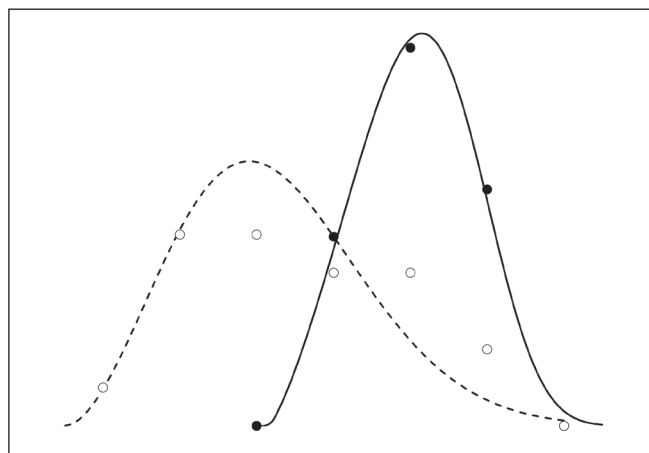


Рис. 4. Распределение плотности вероятности по результатам тестирования и их аппроксимация четырехпараметрической функцией

Fig. 4. Probability density distribution of test results and their approximation by a four-parameter function

Для обеих групп составлялись гистограммы плотности вероятности показателей тестов, которые аппроксимировались гладкой математической функцией. В качестве такой функции для описания распределения с левосторонней асимметрией была взята четырехпараметрическая функция, ранее использовавшаяся в основном для моделирования биологических распределений:

$$p_4(x) = H \left(\frac{B-x}{C} + 1 \right)^m e^{\frac{m}{n} \left[1 - \left(\frac{B-x}{C} + 1 \right)^n \right]}, \quad (1)$$

при $0 < x < B + C$;

$$p_4(x) = 0, \text{ при } x > B + C, \quad (2)$$

где:

H — значение плотности вероятности в моде;

B — величина моды;

C — разница между краем распределения и модой;

m и n — параметры функции распределения, определяющие асимметрию и эксцесс.

Величина H , полученная из условия нормирования, рассчитывалась по следующей формуле:

$$H = \frac{n \left(\frac{m}{n} \right)^{\frac{m+1}{n}}}{C e^{\frac{m}{n}} \Gamma \left(\frac{m+1}{n} \right)}, \quad (3)$$

где Γ — гамма-функция.

Для описания распределения с правосторонней асимметрией бралась симметричная четырехпараметрическая функция:

$$p_4(x) = H \left(\frac{x-B}{C} + 1 \right)^m e^{\frac{m}{n} \left[1 - \left(\frac{x-B}{C} + 1 \right)^n \right]}. \quad (4)$$

На рисунке 4 приведены аппроксимации распределения тестов в группах студентов и курсантов данной функцией. Параметры функции в этом случае следующие:

- $B = 71,5$; $C = 20$; $m = 1,3$; $n = 4$; $H = 0,049$ (студенты);
- $B = 49$; $C = 24$; $m = 1,8$; $n = 2$; $H = 0,033$ (курсанты).

Гистограмма имеет ярко выраженную правостороннюю асимметрию. Такой вид распределения показателя приводит к пониманию усвояемости знаний обучающимися.

При этом, если сравнивать распределения, видно, что эксцесс у распределения студентов гораздо больше и практически отсутствует асимметрия, так что в данном случае вполне возможно применить нормальную функцию распределения. В то же время распределение курсантов имеет заметную правостороннюю асимметрию, и, естественно, здесь лучше использовать четырехпараметрическую функцию.

Таким образом, сравнивая распределения, можно прийти к выводу о том, что в среднем знания информатики у студентов гражданских вузов несколько выше, чем у курсантов.

4. Обсуждение

И последнее, что остается выяснить, — насколько тесты соответствуют тем задачам, которые они должны выполнять. В зарубежной научной литературе много внимания уделено такому аспекту, как выяснение надежности тестов [9, 10]. Надежность — это комплексное свойство системы, состоящее в ее возможности выполнять заданные функции, сохраняя основные характеристики в установленных пределах.

