

УДК 539.3:534:532.5

UDC 539.3:534:532.5

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)

05.13.18 – Mathematical modeling, numerical methods and software packages (technical sciences)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО  
РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ И  
ПОДХОДОВ К ИХ РЕШЕНИЮ (ЧАСТЬ 1)**

**RESEARCH OF PROBLEMS OF  
INTERDISCIPLINARITY OF PROFESSIONAL  
AND PERSONAL DEVELOPMENT OF  
STUDENTS AT THE UNIVERSITY AND  
APPROACHES TO THEIR SOLUTION (PART 1)**

Анищик Татьяна Алексеевна  
старший преподаватель  
РИНЦ SPIN-код: 7310-5179

Anishchik Tatyana Alekseevna  
senior lecturer  
RSCI SPIN-code: 7310-5179

Гилязова Луиза Маратовна  
студентка факультета Прикладной информатики

Gilyazova Louise Maratovna  
student of the Faculty of Applied Informatics

Сальков Алексей Алексеевич  
студент факультета Прикладной информатики

Salkov Alexey Alekseevich  
student of the Faculty of Applied Informatics

*Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина,  
Краснодар, Россия*

*Kuban state agrarian University named after  
I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia*

В статье рассматриваются проблемные ситуации в обучении согласно формирующейся образовательной парадигме профессионально-личностного развития на примере обсуждения содержания, структуры и проблем освоения одного из основных курсов базовой подготовки IT-специалистов – «Алгоритмы и структуры данных» с применением междисциплинарного подхода. Кардинальные изменения условий социально-экономического развития страны на современном этапе обусловили формулирование социального запроса на подготовку не только высококвалифицированных, но и способных к социальной и профессиональной адаптации; обладающих правильными нравственными устоями и воспитанных на идейно-ценностных основах специалистов. Отмечается, что одним из главных условий достижения успешной профессиональной деятельности является умение ее модифицировать с учетом изменения общественно-экономических отношений и ценностных ориентиров. В результате анализа исходных данных, являющихся результатом освоения двух базовых дисциплин будущими IT-специалистами, с применением непараметрического G-критерия знаков выявлены положительные и отрицательные сдвиги данных, что позволяет сделать вывод об изменении успеваемости обучающихся на разных этапах и является основанием для продолжения исследования с применением одного из методов корреляционного анализа

In modern conditions of development of society and the state, it is necessary to formulate a clear request for the training of university graduates not only highly qualified, but also capable of social and professional adaptation; possessing the right moral foundations. The social importance of the problem of personality formation is conditioned by cardinal changes in the conditions of socio-economic development of the country at the present stage. The article deals with the content of the modern professional IT-education concept during the period of Russian education paradigm modification. It is noted that one of the main conditions for achieving successful professional activity is the ability to modify it taking into account changes in socio-economic relations and value orientations. Prospective concept of professional and personal development should take into account the impact on the emerging educational paradigm of the humanistic approach, based on a person-centered concept of education and upbringing. The article discusses the content, structure and problems of mastering one of the main courses of basic training of IT specialists – "Algorithms and Data Structures" in the interdisciplinary aspect. As a result of the analysis of raw data, which are the results of mastering two basic disciplines by future IT-specialists, using nonparametric G-criterion of signs, positive and negative shifts in data were revealed, which allows us to conclude about the changes in the performance of students at different stages and is the basis for further research using one of the methods of correlation analysis.

Ключевые слова: ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ,

Keywords: KNOWLEDGE, SKILLS, SKILLS,

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ,  
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОЕ  
РАЗВИТИЕ, СЛОЖНОСТЬ АЛГОРИТМА,  
ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ, ИТ-СПЕЦИАЛИСТЫ

PROFESSIONAL ADAPTATION, PROFESSIONAL  
AND PERSONAL DEVELOPMENT,  
COMPLEXITY OF THE ALGORITHM,  
IT EDUCATION, IT SPECIALISTS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-178-022>

## **Введение**

Социокультурные изменения в мировом сообществе, являющиеся следствием процесса глобального изменения миропорядка, требуют от общества и государства четкого формулирования социального запроса на подготовку выпускников вузов не только высококвалифицированных, но и способных к социальной и профессиональной адаптации; и обладающих правильными нравственными устоями. Профессиональная адаптация, являясь одной из наиболее значимых составляющих социальной адаптации представляет собой длительный последовательный процесс, включающий начальный или подготовительный период, который завершается выбором профессии и подготовкой к будущей профессиональной деятельности, и непосредственный период адаптации на рабочем месте [1, с.207]. В связи с изменением характера социально-экономического развития страны возрастает социальная значимость проблемы формирования личности будущего специалиста, обладающей умением быстро находить решение в стрессовых ситуациях и подготовленного к возможному содержательному и временному усложнению режима работы.

