

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 ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ТРАДИЦИОННОЙ И ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМ И ПОДХОДОВ К ИХ РЕШЕНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ (ЧАСТЬ 1)

RESEARCH OF THE LEARNING PROCESS PROBLEMS AT UNIVERSITY IN THE CONDITIONS OF THE IMPLEMENTATION OF TRADITIONAL AND DISTANCE FORMS AND APPROACHES TO THEIR SOLUTION USING NONPARAMETRIC METHODS (PART 1)

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

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

Ахлѣстова Анна Александровна
студентка факультета Прикладной информатики

Akhlestova Anna Alexandrovna
student of the Faculty of Applied Informatics

Волков Евгений Олегович
студент факультета Прикладной информатики
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Volkov Evgeny Olegovich
student of the Faculty of Applied Informatics
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

В статье приводится обзор основных форм обучения, потенциально являющихся элементами формирования новых форм взаимодействия с обучающимися. Отмечается отличительная особенность современного этапа развития всех ступеней образования – появление комбинированной формы обучения. Исследование процесса обучения в условиях реализации традиционной и комбинированной форм показало, что они имеют как сходные, так и различающиеся проблемы, требующие изучения и анализа. Выявлены серьезные проблемы в реализации педагогических функций в условиях дистанционного обучения ввиду отсутствия новых форм и методов взаимодействия. Первый этап анализа исходных данных, являющихся результатом освоения ряда базовых математических дисциплин в течение учебного года будущими специалистами в области ИТ-технологий в условиях традиционной и комбинированной форм обучения, выполнен с применением G -критерия знаков. В результате применения статистического критерия выявлены положительные и отрицательные сдвиги данных, что позволяет сделать вывод об изменении успеваемости обучающихся на разных этапах и является основанием для проведения дальнейшего исследования с применением одного из методов корреляционного анализа

The article gives a review of the main forms of training. Distinctive feature of the modern stage of development of all levels of education is a combination of traditional and distance forms. The study also presents a definition of the combined form of training. The examination of the problems of implementing pedagogical functions in the conditions of traditional and combined forms of training has shown that they both have similar and different problems that require analysis and consideration of approaches to their solution. The analysis of data is representing the results of mastering a number of basic mathematical disciplines during the academic year by future specialists in the field of IT technologies in the conditions of traditional and combined forms of training. It was performed using the G -criterion of signs. The existence of positive and negative data shifts as a result of the application of the statistical criterion authenticate the possibility of using one of the methods of correlation analysis

Ключевые слова: ОБУЧЕНИЕ, АТТЕСТАЦИЯ, КОМБИНИРОВАННАЯ И СМЕШАННАЯ ФОРМЫ, СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ, ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАДИЦИОННАЯ И ДИСТАНЦИОННАЯ ФОРМЫ, НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

Keywords: TRAINING, CERTIFICATION, COMBINED AND MIXED FORMS, TRAINING SYSTEM, ONLINE EDUCATION, TRADITIONAL AND DISTANCE FORMS, NON-PARAMETRIC CRITERIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-171-001>

Введение

Глобальные изменения в жизнедеятельности общества неизменно приводят к его социокультурной модификации, в том числе и в области образования. В настоящем происходит процесс перехода от одной образовательной действительности к другой, требующей ее осмысления, анализа и систематизации.

Понятие «обучение» исследовалось давно, его трактовали как деятельность, например, Т. А. Ильина (1968), М. А. Данилова и М. Н. Скаткина (1975, 1982); представляли как процесс, например, Г. И. Щукина (1977), Т. А. Ильина (1984), Г. Нойнер и Ю. К. Бабанский (1984), М. И. Кондаков и А. С. Вишняков (1984). В Советской энциклопедии (1984) обучение определяется как основной путь получения образования, целенаправленный, планомерно и систематически осуществляемый процесс овладения знаниями, умениями и навыками под руководством опытных лиц – педагогов, мастеров, наставников и т. д. [14, с.908]. Различия в подходах к истолкованию понятия обучения может объясняться тем, что это понятие многогранное и требующее современного исследования.

Приведенное выше определение обучения относится к дисциплинарной системе обучения и к традиционному типу. Совокупность подходов к учебно-воспитательному процессу определяют типы обучения (традиционный, проблемный, программированный), реализация которых осуществляется через системы обучения. К основным современным системам обучения относятся: дисциплинарная, модульная и проектная. Наиболее распространенной и древнейшей из систем обучения считается дисциплинарная, которая базируется на тесно связанных между собой педагогических принципах и реализуется через осуществление педагогических функций. Авторское представление о взаимосвязи педагогических функций и основных принципов обучения отображено в таблице 1.

Таблица 1 – Взаимосвязь педагогических функций и основных принципов обучения

Функция	Принцип	Реализация	Результат
Образовательная	Принцип систематичности и последовательности	Осуществление процесса обучения последовательно и постепенно в соответствии с учебным планом и расписанием	Формирование системы знаний на основе понимания их взаимосвязи
	Принцип природосообразности	Создание условий для проявления и развития способностей каждого обучаемого соразмерно его развитию с учетом психологических и возрастных особенностей	Развитие самовоспитания, самообразования и самообучения
	Принцип профессиональной целесообразности	Апробирование содержания, методов, средств и форм профессиональной подготовки специалистов	Формирование профессиональных качеств, знаний, умений и навыков
	Принцип политехнизма	Выявление и изучение общей научной основы различных наук, технических дисциплин, технологий производства	Формирование универсальных качеств, знаний, умений и навыков
Развивающая	Развивающий принцип	Стимулирование учебно-познавательной активности, умственного и интеллектуального развития	Формирование логического мышления, активности, инициативности, самостоятельности, овладение научными знаниями, умениями и навыками, приводящими к формированию научного мировоззрения
Воспитательная	Принцип единства и непротиворечивости	Воспитание взаимопомощи и взаимодополнения	Формирование отношений и взаимодействий между всеми сторонами жизнедеятельности обучаемых
	Принцип гуманизации	Полное признание гражданских прав обучаемого и уважение к нему	Установление человеческих отношений обучаемых с педагогами и между собой

Традиционное или объяснительно-иллюстративное обучение осуществляется в дисциплинарной системе обучения. Оно может быть охарактеризовано как контактное (может быть и дистанционным), сообщающее, основанное на принципе сознательности (осознание самого предмета

освоения – знания), целенаправленно неуправляемое, построенное по дисциплинарно-предметному принципу, внеконтекстное (в системе высшего образования – без целенаправленного моделирования будущей профессиональной деятельности в процессе учебной) [9, с.54]. Наиболее существенным недостатком традиционной дисциплинарной системы обучения принято считать противоречие между характером образовательной деятельности студента и требованиями к его будущей деятельности на производстве [17].