В нашем случае это способность выполнять заданные функции тестирования, результаты которого могут быть использованы для выявления способности учащихся к усвоению знаний. Однако этот вопрос выходит за рамки темы статьи, поэтому он оставлен для дальнейшей работы.

Особое значение в тестировании имеет валидность [11–14]. Валидность теста (от *англ.* valid — пригодный) — критерий качества теста, используемый при выяснении степени достоверности измерения того психического свойства, качества, явления, которое хотят измерить с помощью указанного теста. В нашей работе валидность измерялась косвенно, через статистические исследования, поэтому использование информационных методов в этом случае просто необходимо.

В заключение хотелось бы отметить: в современном мире растет понимание того, что информатика становится фундаментальной наукой [15]. Ее изучение необходимо при освоении самых разных специальностей, а не только военных и технических [16, 17]. В педагогических [18], юридических [19] и других вузах информатика является одной из наиболее востребованных дисциплин.

В связи с этим потенциал вуза в процессе обучения информатике должен реализовываться через концепцию преподавания [20, 21], особенно в условиях цифровой образовательной среды [22]. При этом следует начинать с учебных заведений среднего звена, в первую очередь совершенствуя программы преподавания и стандарты.

5. Выводы

В результате проведенной работы было установлено следующее:

1. Анализ показал высокий коэффициент корреляции между первичными и остаточными знаниями.
2. Знание информатики является инструментом в руках любого специалиста.
3. Сравнивая распределения, можно прийти к выводу о том, что в среднем знания информатики у студентов гражданских вузов несколько выше, чем у курсантов.
4. Область применения полученных результатов широка, и они могут быть использованы в самых различных науках.