Одним из главных условий достижения успешной профессиональной деятельности является умение ее модифицировать с учетом изменения общественно-экономических отношений и ценностных ориентиров. В условиях рыночной экономики вузы обязаны готовить выпускников, обладающих современным научным уровнем знаний, научным мировоззрением, набором умений и навыков выхода из многократно повторяющихся ситуаций с возможной сменой или модификацией профессии [3]. А. М. Новиков в работе [13] обозначил основные компоненты профессиональной компе-

<http://ej.kubagro.ru/2022/04/pdf/22.pdf>

тентности: качества личности – самостоятельность, способность принимать ответственные решения, творческий подход к делу, умение доводить его до конца, умение постоянно учиться и обновлять свои знания; качества мышления – гибкость, абстрактное, системное и экспериментальное мышление; коммуникативные качества – коммуникабельность, способность к сотрудничеству, умение вести диалог. Назрела острая необходимость совершенствования системы получения знаний, умений и навыков таким образом, чтобы достичь наибольшей эффективности подготовки кадров [17]. Л. В. Львов указывает, что умение, формируемое в процессе обучения, является комплексным образованием, представляющим сложную, открытую, динамическую систему [12, с.98]. К. К. Платонов считает, что умение – это способность выполнять какую-либо деятельность или действие в новых для человека условиях, приобретенная им на основе ранее полученных знаний и навыков [14]. Содержание понятия «профессия» неизбежно трансформируется и смещается в сторону определения его как суммы умений и приобретенного опыта, постоянно пополняющегося в течение жизнедеятельности человека. Сегодня профессия – это специальное знание, гибкое, постоянно меняющееся по содержанию, поэтому в «модель профессии» вкладываются следующие характеристики: адаптивность, гибкость, многогранность, системность и стратегический характер мышления, готовность к изменениям своего содержания, высокопрофессиональная подготовка к профессиональной деятельности [10].

### **Обоснование проблемы исследования**

Отличительной профессиональной особенностью *IT*-специалистов является высокая степень их обучаемости. Особенно одаренные из них, даже без высшего *IT*-образования, способны создавать сложные проекты и программы, самообразовываясь в течение всей профессиональной деятельности. Для *IT*-специалистов без высшего образования главным является реализация собственных ценностей и идеалов в своей профессиональ-

ной карьере и создание нового продукта. Скорее всего, это связано с тем, что перед ними не стоят какие-либо ограничения, они готовы рисковать, создавать что-то новое, поскольку изначально управляют своей профессиональной карьерой самостоятельно [9, с.96]. Осваивая новые и создавая свои программные продукты и технологии, ИТ-специалисты профессионально растут и переносят полученные знания из одной области знаний на другую [4]. Необходимость в пополнении умений в течение всей жизни связана, во-первых, с быстро изменяющимся инструментарием, например, сменой платформ, появлением новых языков и сред программирования, во-вторых, с необходимостью изучения предметной области прикладных задач. Современные ИТ-специалисты работают в условиях трансформации парадигмы профессионального развития, характеризующейся приобретением компетенций не только в конкретной, но и в смежных областях знаний. Это позволяет им успешно реализоваться и зарабатывать значительно больше, чем в среднем по рынку труда. В связи с усложнением содержания решаемых в настоящем задач и появлением серьезных вызовов человечеству, резко возрастает потребность рынка труда в опытных специалистах с ИТ-образованием, добросовестно относящихся к своим обязанностям; обладающих устойчивой нравственной позицией, являющейся результатом самовоспитания, самостоятельного и ответственного следования общечеловеческим нормам поведения через совершение нравственных поступков [8]; социально активных, способных сотрудничать, эффективно действовать в системе межличностных отношений, ориентироваться в социальных ситуациях, верно определять личностные особенности и эмоциональные состояния других людей, выбирать адекватные способы общения, обеспечивая взаимодействие [7].

### **Исследование проблем обучения**

В течение 20 лет существования курса «Алгоритмы и структуры данных» на кафедре компьютерных технологий и систем КубГАУ накоп-

лен обширный опыт преподавания дисциплины, то обусловило попытку рассмотрения основных проблемных ситуаций, приводящих к проблемам обучения.

В процессе профессиональной деятельности происходит формирование и развитие личностных качеств специалиста. Профессиональная деятельность современного успешного ИТ-специалиста подразумевает эффективное решение не только технических вопросов и задач, но также решение множества вопросов, не связанных с разработкой продукта – выстраивание коммуникаций в команде, навыки презентации, тайм-менеджмента, наставничества, переговорные навыки, гибкость, креативность, развитый эмоциональный интеллект, понимание ценности разрабатываемого продукта и др. [9, с.92]. В результате проведенного исследования профессионально-личностного развития обучающихся Колосова В. В. предлагает модернизацию образовательных программ с включением разработок индивидуальных образовательных траекторий, обеспечивающих развитие способностей обучающихся, формирование, развитие и адаптацию личности в контексте динамично развивающегося социума [11]. В настоящем происходит процесс перехода от одной образовательной действительности к другой, требующей ее осмысления, анализа и систематизации [5]. По-видимому, происходит смена парадигмы профессионального на парадигму профессионально-личностного образования, основывающуюся на личностно-ориентированном подходе.