Некоторые недостатки дисциплинарной системы обучения учтены при создании модульной и проектной систем. Сущность модульного обучения заключается в наиболее рациональном поблочном (одна или несколько тем) изложении материала: четко сформулированная цель освоения блока; теоретический материал; примеры решения типовых задач с возможностью сверить результат; задания для самостоятельного выполнения, с усложнением условий по мере их решения; выполнение контрольных заданий и проведение тестирования знаний; обсуждение результатов освоения блока, работа над ошибками. Возникает необходимость использования всевозможных видов контроля выполнения заданий и степени их усвоения, т. е. управления процессом усвоения материала: пока не освоен материал блока нельзя идти дальше [5, с.179]. К основному преимуществу модульной системы можно отнести гибкость в организации образовательного процесса за счет возможности временных перемещений учебных модулей, а к недостатку – в неизбежном дублировании учебного материала в различных модулях, что может приводить к снижению мотивации обучающихся к осваиванию учебного материала.

Возможности самостоятельного получения обучающимися углубленных предметных знаний, развития познавательной и творческой активности, приобретения исследовательского опыта, формирования мировоззрения и личностно-профессиональных качеств, выработки навыков рабо-

ты в команде реализуются в процессе совместной деятельности в группе над проектом, направленным на решение определенной проблемы от ее формулирования до получения реального практического результата с возможностью внедрения. К недостаткам организации проектного обучения, по мнению авторов, относится наличие трудностей, связанных с недостаточным количеством как подготовленных проблемных ситуаций, требующих анализа, детальной проработки и решения командой исполнителей, так и высококвалифицированных, компетентных руководителей. Считается, что метод проектов не применим для решения типовых задач, следовательно, не способствует выработке практических умений и навыков.

Преимущества современных систем обучения могут быть учтены при образовании новых систем. Потребности современной цивилизации все более вынуждают ученых и практиков искать новые системы обучения, в которых школьники (студенты) тоже учатся совместно, но каждый по своей индивидуальной программе, маршруту [11, с.18]. Возможно, что результатом поиска новых систем обучения станет смена образовательной парадигмы, определяющей сущность и характеристики модели новой образовательно-воспитательной системы.

Отличительной особенностью современного этапа развития всех ступеней образования с любыми системами обучения является появление новых форм. Перспективность электронного, в особенности онлайн-обучения, следует из прогнозов экспертов: по результатам проведенного исследования мирового рынка онлайн-образования к 2030 году его структура будет выглядеть следующим образом: 55% – школьное, 25% – высшее / профессиональное, 8% – дошкольное, 6% – корпоративное образование и 6% – *Lifelong learning* (обучение на протяжении всей жизни) [10]. Электронное обучение рассматривают как процесс получения знаний, умений и навыков в системе дистанционного образования – комплекса образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения в стране

и за рубежом с помощью специализированной образовательной среды, основанной на использовании новейших информационных технологий, обеспечивающих обмен учебной информацией на расстоянии¹. Еще в 2015 году предполагалось, что количество слушателей, обучающихся по дистанционной форме, к 2025 году может превысить в 2,5 раза число слушателей, обучающихся по традиционной форме [8]. Если до недавнего времени популярность дистанционного обучения объяснялась некоторыми его преимуществами плюс недостатками традиционной формы, и рассматривалось как альтернативная возможность получения образования определенными категориями граждан, то в настоящем, стало основной формой обучения в течение определенной части учебного года.

В процессе обучения в дисциплинарной системе функционал дистанционной формы используется в средних и высших учебных заведениях как дополнение к традиционной и это сочетание определено как смешанная форма. Под смешанной формой подразумевают формальные учебные программы, в рамках которых студенты, как минимум, частично обучаются в электронном, онлайн-формате, и при этом присутствуют некоторые элементы контроля над сроками, ходом и темпом обучения; частично же обучение происходит очно, вне дома обучающихся [12, с.58]. Смешанную форму иногда называют комбинированной, применяемую, например, в образовательном процессе МГУ [1].

Краткий обзор форм обучения, потенциально являющихся элементами образования новых форм взаимодействия с обучающимися, дает возможность прояснить различия в дефинициях смешанной и комбинированной форм. Смешанная форма предполагает совместное использование средств традиционной и дистанционной форм. Соединение традиционной и дистанционной форм, реализованных в разные периоды обучения как

¹ «Концепция создания и развития единой системы дистанционного образования в России» утверждена постановлением Государственного Комитета Российской Федерации по высшему образованию от 01.01.2001 г. № 6.

основные формы, составляют комбинированную форму. В связи с появлением новых вызовов человечеству, в настоящем – пандемии, комбинированное обучение имеет большие перспективы развития.

Реализация процесса обучения в условиях традиционной и комбинированной форм, по мнению авторов, сопровождается проблемами, обусловленными следующими противоречиями:

- необходимостью введения дистанционной формы обучения в целях бесконтактного общения и невозможностью осуществления педагогических функций в полном объеме, что приводит к серьезным упущениям в их реализации ввиду отсутствия новых форм и методов взаимодействия;

- сокращением доли аудиторной учебной нагрузки в вузах в результате утверждения новых федеральных государственных стандартов обучения при необходимости осваивания содержания дисциплины в полном объеме. Это приводит к увеличению объемов учебного материала на самостоятельное изучение, что приемлемо для старшекурсников и не приемлемо для первокурсников ввиду несформированности их навыков самостоятельной работы. Формирование навыков самостоятельной работы является основой успешного обучения в вузе [7, с.5];

- необходимостью наличия программных и технических средств обеспечения онлайн-обучения; знаний и умений по установке, настройке и навыкам работы в предлагаемой среде обучения у преподавателей и обучающихся при отсутствии механизмов обслуживания технических средств и финансирования расходов участников образовательного процесса, неизбежно возникающих в процессе эксплуатации технических средств, что может привести к срыву онлайн-занятий;