Список источников / References

1. Arsenis P., Flores M., Petropoulou D. Enhancing graduate employability skills and student engagement through group video assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 2022;47(2):245–258. DOI: 10.1080/02602938.2021.1897086
2. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования. М.: Народное образование; 2000. 351 с.
[Mayorov A. N. Theory and practice of test creation for the education system: How to select, create, and use tests for educational purposes. Moscow, Public education; 2000. 351 p. (In Russian.)]
3. Анастаси А. Психологическое тестирование: в 2 т.; предисл. К. М. Гуревича, В. И. Дубовского. М.: Педагогика; 1982. 2 т.
[Anastasi A. Psychological testing: in 2 volumes; foreword K. M. Gurevich, V. I. Dubovsky. Moscow, Pedagogy; 1982. 2 v. (In Russian.)]
4. Бодрова Т. Ю. Основы методологии педагогического тестирования и показатели его качества. *Педагогика: традиции и инновации. Материалы II Международной научной конференции*. Челябинск: Два комсомольца; 2012:194–199. EDN: VMRHWZ
[Bodrova T. Yu. Fundamentals of the methodology of pedagogical testing and its quality indicators. *Pedagogy: Traditions and Innovations. Proc. II Int. Sci. Conf.* Chelyabinsk, Dva Komsomol'tsa; 2012:194–199. (In Russian.) EDN: VMRHWZ]
5. Биймурсаева Б. М., Жунусакунуова А. Д. Сущность педагогического теста. *Проблемы и перспективы развития образования. Материалы II Международной научной конференции*. Пермь: Меркурий; 2012:1–3. EDN: VMQVZJ
[Biymursaeva B. M., Zhunusakunova A. D. The essence of the pedagogical test. *Problems and Prospects for the Development of Education. Proc. II Int. Sci. Conf.* Perm', Merkuriy; 2012:1–3. (In Russian.) EDN: VMQVZJ]
6. Онищук С. А., Окорокова И. В. Использование тестового контроля в военном образовании. *Инновационные технологии в образовательном процессе. Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции*. Днепропетровск: Инновация; 2016:192–196. EDN: YOZUND
[Onishchuk S. A., Okorokova I. V. Using the test control in military education. *Innovative Technologies in the Educational Process. Proc. XVIII All-Russian Scientific and Practical Conf.* Dnepropetrovsk, Innovation; 2016:192–196. (In Russian.) EDN: YOZUND]
7. Онищук С. А., Митина О. Е. Ретестовый анализ. *Сборник тезисов межвузовской научно-методической конференции «Электромеханические преобразователи энергии «ЭМПЭ-2»*. Краснодар: Краснодарский военный авиационный институт; 2002:177–179.
[Onishchuk S. A., Mitina O. E. Retest analysis. *Collection of abstracts of the Interuniversity Scientific-Methodical Conference “Electromechanical energy converters «ЭМПЭ-2»*”. Krasnodar, Krasnodar Military Aviation Institute; 2002:177–179. (In Russian.)]
8. Добро Л. Ф., Митина О. Е., Парфенова И. А., Онищук С. А. Сравнительная оценка обучаемости студентов методом контрольных проверок и тестирования на примере раздела «Механика» общего курса физики. *Актуальные проблемы физического образования. Сборник материалов регионального семинара*. Майкоп: Адыгейский государственный университет; 2001:57–60.
[Dobro L. F., Mitina O. E., Parfenova I. A., Onishchuk S. A. Comparative assessment of students' learning ability by the method of control checks and testing on the example of the section “Mechanics” of the general physics course. *Actual Problems of Physics Education. Collection of Materials of the Regional Seminar*. Maykop, Adyghe State University; 2001:57–60. (In Russian.)]
9. Yin P., Fan X. Assessing the reliability of beck depression inventory scores: Reliability generalization across studies. *Educational and Psychological Measurement*. 2000;60(2):201–223. EDN: JSMUWD. DOI: 10.1177/00131640021970466
10. Vacha-Haase T., Kogan L. R., Thompson B. Sample compositions and variabilities in published studies versus those in test manuals: Validity of score reliability inductions. *Educational and Psychological Measurement*. 2000;60(4):509–522. EDN: JSMVEP. DOI: 10.1177/00131640021970682
11. Xie Q. Validating the revised two-factor study process questionnaire among Chinese University students. *The International Journal of Educational and Psychological Assessment*. 2014;16(1):4–20. Available at: https://www.researchgate.net/publication/271012922_Validating_the_Revised_Two-Factor_Study_Process_Questionnaire_among_Chinese_University_Students
12. Yang L., Sin K., Li X., Guo J., Lui M. Understanding the power of feedback in education: A validation study of the Feedback Orientation Scale (FOS) in classrooms. *The International Journal of Educational and Psychological Assessment*. 2014;16(1):21–46. Available at: https://www.researchgate.net/publication/290404660_Understanding_the_Power_of_Feedback_in_Education_A_Validation_Study_of_the_Feedback_Orientation_Scale_FOS_in_Classrooms
13. Francesconi M., Aina C., Cappellari L. Student performance may not improve when universities are choosier. *Evaluation & Research in Education*. 2011;24(4):231–242. DOI: 10.1080/09500790.2011.623772
14. Aina C., Baici E., Casalone G. Time to degree: Students' abilities, university characteristics or something else? Evidence from Italy. *Education Economics*. 2011;19(3):311–325. DOI: 10.1080/09645292.2011.585016
15. Колин К. К. Информатика как фундаментальная наука: проблемы и перспективы становления нового научного направления. *Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств*. 2007;(1(11)):4–14. EDN: JSAEYT
[Colin K. K. Information science as a fundamental science: Problems and perspectives of a new scientific direction development. *Herald of the Chelyabinsk State Academy of Culture and Arts*. 2007;(1(11)):4–14. (In Russian.) EDN: JSAEYT]
16. Савельева С. В., Валеева И. Х. Тесты как средство промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Информатика» в военном вузе. *Инновационное развитие профессионального образования*. 2021;(2(30)):57–65. EDN: CXKHYS
[Savelyeva S. V., Valeeva I. Kh. Tests as a means of intermediate and final control of knowledge on the discipline “Informatics” at a military university. *Innovative Development of Vocational Education*. 2021;(2(30)):57–65. (In Russian.) EDN: CXKHYS]
17. Самойлик Е. Н. Проблемы преподавания информатики в технических вузах. *Наука и школа*. 2012;(3):30–33. EDN: OZZFFZ
[Samoylik E. N. The problems of teaching computer science in a technical high school. *Science and School*. 2012;(3):30–33. (In Russian.) EDN: OZZFFZ]
18. Корчак Е. В. Теоретические основы формирования информационной компетентности студентов педагогического вуза. *Преподавание математики и информатики в школах и вузах: проблемы содержания, технологии и методики. Сборник научных и научно-практических статей VI Всероссийской научно-практической конференции*. Глазов: Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко; 2018:194–199. EDN: YZXBQD
[Korchak E. V. Theoretical bases of information competence development of pedagogical high school students. *Teaching Mathematics and Informatics at Schools and Universities: Problems of Content, Technology and methodology*.