Современная концептуальная модель профессионально-личностного воспитания должна включать идеи гуманистической педагогики, предполагающей равноправность участников образовательного процесса – преподавателя и обучающегося и проявляющейся в усилении внимания к личности обучающегося и предъявлении новых требований к педагогическим кадрам. В настоящем происходит переход от технократической парадигмы, представляющей специалиста как носителя стандартизированного знания и

поведения и не рассматривающей его как личность, к гуманитарной парадигме, центром которой становится индивидуальность. Обзор современных образовательных парадигм приведен в работе [16].

В процессе получения ИТ-образования происходит модификация в сторону получения умений, которые ассоциируются с изучаемым предметом, а не теоретизированных познаний. Например, в результате освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» знание всех алгоритмов и структур данных, скорее всего, никогда не будет востребовано в полном объеме в будущей деятельности разработчика программ. В связи с этим, отсутствует необходимость помнить все программные реализации алгоритмов, а достаточно хорошо разобраться в них, чтобы иметь представление о возможностях. Проблема подбора эффективного алгоритма, в большей степени, способствующего созданию эффективной программы, которая станет производительнее и надежнее аналогов с учетом особенностей вычислительной системы (конвейерность, параллельность, наличие быстрого кэша) является актуальной.

Учебный курс «Алгоритмы и структуры данных» входит в состав базового модуля ФОСа для направления 09.03.02 Информационные системы, изучается в третьем семестре и базируется на глубоких знаниях алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня. В работе [15] приведен пример содержания, структуры и методологии изучения учебного курса «Алгоритмы и структуры данных». Осваивать этот курс в 80-х годах прошлого века было довольно сложно в условиях отсутствия в вузах трансляторов с языков *PL/I* и *Pascal*, поэтому студенты изучали его, что называется «на бумаге», то есть без реализации на ЭВМ. В настоящем обучающимся предоставляется возможность самостоятельного выбора языка программирования в начале изучения дисциплины, но для большинства обучающихся выполнить это непросто по ряду причин: выбор осложняется малоизученностью потенциалов языков программирования.

ния как в результате изучения школьного курса информатики, так и в объеме семестрового курса в вузе; наличием проблемы междисциплинарного уровня, состоящей в несогласованности выбора языка программирования для преподавания: курс «Технологии программирования» преподается с использованием языка программирования C#, а «Алгоритмы и структуры данных» – языка C++, имеющие принципиальные различия в описании и использовании структур данных. Логично было бы согласовать выбор языка программирования при преподавании в курсе «Технологии программирования» и при применении в курсе «Алгоритмы и структуры данных».

Классически первый раздел дисциплины состоит из несложных задач, для решения которых достаточно использовать представление в памяти линейных структур данных: статических (массивы, записи, множества) и полустатических (стеки, деки, очереди). С внедрением нового образовательного стандарта курс «Технологии программирования» сдвинулся на один семестр: вместо осваивания в первом и во втором семестрах, теперь изучается во втором и третьем, что привело к нарушению междисциплинарной связи и появлению проблемы: еще не освоен курс программирования, а обучающиеся уже на первых лабораторно-практических занятиях должны достаточно свободно использовать в программах статические и полустатические структуры данных с применением указательного типа данных. Одним из выходов из проблемной ситуации должно стать возвращение годового курса «Технологии программирования» для осваивания первокурсниками в полном объеме. Кроме того, необходимо педагогическому сообществу предоставить возможность внесения предложений и замечаний при формировании новых ФОСов.

К наиболее изученным видам алгоритмов относятся детерминированные алгоритмы, которые по заданным начальным значениям выдают predetermined результаты и являются точным описанием конечной последовательности действий, понятным исполнителю, и приводят исход-

ные данные к конечному результату [2, с.5]. Детерминированные алгоритмы любой сложности, отражающей расход ресурсов вычислительной системы с увеличением размера входных данных, являются одним из наиболее практичных видов, поскольку могут эффективно работать на реальных машинах. Разработка эффективных алгоритмов связана с применением вероятностных алгоритмов, предусматривающих использование генератора случайных чисел и успешно применяющихся в решении перечислительных задач, когда на вход подаются конкретные значения, а на выходе получают число решений для конкретного входа задачи. Проблема выполнения обучающимися анализа алгоритмической сложности является актуальной. Например, временную сложность алгоритма можно задать в виде функции, построить график, определить ее вид и выполнить расчет по известным формулам нотаций *Big O*, где количество выполненных итераций над данными размерности  $n$  записывается в скобках и может быть рассчитано при конкретном значении (таблица 1).