- увеличением объемов самостоятельной работы обучающихся при не планируемой учебной нагрузке преподавателей с целью контроля выполнения и оценивания самостоятельной работы, что приводит к их немо-

тивированной деятельности, поскольку эта нагрузка является объемной и неоплачиваемой;

- увеличением количества пользователей, одновременно обращающихся к ресурсам среды обучения, и многократно возрастающей нагрузке на сетевые программные и технические средства при их низкой пропускной способности, что приводит к прекращению сеанса работы и срыву занятий;

- необходимостью установления преподавателем степени самостоятельности выполнения заданий обучающимися при высоком уровне риска фальсификации обучения и ограниченных возможностях в выборе форм осуществления контроля в условиях дистанционной формы. Это приводит, с одной стороны, к снижению объективности оценивания знаний обучающихся, с другой стороны, к падению уровня знаний, умений и навыков, поскольку снижается мотивация обучающихся в качественной самостоятельной подготовке к занятиям;

- смещением функций преподавателя в сторону организатора передачи информации (традиционная форма) и координатора онлайн-обучения (дистанционная форма) и необходимостью последовательного донесения осмысленной информации, что приводит к трансформации роли преподавателя, а именно, к постепенной утрате его роли как источника информации;

- возрастанием требований к компетенциям преподавателей и наличием кадрового кризиса: наличием проблемы квалификации научно-педагогических кадров, вызванную снижением их социальной защищенности и слабым притоком молодых преподавателей [16, с.259], что приводит к снижению качества преподавания;

- многократным увеличением объемов учебной и научной информации и дефицитом времени у обучающихся и преподавателей на ее осва-

ивание, что приводит к потере части актуальной информации, необходимой обеим сторонам;

– привлечением к процессу преподавания так называемых, производственников, и невозможностью осуществления ими педагогических функций в полном объеме. Это приводит к тому, что вуз часто вынужден брать специалистов без ученой степени и без навыков преподавания, поскольку не так просто найти и привлечь в вузы специалистов с заявленными требованиями;

– необходимостью формирования системы знаний обучающихся на основе последовательного изучения содержания предмета, базирующейся на высоком уровне подготовленности выпускников школ к ее восприятию и недостаточно высоким уровнем их базовой подготовки, что приводит к дублированию школьного курса и к потере значительной доли учебного времени [2, с.183].

Одним из решений проблемы неравномерного распределения активности самостоятельной работы обучающихся в течение семестра является проведение текущих аттестаций, результаты которых должны являться определяющими в итоговой оценке по предмету при проведении промежуточной аттестации (зачета либо экзамена).

Актуальность работы обусловлена недостатком исследовательских работ, рассматривающих проблемы осуществления современного образовательного процесса в условиях разных форм обучения, что позволило бы в настоящем осмыслить ситуацию, выявить проблемы и найти подходы к их решению. Современный этап развития образования характеризуется возникновением сложного момента оценки нового дистанционного стиля работы: использования новых форм и методов работы, их плюсов и минусов, результатов работы и их корректировки; отсутствие у учительского сообщества большого опыта работы в дистанционном формате и нехватка экспериментальных данных [18]. Представляется целесообразным иссле-

дование результатов освоивания ряда базовых дисциплин в течение учебного года поэтапно, основанное на анализе и выявлении тесноты связи итогов проведения разных видов аттестаций на примере реализации традиционной и комбинированной форм обучения.

Задачами 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. Реализовать поставленные задачи выбранными средствами.

3.1. Оценить достоверность сдвига в значениях исследуемого признака с помощью статистического критерия.

3.2. Провести анализ итогов исследования, полученных в результате применения статистического критерия.

3.3. Оценить значимость установления связи исследуемых данных с помощью методов корреляционного анализа.

3.4. Определить статистическую значимость параметров исследуемых данных.

4. Провести анализ результатов исследования:

– освоивания дисциплин, изучаемых в течение учебного года, связанных общей тематикой, традиционной и комбинированной форм обучения;

– выполнения процедуры оценивания результатов освоивания учебных курсов: одним или двумя преподавателями с разных кафедр в условиях разных форм обучения.

1. Подготовка исходных данных

Объем исследуемой выборочной совокупности составил данные трех групп обучающихся на факультете прикладной информатики направления 09.03.02 Информационные системы Кубанского государственного аграр-

ного университета имени И. Т. Трубилина, первого курса очной формы обучения в 2019-2020 учебном году общей численностью 76 человек (n). Объектом исследования являются оценки обучающихся, полученные в результате проведения текущих и промежуточных аттестаций по ряду математических дисциплин:

- *предмет 1*. Дискретная математика;
- *предмет 2*. Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- *предмет 3*. Основы математической логики и теории алгоритмов;
- *предмет 4*. Математический анализ и дифференциальные уравнения.

Отбор результатов освоения дисциплин обусловлен временными параметрами (первый, второй семестр), видами форм обучения (традиционная, комбинированная), тематической связью дисциплин (предмет 1 и предмет 3, предмет 2 и предмет 4), видами аттестаций (текущая, промежуточная) и исполнением процедуры оценивания (одним ведущим преподавателем, преподавателями с разных кафедр). Курс дискретной математики является базовым для будущих специалистов в области информационных технологий и основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении математики, как школьного курса, так и высшей математики; математических и логических основ информатики [3, с.74; 4].

В результате проведенного отбора данные распределились по этапам исследования следующим образом:

- семестр 1, традиционная форма:
 - *этап 1*. Итоги первой и второй текущих аттестаций по предметам 1 и 2 (октябрь – декабрь 2019 г.);
 - *этап 2*. Итоги первой текущей и первой промежуточной аттестаций по предметам 1 и 2 (октябрь 2019 г. – январь 2020 г.);
 - *этап 3*. Итоги второй текущей и первой промежуточной аттестаций по предметам 1 и 2 (декабрь 2019 г. – январь 2020 г.);

— семестр 2, комбинированная форма:

- *этап 4*. Итоги третьей текущей и второй промежуточной аттестаций по предметам 3 и 4 (май – июнь 2020 г.)².