Collection of Scientific and Scientific-Practical Articles of the VI All-Russian Scientific and Practical Conf. Glazov, Glazov State Pedagogical Institute named after V. G. Korolenko; 2018:194–199. (In Russian.) EDN: YZXBQD]

19. Юнусова М. С. Методика преподавания курса «Информатика и информационные технологии» (для специальности «Юриспруденция»). *Теория и практика преподавания в современном мире. Материалы II Международной научной конференции*. СПб.: Реноме; 2012:203–204. EDN: VMQYYH

[Yunusova M. S. Methods of teaching the course “Informatics and Information Technologies” (for the specialty “Jurisprudence”). *Theory and Practice of Teaching in the Modern World. Proc. II Int. Sci. Conf.* Saint Petersburg, Rеноме; 2012:203–204. (In Russian.) EDN: VMQYYH]

20. Кузнецов А. А., Бешенков С. А., Ракитина Е. А. Современный курс информатики: от концепции к содержанию. *Информатика и образование*. 2004;(2):2–6. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2376838/>

[Kuznetsov A. A., Beshenkov S. A., Rakitina E. A. Modern course of informatics: From concept to content. *Informatics and Education*. 2004;(2):2–6. (In Russian.) Available at: <https://studfile.net/preview/2376838/>]

21. Бабиева Н. А., Ключенко Т. Н., Дрешер Ю. Н. Потенциал вуза в процессе обучения информатике и информационным технологиям. *Научные и технические библиотеки*. 2018;(5):36–46. EDN: XTUJBJ

[Babieva N. A., Klyuchenko T. N., Dresher Yu. N. University's resources to teach information science and information technologies. *Scientific and Technical Libraries*. 2018;(5):36–46. (In Russian.) EDN: XTUJBJ]

22. Хеннер Е. К., Соловьева Т. Н. Изучение информатики в вузе в условиях цифровой образовательной среды. *Преподаватель XXI век*. 2016;(4-1):42–54. EDN: XGSOCV

[Khenner E. K., Solovyova T. N. Studying of informatics in higher education institution in the conditions of the digital educational environment. *Prepodavatel XXI Vek*. 2016;(4-1):42–54. (In Russian.) EDN: XGSOCV]

Информация об авторах

Григорьев Николай Федорович, канд. тех. наук, доцент кафедры математики (и информатики), Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А. К. Серова, г. Краснодар, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5882-5062>; *e-mail*: nic_grig@mail.ru

Онищук Сергей Алексеевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры физики и информационных систем, физико-технический факультет, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-2310-2758>; *e-mail*: onishchuk52@mail.ru

Information about the authors

Nikolay F. Grigoriev, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor at the Department of Mathematics (and Informatics), Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A. K. Serov, Krasnodar, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-5882-5062>; *e-mail*: nic_grig@mail.ru

Sergey A. Onishchuk, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Associate Professor at the Department of Physics and Information Systems, Faculty of Physics and Technology, Kuban State University, Krasnodar, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-2310-2758>; *e-mail*: onishchuk52@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 11.11.22.

Поступила после рецензирования / Revised: 19.01.23.

Принята к печати / Accepted: 24.01.23.