Таблица 1 – Определение временной сложности часто применяемых алгоритмов

Время работы	Название времени	Примеры	
		выполнения операций	применения в алгоритмах
$O(n)$	Линейное	Сравнение пар с перебором $n$ элементов	Линейный поиск элемента
$O(n^2)$	Квадратичное	Двойной перебор $n$ элементов	Сортировка методом прямого обмена
$O(n^3)$	Кубическое	Перебор $n$ элементов в тройном вложенном цикле	Перемножение элементов двух матриц размерностью $n \times n$
$O(\log n)$	Логарифмическое	Поиск в массиве из $n$ элементов	Поиск элемента методом деления пополам
$O(n \log n)$	Линейно-логарифмическое	На каждом из $n \log n$ проходов копирование по одному разу $n$ элементов	Сортировка методом прямого слияния
$O(n!)$	Факториальное	Полный перебор $n$ элементов	Поиск всех перестановок $n$ элементов при решении задачи о коммивояжере
$O(n^{1.2})$	Степенное	Сортировка $n$ элементов	Улучшенная сортировка Шелла

Причинами возникновения проблем в выполнении расчетов временной алгоритмической сложности, по мнению авторов, являются: отсутствие умений анализа функциональных зависимостей, недостаточно сформированных как в результате изучения школьного курса алгебры и начала анализа, так и курса математического анализа и дифференциальных уравнений, изучаемых в вузе во втором семестре; наличие пробелов в знаниях и умениях вычисления по формулам комбинаторики курса дискретной математики и носят междисциплинарный характер.

Осваивание задач второго раздела курса алгоритмов и структур данных потребуют глубоких знаний по обработке динамических структур данных (односвязные и двусвязные списки, кольцевые односвязные и двусвязные списки) и навыков применения алгоритмов к нелинейным структурам данных: по обходу (многосвязные списки, древовидные структуры), по вычислениям на графах (Крускала, Флойда, Дейкстры), по поиску элементов (линейный, бинарный, индексно-последовательный) и методов оптимизации поиска (перестановки, транспозиции и с помощью бинарного дерева оптимального поиска с включением и исключением). При представлении нелинейных структур данных выявляются пробелы в изучении не только курса «Технологии программирования», но и «Дискретной математики». Сложность составляет применение теории графов к решению сложных задач, подзадачами которых являются, например, визуализация графов средствами языка программирования. Приходит понимание, что графы имеют большое практическое применение и что не хватает базовых знаний курса дискретной математики и навыков их применения. В этом случае потребуется дополнительно заниматься самообразованием, что проблематично для обучающихся с недостаточно сформированными навыками самостоятельной работы.

Третий раздел курса алгоритмов и структур данных предполагает изучение алгоритмов сортировки данных: методами прямого обмена, пря-

мого включения и прямого выбора; улучшенных методов – быстрой сортировки (*Quick Sort*) и сортировки Шелла; сортировки с помощью дерева (*Heapsort*). Умения, полученные в результате изучения двух разделов алгоритмов и структур данных, применяются при изучении третьего раздела, и в целом должны способствовать выработке умений по созданию алгоритмов для решения реально сложных и трудоемких современных задач, например, в областях дискретной оптимизации и распознавания; анализа больших данных и линейного программирования.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью междисциплинарного подхода к подготовке высококвалифицированных ИТ-специалистов согласно парадигме профессионально-личностного развития.

Задачами первой части исследования являются:

1. Провести подготовку исходных данных и распределить их по этапам исследования.
2. Выполнить анализ исходных данных, обосновать выбор методов и программных средств решения проблемы.
3. Оценить достоверность сдвига в значениях исследуемого признака с помощью одного из статистических критериев.

### **1. Подготовка исходных данных**

Объем генеральной совокупности составил данные трех групп 75 обучающихся ( $n$ ), на факультете прикладной информатики очной формы обучения направления 09.03.02 Информационные системы Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина в течение двух учебных семестров в 2019-2020 и 2020-2021 учебном году. Исследуются междисциплинарные связи на данных, представляющих собой оценки, полученные в результате проведения промежуточных аттестаций (экзаменов) и выполнения курсового проекта и курсовой работы по двум дисциплинам:

- предмет 1. Технологии программирования (2 семестр);

– *предмет 2*. Алгоритмы и структуры данных (3 семестр).