Обозначим фактор X – результаты первой аттестации, отклик Y – итоги второй аттестации. Таким образом, потребуется проведение анализа и установление характера связи n пар переменных $x_i \in X$ и $y_i \in Y$, $i = 1, \dots, n$, относящихся к одной и той же выборке в разные моменты времени.

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

Первым этапом анализа исследуемых данных является изучение их совпадений или различий с помощью статистических критериев. Исследуемые данные относятся к порядковой количественной шкале, поэтому невозможно установить нормальность распределения признака в совокупности; принадлежат к одной группе и изучаются в разные моменты времени, поэтому являются связанными и однородными. Таким образом, необходимо провести анализ пар связанных данных, относящихся к порядковой количественной шкале, одним из непараметрических критериев.

Отличительной чертой непараметрических критериев является то, что они исследуют содержательную составляющую данных и для них сняты ограничения применимости к данным, принадлежащим к различным шкалам. К непараметрическим критериям сравнения двух выборок связанных переменных относятся, например, критерии Мак-Нимара и Вилкоксона, G -критерий знаков. Критерий Мак-Нимара применим к данным, полученным при измерении с помощью дихотомической переменной, принимающей только два значения. Алгоритмы G -критерия знаков и Вилкоксона на первом шаге выполнения предполагают вычисление разно-

² По объективным причинам во 2-м семестре была проведена только одна текущая аттестация.

сти оценок (сдвигов). В исследовании успеваемости значение сдвига может быть от 0 до 3, поскольку оценки выставляются в диапазоне от 2 до 5 (при неявке выставлено 2). Критерий Вилкоксона предполагает широкий диапазон варьирования сдвигов, поэтому считается не информативным для небольших значений. Выбор непараметрического G -критерия знаков (*Sign test*) обусловлен его существенными преимуществами: простотой выполнения расчетов (даже вручную), возможностью исследования порядковых количественных данных с количеством значений от 5 до 300 и при условии, что их разность находится в интервале $[-3; 3]$.

Выполнение расчетов будет реализовано средствами табличного процессора *MS Excel*, выбор которого обусловлен его основными преимуществами: высокой степенью распространенности и доступности версий офисных программ; наличием удобного графического интерфейса; возможностью подключения встроенного пакета анализа данных; простотой в освоении программы; графическим представлением результатов обработки данных [6, с.52].

3. Реализация поставленных задач средствами

табличного процессора *MS Excel*

3.1. Оценивание достоверности сдвига в значениях исследуемого признака с помощью G -критерия знаков

Выполнение вычислений по алгоритму расчета G -критерия знаков

Шаг 1. Составляется таблица значений из двух выборок $x_i \in X$, $y_i \in Y$, $i = 1, \dots, n$.

Шаг 2. Вычисляется разность значений: $y_i - x_i$, $i = 1, \dots, n$ на всех этапах исследования. В результате анализа полученных данных таблицы 2 установлено, что величины сдвигов находятся в интервале $[-1; 2]$, что означает выполнение одного из условий применимости G -критерия знаков.

Таблица 2 – Результаты расчета сдвигов³

Элементы расчета	Семестр 1						Семестр 2	
	Этап 1		Этап 2		Этап 3		Этап 4	
	Предметы	Предметы	Предметы	Предметы	Предметы	Предметы	Предметы	
	1	2	1	2	1	2	3	4
1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	-1	1	0	0	1	0	0
4	0	0	1	1	1	1	0	0
5	0	1	0	1	0	0	-1	-1
6	1	-1	0	0	-1	1	-1	-1
7	0	0	0	1	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	1	0	0	0
10	-1	0	0	0	1	0	-1	-1
11	1	0	0	0	-1	0	0	0
12	1	-1	0	0	-1	1	0	0
13	-1	0	0	0	1	0	-1	-1
14	0	-1	0	0	0	1	0	0
15	1	0	0	0	-1	0	0	1
16	1	0	2	2	1	2	0	-1
17	0	0	0	0	0	0	1	2
18	0	-1	0	-1	0	0	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1
21	-1	0	0	0	1	0	0	0
22	0	1	0	1	0	0	0	0
23	1	0	0	0	-1	0	0	1
24	-1	0	0	0	1	0	2	2
25	0	1	0	0	0	-1	0	0
26	1	-1	1	0	0	1	1	2
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	-1
29	0	0	0	0	0	0	0	2
30	0	0	0	1	0	1	0	1
31	0	0	0	0	0	0	1	0
32	1	-1	1	0	0	1	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	-1
34	0	1	0	0	0	-1	-1	1
35	0	-1	0	-1	0	0	0	1
36	0	0	0	1	0	1	0	0
37	0	0	-1	0	-1	0	1	0
38	0	1	0	1	0	0	0	0
39	1	-1	0	0	-1	1	0	0
40	1	0	0	0	-1	0	0	-1
41	0	1	1	1	1	0	1	1
42	0	-1	0	1	0	2	0	1
43	-1	0	0	0	1	0	1	0
44	0	-1	0	-1	0	0	1	1
45	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	0	0	0	-1	0	0	0
47	-1	0	0	0	1	0	1	-1
48	0	-1	0	0	0	1	2	1
49	0	0	0	0	0	0	0	-1
50	0	-1	0	0	0	1	1	0
51	0	-1	0	1	0	2	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	-1
53	-1	0	-1	0	0	0	1	0
54	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0
55	-1	0	0	1	1	1	0	0
56	0	0	0	-1	0	-1	1	0
57	-1	-1	-1	1	0	2	0	0
58	2	0	2	1	0	1	0	0
59	-1	0	-1	0	0	0	0	0
60	-1	0	-1	-1	0	-1	0	0
61	-1	0	-1	0	0	0	0	0
62	-1	0	-1	0	0	0	1	-1
63	0	0	0	1	0	1	0	-1
64	-1	0	0	0	1	0	0	0
65	-1	0	0	0	1	0	0	0
66	0	0	1	-1	1	-1	1	0
67	1	0	1	-1	0	-1	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	-1
69	0	0	0	0	0	0	1	0
70	1	0	1	0	0	0	0	0
71	1	0	1	0	0	0	1	1
72	0	0	0	1	0	1	0	0
73	1	0	1	0	0	0	0	1
74	0	0	0	0	0	0	1	0
75	1	0	1	1	0	1	0	0
76	1	0	1	0	0	0	0	1

Шаг 3. Подсчитывается количество ненулевых, положительных и отрицательных сдвигов в строке. Сдвиг в значениях, соответствующий наибольшему числу из этих разностей, принимается за типичный сдвиг. Количество нетипичных сдвигов принимается в качестве эмпирического значения критерия ($G_{\text{эмп.}}$).