Отбор результатов освоения дисциплин обусловлен временными параметрами (в течение первого и второго курса), тематической связью – содержание предметной области которых связано с изучением программирования на языке высокого уровня и его применения при обработке сложных структур данных. В результате данные распределились по этапам исследования следующим образом:

– *этап 1*. Итоги выполнения курсового проекта и результаты промежуточной аттестации по предмету 1;

– *этап 2*. Итоги выполнения курсовой работы и результаты промежуточной аттестации по предмету 2;

– *этап 3*. Итоги выполнения курсового проекта и курсовой работы по предметам 1 и 2;

– *этап 4*. Результаты промежуточных аттестаций по предметам 1 и 2.

В исследовании необходимо проведение анализа и установление характера связи  $n$  пар переменных  $x_i \in X$  и  $y_i \in Y$ ,  $i = 1, \dots, n$ , где фактор  $X$  – результаты первого измерения, отклик  $Y$  – итоги второго измерения

## **2 Анализ исходных данных, обоснование выбора метода решения проблемы и выбора программного средства**

Проверка на нормальность распределения не требуется для исследуемых данных, относящихся к порядковой количественной шкале. Поскольку измерения произведены в одних и тех же группах в разные моменты времени, то данные являются связанными и однородными и для их анализа потребуется применение одного из непараметрических критериев, выбор которого связан с возможностью исследования порядковых количественных данных с объемом выборки от 5 до 300 элементов при условии, что их разность находится в интервале  $[-3; 3]$ . К подобным непараметрическим

критериям относится наиболее простой в применении  $G$ -критерий знаков, алгоритм которого подробно описан в работе [6, с.13].

Выбор программной среды для выполнения расчетов – табличного процессора *MS Excel* обусловлен его основными преимуществами.

### **3 Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака**

Сформулируем гипотезы:

$H_0$ : большое количество нетипичных сдвигов, преобладание типичного сдвига является случайным.

$H_1$ : количество нетипичных сдвигов мало, преобладание типичного сдвига является неслучайным.

В результате расчета сдвигов (таблица 2) выявлено выполнение еще одного из условий применимости  $G$ -критерия знаков – величины сдвигов находятся в интервале  $[-2; 2]$ .

Таблица 2 – Результаты расчета сдвигов<sup>1</sup>

Номер в выборке	Этапы			
	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	-1	0	0	1
3	0	0	1	1
4	-1	0	0	1
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	-1	0	0	1
8	0	0	-1	-1
9	-1	0	-1	0
10	-1	0	-1	0
11	0	0	0	0
12	0	0	1	1
13	-1	0	-1	0
14	-1	0	-1	0
15	-2	0	0	2
16	-1	0	0	1
17	1	0	1	0
18	-1	0	-1	0
19	0	0	-1	-1
20	1	0	1	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	-1	-1	-1	-1
24	0	0	0	0
25	0	-1	0	-1
26	0	0	0	0
27	-1	0	0	1
28	1	0	1	0
29	-1	1	-1	1
30	0	-1	1	0
31	0	0	0	0
32	-1	1	-1	1
33	0	0	-1	-1
34	-1	0	-2	-1
35	-1	-1	0	0
36	0	0	0	0
37	0	0	0	0
38	-1	0	0	1
39	-1	1	-1	1
40	0	0	0	0
41	0	0	1	1
42	-1	0	-1	0
43	1	0	1	0
44	-1	0	-1	0
45	0	1	-1	0
46	0	0	0	0
47	0	-1	0	-1
48	0	0	0	0
49	0	-1	0	-1
50	-1	1	-1	1
51	-1	-1	-1	-1
52	-1	0	-1	0
53	0	0	0	0
54	0	1	-1	0
55	-1	0	-1	0
56	-1	1	-1	1
57	0	0	0	0
58	-1	0	0	1
59	-1	0	0	1
60	0	-1	0	-1
61	0	0	0	0
62	-1	0	0	1
63	0	-1	1	0
64	-1	0	0	1
65	0	0	0	0
66	0	-1	1	0
67	0	1	-1	0
68	0	-1	0	-1
69	0	1	0	1
70	-1	1	-1	1
71	0	0	0	0
72	-1	0	0	1
73	0	0	0	0
74	0	0	-1	-1
75	-1	-1	0	0

<sup>1</sup> Таблицу следует просматривать в увеличенном масштабе

Итоги вычислений с применением алгоритма  $G$ -критерия занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчета параметров этапов исследования

Параметры	Этапы			
	1	2	3	4
Сдвиги:				
- положительные	4	10	10	22
- отрицательные	32	12	25	12
- ненулевые	36	22	35	34
- нулевые	39	53	40	41
Показатели:				
- $G_{\text{эмп.}}$	4	10	10	12
- $G_{\text{табл.1}}$	12	6	12	11
- $G_{\text{табл.2}}$	10	5	10	9
Направление типичного сдвига	+	+	+	-

В исследовании типичными считаются сдвиги с отрицательной разностью оценок, нетипичными – с положительной. На всех этапах исследования количество ненулевых сдвигов  $\geq 5$ , а величины типичного и нетипичного сдвигов не совпадают, следовательно, соблюдены все условия применимости алгоритма  $G$ -критерия знаков ко всем этапам обработки данных.