³ Таблицу следует просматривать в увеличенном масштабе

На всех этапах данного исследования типичными считаются сдвиги с положительной разностью оценок, нетипичными – с отрицательной.

Шаг 4. Определяются критические значения: $G_{\text{табл.1}}$ для уровня значимости $p \leq 0,05$ и $G_{\text{табл.2}}$ – для $p \leq 0,01$ по таблице критических значений G -критерия знаков [15]. Результаты вычислений на 3-м и 4-м шаге занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты расчета параметров этапов

Параметры	Семестр 1						Семестр 2	
	Этап 1		Этап 2		Этап 3		Этап 4	
	Предметы		Предметы		Предметы		Предметы	
	1	2	1	2	1	2	3	4
Сдвиги:								
- положительные	19	6	15	17	14	22	19	18
- отрицательные	16	16	10	9	11	7	5	14
- нулевые	41	54	51	50	51	47	52	44
$G_{\text{эмп.}}$	16	6	10	9	11	7	5	14
$G_{\text{табл.1}}$	12	6	7	8	7	9	7	10
$G_{\text{табл.2}}$	10	5	6	6	6	7	5	8
Направление типичного сдвига	+	-	+	+	+	+	+	+

В данном исследовании G -критерий знаков применим ко всем этапам обработки данных, поскольку во всех рассматриваемых ситуациях количество ненулевых сдвигов превышает 5, а величины типичного и нетипичного сдвигов не совпадают.

Шаг 5. Значение $G_{\text{эмп.}}$ сравнивается с критическими значениями. Статистические критерии основаны на точных расчетах, в результате которых с учетом уровня значимости принимается либо отвергается одна из выдвинутых гипотез:

H_0 : большое количество нетипичных сдвигов, преобладание типичного сдвига является случайным, т. е. типичный сдвиг не является статистически достоверным.

H_1 : количество нетипичных сдвигов мало, преобладание типичного сдвига является неслучайным, т. е. типичный сдвиг является статистически достоверным.

Если $G_{\text{эмп.}} \leq G_{\text{табл.1}}(G_{\text{табл.2}})$, то отвергается гипотеза H_0 и принимается гипотеза H_1 [13]. Изображается ось значимости в виде декартовой прямой.

3.2. Анализ итогов исследования, полученных в результате применения G-критерия знаков

Статистические критерии позволяют провести только качественную оценку итогов исследования. Проведем сравнительный анализ значений параметров этапов обучения на основе их графического представления в условиях реализации традиционной и комбинированной форм.

Нулевые сдвиги означают отсутствие изменений значений данных, т. е. их стабильность. Количество обучающихся, у которых успеваемость не изменилась, в результате осваивания:

- предмета 1 возросло на четверть после 1-го этапа. На 2-м и 3-м этапах успеваемость не изменилась у 51 из 76 обучающихся и это значение увеличилось лишь на единицу при осваивании предмета 3. Это означает, что тенденция стабильности успеваемости обучающихся на 2-4 этапах по предметам 1 и 3 сохранилась в условиях реализации обеих форм обучения;
- предмета 2 постепенно снижалось и при изучении предмета 4 стало еще ниже. Это означает, что в условиях реализации обеих форм обучения сохранилась тенденция к снижению значения стабильности успеваемости обучающихся на всех этапах по предметам 2 и 4 (рисунок 1).

Таким образом, у большинства обучающихся сохранились тенденции стабильности результатов успеваемости в условиях реализации обеих форм обучения.

Типичные сдвиги данных в исследовании определены как положительные разности оценок, что означает изменение оценок в сторону их увеличения.

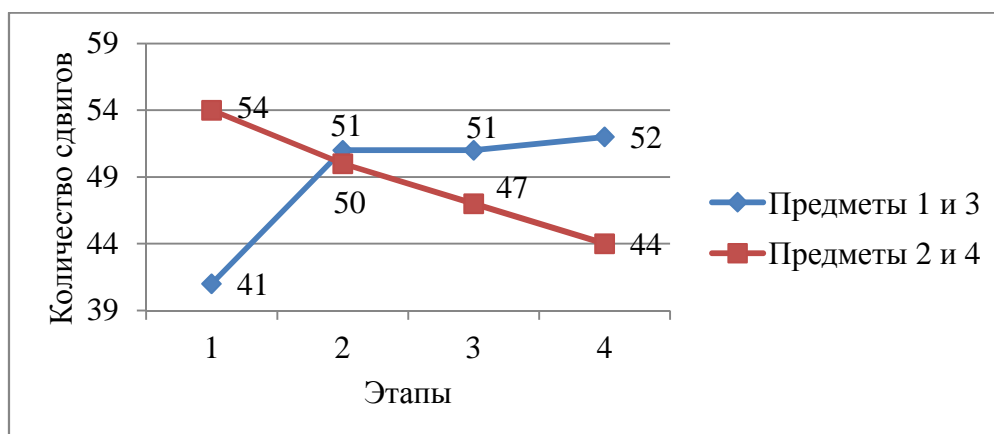


Рисунок 1 – Графики изменения количества нулевых сдвигов

Количество обучающихся, у которых улучшилась успеваемость, в результате осваивания:

- предмета 1 снижалось на всех этапах традиционной формы и сравнивалось со значением этапа 1 в условиях реализации комбинированной формы при осваивании предмета 3;
- предмета 2 увеличивалось на всех этапах традиционной формы и уменьшилось в условиях реализации комбинированной формы при осваивании предмета 4 (рисунок 2).