Проведем анализ значений параметров этапов обучения на основе построения осей значимости:

- на этапе 1  $G_{\text{эмп.}} < G_{\text{табл.2}}$  (рисунок 1), на этапе 3:  $G_{\text{эмп.}} = G_{\text{табл.2}}$  (рисунок 2) на уровне значимости  $p = 0,01$ . Это означает, что законы распределения величин  $x$  и  $y$  различны, т. е. состояния изучаемого признака существенно различаются. Следовательно, отвергается гипотеза  $H_0$  и принимается гипотеза  $H_1$ : количество нетипичных сдвигов мало, преобладание типичного сдвига является неслучайным, т. е. типичный сдвиг является статистически достоверным;

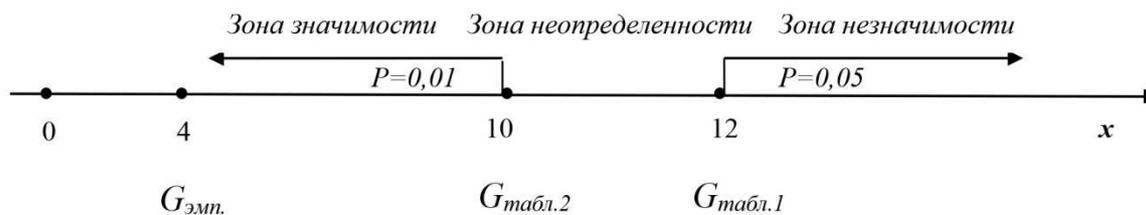


Рисунок 1 – Ось значимости для значений параметров этапа 1

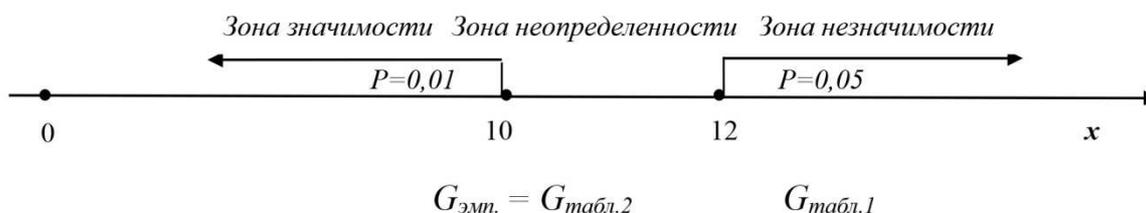


Рисунок 2 – Ось значимости для значений параметров этапа 3

– на этапе 2:  $G_{эмп.} > G_{табл.1}$  (рисунок 3), на этапе 4:  $G_{эмп.} > G_{табл.1}$  (рисунок 4) на уровне значимости  $p = 0,05$ . Это означает, что в состоянии изучаемого признака нет значимых различий при первичном и вторичном измерениях. Следовательно, отвергается гипотеза  $H_1$  и принимается  $H_0$ : большое количество нетипичных сдвигов, преобладание типичного сдвига является случайным, т. е. типичный сдвиг не является статистически достоверным.



Рисунок 3 – Ось значимости для значений параметров этапа 2

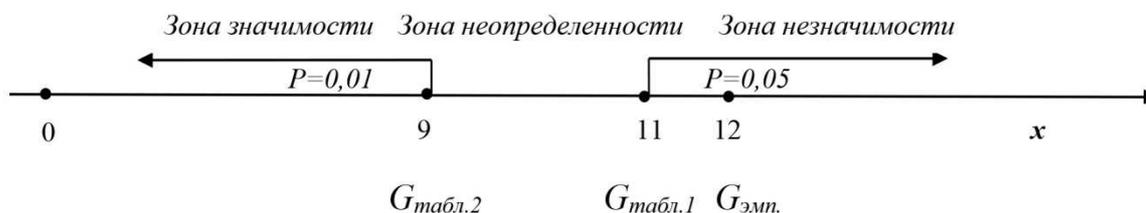


Рисунок 4 – Ось значимости для значений параметров этапа 4

На всех этапах исследования количество нулевых сдвигов превышает ненулевые, что свидетельствует о стабильности результатов освоивания дисциплин большинством обучающихся. На этапах 1-3 типичный сдвиг с

положительным направлением, что означает ухудшение показателей успеваемости, а на этапе 4 типичный сдвиг с отрицательным направлением, что означает состояние знаний обучающихся после проведения предыдущей аттестации улучшилось, но существенно не изменилось.

### **Выводы**

Одной из основных причин появившейся тенденции к ухудшению знаний на этапах 1-3 является проблема междисциплинарного характера, приводящая в итоге к отсутствию глубоких знаний после изучения семестрового курса «Технологии программирования» на этапе освоения курса «Алгоритмы и структуры данных».

### **Литература**

1. Анисенков Д. А. Современные теории адаптации к профессиональной деятельности // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-teorii-adaptatsii-k-professionalnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 11.02.2022).
2. Анищик, Т. А. Алгоритмизация и программирование на языке Паскаль : Учебное пособие для студентов-бакалавров инженерных направлений обучения / Т. А. Анищик. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 80 с. – ISBN 978-5-00097-109-3.
3. Анищик, Т. А. Исследование тематических связей как средства реализации принципа политехнизма с применением статистических методов (часть 1) / Т. А. Анищик, Д. Р. Корабельников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 175. – С. 1-21. – DOI 10.21515/1990-4665-175-001.
4. Анищик, Т. А. Основные этапы обучения программированию в вузе / Т. А. Анищик // Современные информационные технологии в образовании: матер. XXIX междунар. конф. – М. : ПЦ Московского издательско-полиграфического колледжа им. И. Федорова, 2018. С. 178–180.
5. Анищик, Т. А. Исследование проблем процесса обучения в вузе в условиях реализации традиционной и дистанционной форм и подходов к их решению с использованием непараметрических методов (часть 2) / Т. А. Анищик, А. А. Ахлестова, О. А. Сердюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 172. – С. 1-15. – DOI 10.21515/1990-4665-172-001.
6. Анищик, Т. А. Исследование проблем процесса обучения в вузе в условиях реализации традиционной и дистанционной форм и подходов к их решению с использованием непараметрических методов (часть 1) / Т. А. Анищик, А. А. Ахлестова, Е. О. Волков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 171. – С. 1-25. – DOI 10.21515/1990-4665-171-001.
7. Бегидова С. Н., Липилина Е. Ю. Творческий потенциал личности будущего инженера // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика

и психология. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tvorcheskiy-potentsial-lichnosti-buduschego-inzhenera> (дата обращения: 11.12.2021).

8. Бейтуганова М. С. Педагогическая поддержка нравственного выбора старшеклассников // Известия ВГПУ. 2009. №01. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-podderzhka-nravstvennogo-vybora-starsheklassnikov> (дата обращения: 03.12.2021).

9. Водопьянова Н. Е., Журина М. А. Особенности ценностно-мотивационной сферы IT-специалистов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsennostno-motivatsionnoy-sfery-it-spetsialistov> (дата обращения: 29.03.2022).

10. Есаков В. А., Конобеева А. Б. О междисциплинарности в обучении студентов вуза // МНКО. 2021. №3 (88). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-mezhdistsiplinarnosti-v-obuchenii-studentov-vuza> (дата обращения: 01.03.2022).

11. Колосова В. В. Парадигма профессионально-личностного развития и задачи модернизации образовательных программ // Вестник евразийской науки. 2013. №4 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/paradigma-professionalno-lichnostnogo-razvitiya-i-zadachi-modernizatsii-obrazovatelnyh-programm> (дата обращения: 01.02.2022).

12. Львов Л. В. Роль умений в достижении профессиональной компетентности будущих специалистов // Образование и наука. 2004. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-umeniy-v-dostizhenii-professionalnoy-kompetentnosti-buduschih-spetsialistov> (дата обращения: 01.03.2022).

13. Новиков А. М. Процесс и методы формирования трудовых умений: Профпедагогика. – М. : Высш. шк. – 1986. – 288 с.

14. Платонов К. К. Вопросы психологии труда. – М. : Медгиз, 1974. – 218 с.

15. Салимов Ф. И., Бухараев Н. Р. Из опыта преподавания курса «Алгоритмы и структуры данных» в Казанском федеральном университете // КИЖ. 2013. №4 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-opyta-prepodavaniya-kursa-algoritmy-i-struktury-dannyh-v-kazanskom-federalnom-universitete> (дата обращения: 08.02.2022).

16. Яцык В. З., Чернышенко Ю. К., Пискарева О. В. Парадигмы современного образования // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/paradigmy-sovremennogo-obrazovaniya-1> (дата обращения: 09.03.2022).

17. Anishik, T. A. About algorithm of knowledge, skills and habits realizing by informational technologies / T. A. Anishik // Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. – No 39. – P. 132-141.

## References

1. Anisenkov D. A. Sovremennye teorii adaptacii k professional'noj dejatel'nosti // Vestnik BGTU imeni V. G. Shuhova. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-teorii-adaptatsii-k-professionalnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 11.02.2022).