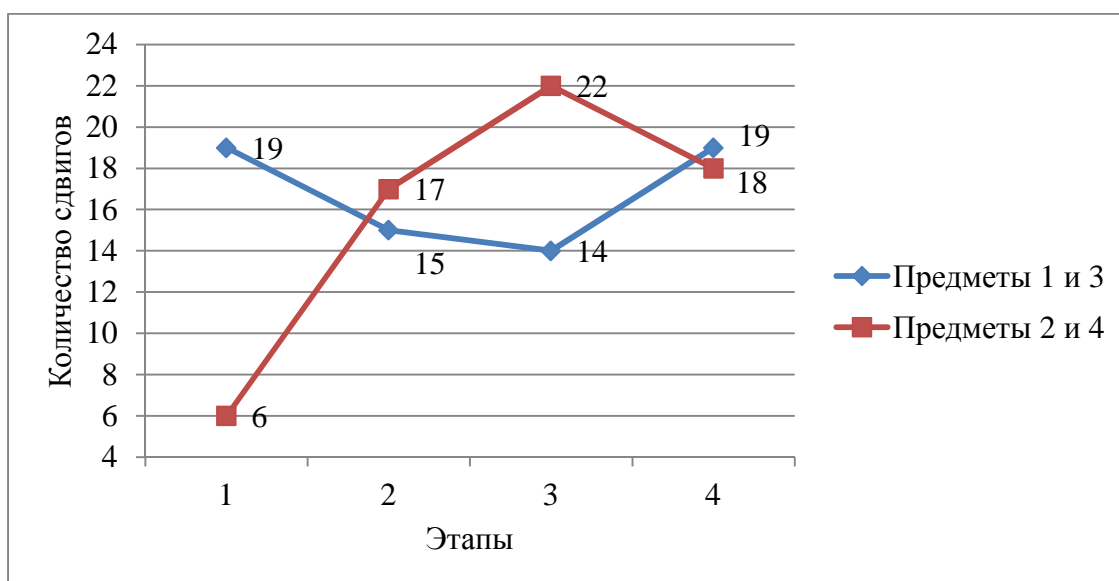


Рисунок 2 – Графики изменения количества типичных сдвигов

Таким образом, процессы увеличения и уменьшения количества обучающихся, улучшивших результаты успеваемости в условиях реализации обеих форм обучения в освоении предметов 1, 3 и предметов 2, 4 являются практически взаимобратными.

Нетипичные сдвиги данных в исследовании определены как отрицательные разности оценок, что означает изменение оценок в сторону их уменьшения. Количество обучающихся, у которых ухудшилась успеваемость, в результате освоения:

- предметов 1 и 3 снижалось на всех этапах в условиях реализации обеих форм, кроме результата 3 этапа;
- предмета 2 уменьшалось на всех этапах традиционной формы и резко увеличилось в условиях реализации комбинированной формы при освоении предмета 4 (рисунок 3).

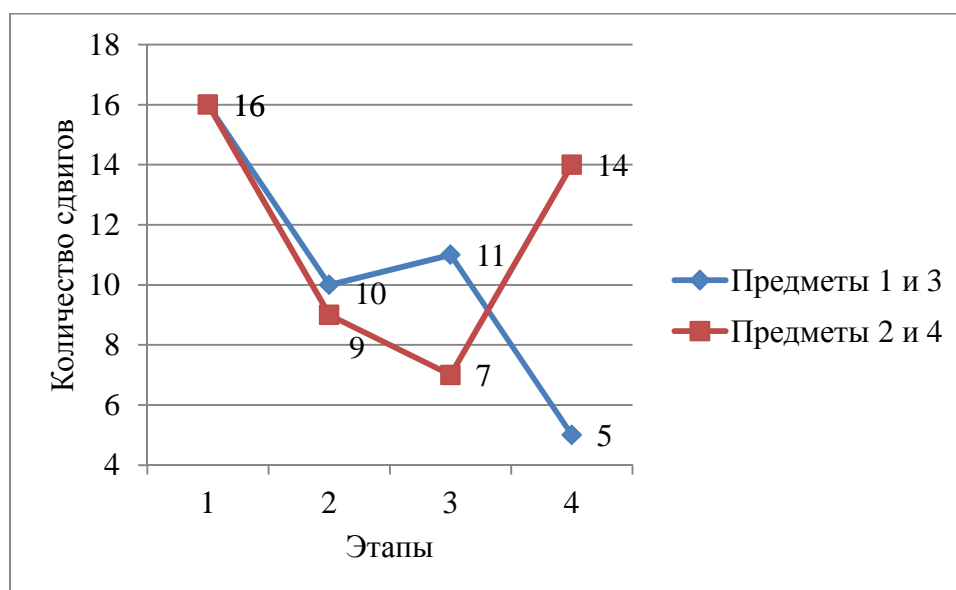


Рисунок 3 – Графики изменения количества нетипичных сдвигов

Таким образом, в условиях реализации традиционной формы количество нетипичных сдвигов при освоении предметов 1 и 2 в начале исследования совпадало, а в последующем существенно не различалось. Существенные различия проявились в условиях реализации комбинированной формы обучения.

Проведем анализ значений параметров этапов обучения на основе построения осей значимости в условиях реализации традиционной и комбинированной форм:

- этап 1, предмет 2: типичный сдвиг с отрицательным направлением, что означает ухудшение показателей успеваемости на этом этапе. Тот факт, что $G_{\text{эмп.}} = G_{\text{табл.1}}$ на уровне значимости $p = 0,05$ означает, что 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 4);

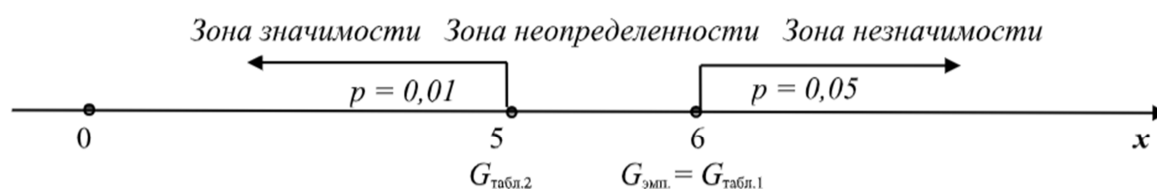


Рисунок 4 – Ось значимости для параметров этапа 1, предмет 2

- этап 3, предмет 2 и этап 4, предмет 3: $G_{\text{эмп.}} = G_{\text{табл.2}}$ с положительным типичным сдвигом, что означает улучшение показателей качества успеваемости по сравнению с предыдущим этапом исследования предмета 2 и предмета 1, тематически связанного с предметом 3. На уровне значимости $p = 0,01$ отвергается гипотеза H_0 и принимается H_1 , т. е. сдвиг в типичном направлении статистически достоверен. Наименьшее значение нетипичных сдвигов среди всех этапов и предметов свидетельствует о том, что типичный сдвиг является преобладающим (рисунок 5);