2. Anishhik, T. A. Algoritmizacija i programmirovanie na jazyke Paskal' : Uchebnoe posobie dlja studentov-bakalavrov inzhenernyh napravlenij obuchenija / T. A. Anishhik. – Krasnodar : KubGAU, 2016. – 80 s. – ISBN 978-5-00097-109-3.

3. Anishhik, T. A. Issledovanie tematiceskikh svjazej kak sredstva realizacii principa politehnizma s primeneniem statisticheskikh metodov (chast' 1) / T. A. Anishhik, D. R. Korabel'nikov // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 175. – S. 1-21. – DOI 10.21515/1990-4665-175-001.

4. Anishhik, T. A. Osnovnye jetapy obuchenija programmirovaniju v vuze / T. A. Anishhik // *Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii: mater. XXIX mezhdunar. konf.* – M. : PC Moskovskogo izdatel'sko-poligraficheskogo kolledzha im. I. Fedorova, 2018. S. 178–180.

5. Anishhik, T. A. Issledovanie problem processa obuchenija v vuze v uslovijah realizacii tradicionnoj i distancionnoj form i podhodov k ih resheniju s ispol'zovaniem neparametricheskikh metodov (chast' 2) / T. A. Anishhik, A. A. Ahlestova, O. A. Serdjuk // *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2021. – № 172. – S. 1-15. – DOI 10.21515/1990-4665-172-001.

6. Anishhik, T. A. Issledovanie problem processa obuchenija v vuze v uslovijah realizacii tradicionnoj i distancionnoj form i podhodov k ih resheniju s ispol'zovaniem neparametricheskikh metodov (chast' 1) / T. A. Anishhik, A. A. Ahlestova, E. O. Volkov // *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2021. – № 171. – S. 1-25. – DOI 10.21515/1990-4665-171-001.

7. Begidova S. N., Lipilina E. Ju. Tvorcheskij potencial lichnosti budushhego inzhenera // *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija 3: Pedagogika i psihologija.* 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tvorcheskij-potencial-lichnosti-buduschhego-inzhenera> (data obrashhenija: 11.12.2021).

8. Bejtuganova M. S. Pedagogicheskaja podderzhka npravstvennogo vybora starsheklassnikov // *Izvestija VGPU.* 2009. №01. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaja-podderzhka-npravstvennogo-vybora-starsheklassnikov> (data obrashhenija: 03.12.2021).

9. Vodop'janova N. E., Zhurina M. A. Osobennosti cennostno-motivacionnoj sfery IT-specialistov // *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Se-rija: Pedagogika. Psihologija. Sociokinetika.* 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsennostno-motivatsionnoj-sfery-it-spetsialistov> (data obrashhenija: 29.03.2022).

10. Esakov V. A., Konobeeva A. B. O mezhdisciplinarnosti v obuchenii studentov vuza // *MNKO.* 2021. №3 (88). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/omezhdistsiplinarnosti-v-obuchenii-studentov-vuza> (data obrashhenija: 01.03.2022).

11. Kolosova V. V. Paradigma professional'no-lichnostnogo razvitiya i zadachi modernizacii obrazovatel'nyh programm // *Vestnik evrazijskoj nauki.* 2013. №4 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/paradigma-professionalno-lichnostnogo-razvitiya-i-zadachi-modernizatsii-obrazovatelnyh-programm> (data obrashhenija: 01.02.2022).

12. L'vov L. V. Rol' umenij v dostizhenii professional'noj kompetentnosti budushhih specialistov // *Obrazovanie i nauka.* 2004. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-umeniy-v-dostizhenii-professionalnoj-kompetentnosti-buduschih-spetsialistov> (data obrashhenija: 01.03.2022).

13. Novikov A. M. *Process i metody formirovaniya trudovyh umenij: Profpedagogika.* – M. : Vyssh. shk. – 1986. – 288 s.

14. Platonov K. K. *Voprosy psihologii truda.* – M. : Medgiz, 1974. – 218 s.

15. Salimov F. I., Buharaev N. R. Iz opyta prepodavaniya kursa «Algoritmy i struktury dannyh» v Kazanskom federal'nom universitete // *KPZh.* 2013. №4 (99). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iz-opyta-prepodavaniya-kursa-algoritmy-i-struktury-dannyh-v-kazanskom-federalnom-universitete> (data obrashhenija: 08.02.2022).

16. Jacyk V. Z., Chernyshenko Ju. K., Piskareva O. V. Paradigmy sovremennogo obrazovaniya // *Fizicheskaja kul'tura, sport – nauka i praktika.* 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/paradigmy-sovremennogo-obrazovaniya-1> (data obrashhenija: 09.03.2022).

17. Anishik, T. A. About algorithm of knowledge, skills and habits realizing by informational technologies / T. A. Anishik // Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. – No 39. – P. 132-141.