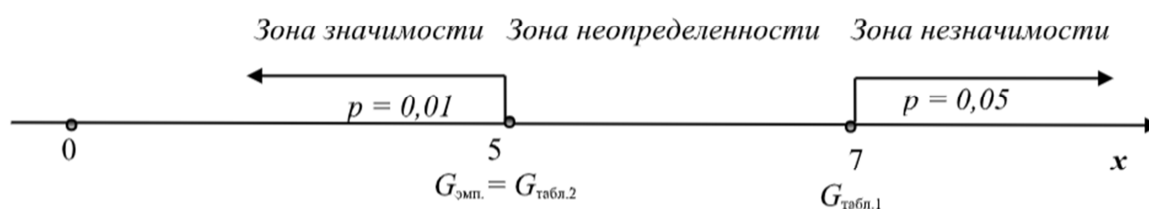


Рисунок 5 – Ось значимости для параметров этапа 4, предмет 3

- в остальных случаях: $G_{\text{эмп.}} > G_{\text{табл.1}}$ с положительным типичным сдвигом. На уровне значимости $p = 0,05$ отвергается гипотеза H_0 и принимается H_1 , т. е. сдвиг в типичном направлении статистически достоверен. Это означает, что состояние знаний обучающихся после проведения предыдущей аттестации улучшилось, но существенно не изменилось (рисунок б).

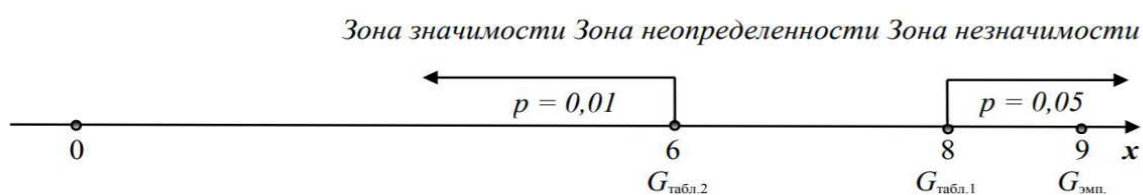


Рисунок б – Ось значимости для параметров этапа 2, предмет 2

Заключение

В работе выявлены противоречия, приводящие к проблемам, сопровождающих современный процесс обучения на примере его реализации в условиях традиционной и комбинированной форм:

- увеличение объемов учебного материала на самостоятельное изучение, что не приемлемо для первокурсников, у которых еще не сформированы навыки самостоятельной работы;
- снижение уровня знаний, умений и навыков, как следствие уменьшения мотивации обучающихся в качественной подготовке к занятиям в условиях дистанционной формы обучения;
- значительное увеличение немотивированной деятельности преподавателей по осуществлению контроля выполнения и оценивания непрерывно возрастающих объемов самостоятельной работы обучающихся;
- трансформация роли преподавателя – постепенная утрата его роли как источника информации;
- снижение качества преподавания ввиду наличия кадрового кризиса;

- отсутствие новых методик освоения и преподавания многократно увеличивающейся актуальной учебной и научной информации;
- невозможностью осуществления педагогических функций в полном объеме привлеченными к преподаванию высококлассными специалистами ввиду отсутствия педагогического образования;
- потеря значительной доли учебного времени с целью устранения пробелов средней базовой подготовки обучающихся.

Выявлены серьезные проблемы в реализации педагогических функций при дистанционном обучении ввиду отсутствия новых форм и методов взаимодействия. Исследование проблем обучения в условиях реализации обеих форм показало, что они имеют как сходные, так и различающиеся проблемы, требующие дальнейшего изучения, анализа и рассмотрения подходов к их решению.

Вывод. Применение статистического G -критерия знаков позволило достаточно качественно проследить динамику изменения успеваемости в условиях реализации традиционной и комбинированной форм. Наличие положительных и отрицательных сдвигов данных является основанием для применения в исследовании одного из методов корреляции.

Литература

1. Андришкова О. В., Буданова А. А., Жмурко Г. П., Кабанова Е. Г. Комбинированное обучение и систематическая работа студентов // Открытое образование. 2015. №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kombinirovannoe-obuchenie-i-sistematicheskaya-rabota-studentov> (дата обращения: 12.06.2021).
2. Анищик Т. А. Исследование качественных показателей результатов изучения базовых предметов выпускниками школ как основного условия успешного обучения в вузе / Т. А. Анищик, В. С. Коблянский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 161. – С. 181-200.
3. Анищик Т. А. Дискретная математика: множества и графы : учеб. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 96 с. – ISBN 9785907247680.
4. Анищик Т. А. Лабораторный практикум по математическим и логическим основам информатики : учеб. -метод. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 85 с.
5. Анищик Т. А. Основные этапы обучения программированию в вузе / Т. А. Анищик // Современные информационные технологии в образовании: матер. XXIX

междунар. конф. – М. : Полиграфический центр Московского издательско-полиграфического колледжа им. И. Федорова, 2018. – С. 178–180.

6. Анищик Т. А. Практикум по информатике. Ч. 2 : учеб. -метод. пособие / Т. А. Анищик. – Краснодар : КубГАУ, 2004. – 82 с.

7. Анищик Т. А. Рабочая тетрадь по математическим и логическим основам информатики : учеб.-метод. пособие / Т. А. Анищик, А. С. Креймер. – Краснодар : КубГАУ, 2005. – 96 с.

8. Батаев А. В. Анализ мирового рынка дистанционного образования / А. В. Батаев // Молодой ученый. – 2015. – № 20 (100). – С. 205–208. – URL: <https://moluch.ru/archive/100/22587/> (дата обращения: 29.05.2021).

9. Зимняя И. А. Педагогическая психология: учебник для вузов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1997. – 480 с.

10. Исследование российского рынка онлайн-образования. – URL: https://media.rbcn.ru/media/reports/Исследование_2020.pdf (дата обращения 29.05.2021).

11. Лебединцев В. Б. Теоретико-дидактические предпосылки создания новых систем обучения / В. Б. Лебединцев // Инновации в образовании. – 2012. – № 3. – С. 5-19.

12. Нагаева И. А. Смешанное обучение в современном образовательном процессе: необходимость и возможности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2016. №6 (33). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smешанное-obuchenie-v-sovremennom-obrazovatelnom-protseesse-neobhodimost-i-vozmozhnosti> (дата обращения: 23.06.2021).

13. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных / А. Д. Наследов. – СПб. : Речь, 2012. – 392 с.

14. Советский энциклопедический словарь. – 3-е изд., с изменениями. – М. : Сов. энциклопедия, 1984. – 1600 с.

15. Таблица критических значений G-критерия знаков // Математическая статистика для психологов. Критерий G-знаков. – URL: <https://statpsy.ru/sign/tablica-g-sign/#more-718> (дата обращения: 12.04.2021).

16. Фешина Е. В. Проблемы педагогической подготовки преподавателей вуза / Е. В. Фешина // Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы : Сб. статей по матер. учеб.-метод. конф., Краснодар, 05 апреля 2018 года / Отв. за вып. Д. С. Лилякова. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 259-260.

17. Чижик В. П. Формы организации образовательного процесса в высшем учебном заведении // СТЭЖ. 2011. №14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formy-organizatsii-obrazovatel'nogo-protseessa-v-vysshem-uchebnom-zavedenii> (дата обращения: 19.06.2021).

18. Шестопалов Е. В., Суворова Е. В. Преимущества и недостатки дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 6. – URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30349> (дата обращения: 13.04.2021).

References

1. Andrjushkova O. V., Budanova A. A., Zhmurko G. P., Kabanova E. G. Kombinirovannoe obuchenie i sistematicheskaja rabota studentov // Otkrytoe obrazovanie. 2015. №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kombinirovannoe-obuchenie-i-sistematicheskaya-rabota-studentov> (data obrashhenija: 12.06.2021).

2. Anishhik T. A. Issledovanie kachestvennyh pokazatelej rezul'tatov izuchenija bazovyh predmetov vypusknikami shkol kak osnovnogo uslovija uspeshnogo obucheniya v vuze / T. A. Anishhik, V. S. Kobljanskij // Politematicheskij setевой jelektronnyj na-uchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 161. – S. 181-200.

3. Anishhik T. A. Diskretnaja matematika: mnozhestva i grafy : ucheb. posobie / T. A. Anishhik. – Krasnodar : KubGAU, 2019. – 96 s. – ISBN 9785907247680.

4. Anishhik T. A. Laboratornyj praktikum po matematicheskim i logicheskim osnovam informatiki : ucheb. -metod. posobie / T. A. Anishhik. – Krasnodar : KubGAU, 2008. – 85 s.
5. Anishhik T. A. Osnovnye jetapy obuchenija programmirovaniju v vuze / T. A. Anishhik // Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii: mater. XXIX mezhdunar. konf. – M. : Poligraficheskiy centr Moskovskogo izdatel'sko-poligraficheskogo kolledzha im. I. Fedorova, 2018. – S. 178–180.
6. Anishhik T. A. Praktikum po informatike. Ch. 2 : ucheb. -metod. posobie / T. A. Anishhik. – Krasnodar : KubGAU, 2004. – 82 s.
7. Anishhik T. A. Rabochaja tetrad' po matematicheskim i logicheskim osnovam informatiki : ucheb.-metod. posobie / T. A. Anishhik, A. S. Krejmer. – Krasnodar : Kub-GAU, 2005. – 96 s.
8. Bataev A. V. Analiz mirovogo rynka distancionnogo obrazovanija / A. V. Ba-taev // Molodoy uchenyj. – 2015. – № 20 (100). – S. 205–208. – URL: <https://moluch.ru/archive/100/22587/> (data obrashhenija: 29.05.2021).
9. Zimnjaja I. A. Pedagogicheskaja psihologija: uchebnik dlja vuzov. – Rostov-na-Donu : Feniks, 1997. – 480 s.
10. Issledovanie rossijskogo rynka onlajn-obrazovanija. – URL: https://media.rbcn.ru/media/reports/Issledoanie_2020.pdf (data obrashhenija 29.05.2021).
11. Lebedincev V. B. Teoretiko-didakticheskie predposylki sozdaniya novyh sistem obuchenija / V. B. Lebedincev // Innovacii v obrazovanii. – 2012. – № 3. – S. 5-19.
12. Nagaeva I. A. Smeshannoe obuchenie v sovremennom obrazovatel'nom processe: neobhodimost' i vozmozhnosti // Otechestvennaja i zarubezhnaja pedagogika. 2016. №6 (33). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smehannoe-obuchenie-v-sovremennom-obrazovatelnom-protseesse-neobhodimost-i-vozmozhnosti> (data obrashhenija: 23.06.2021).
13. Nasledov A. D. Matematicheskie metody psihologicheskogo issledovanija. Analiz i interpretacija dannyh / A. D. Nasledov. – SPb. : Rech', 2012. – 392 s.
14. Sovetskij jenciklopedicheskij slovar'. – 3-e izd., s izmenenijami. – M. : Sov. jenciklopedija, 1984. – 1600 s.
15. Tablica kriticheskikh znachenij G-kriterija znakov // Matematicheskaja stati-stika dlja psihologov. Kriterij G-znakov. – URL: <https://statpsy.ru/sign/tablica-g-sign/#more-718> (data obrashhenija: 12.04.2021).
16. Feshina E. V. Problemy pedagogicheskoy podgotovki prepodavatelej vuza / E. V. Feshina // Vysshee obrazovanie v agrarnom vuze: problemy i perspektivy : Sb. statej po mater. ucheb.-metod. konf., Krasnodar, 05 aprelja 2018 goda / Otv. za vyp. D. S. Liljakova. – Krasnodar : KubGAU, 2018. – S. 259-260.
17. Chizhik V. P. Formy organizacii obrazovatel'nogo processa v vysshem ucheb-nom zavedenii // STJeZh. 2011. №14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formy-organizatsii-obrazovatel'nogo-protseessa-v-vysshem-uchebnom-zavedenii> (data obrashhenija: 19.06.2021).
18. Shestopalov E. V., Suvorova E. V. Preimushhestva i nedostatki distancionnogo obuchenija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2020. – № 6. –URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30349> (data obrashhenija: 13.04.2021).