



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

**Применение здоровьесберегающих технологий в обучении математике**

Выпускная квалификационная работа  
(магистерская диссертация)  
по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.  
Профиль Управление здоровьесбережением и безопасностью  
жизнедеятельности в образовании

Проверка на объем заимствований:

61,7 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
рекомендована/не рекомендована

«17» 01 2019г.

зав. кафедрой МЕиМОМЕ

Белосова д.б.н.

Белосова Наталья Анатольевна

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-308/178-2-1  
Корчемкина Юлия Валерьевна

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
доцент кафедры МЕиМОМЕ  
Белосова Наталья Анатольевна

Челябинск

2019 год

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	8
1.1 Общая характеристика здоровьесберегающих технологий в обучении.....	8
1.2 Проектирование и реализация индивидуальной образовательной траектории обучающихся с использованием информационных технологий как средство здоровьесбережения при обучении математике .....	16
Выводы по главе 1 .....	23
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	24
2.1. Организация и методы исследования .....	24
2.2. Модель применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике .....	34
Выводы по главе 2 .....	49
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	50
Выводы по главе 3 .....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	64
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе все более возрастает значимость и ценность здорового образа жизни человека. Это выдвигает перед системой образования требования реализовывать в ходе учебно-воспитательного процесса не только основные положения наук о здоровье, но и обеспечить воспитание у молодежи ценностного отношения к здоровому образу жизни и навыков культуры здоровья.

Здоровье как основа жизнедеятельности человека представляет собой сложный, многоуровневый феномен, включающий в себя физиологический, психологический, социальный и педагогический аспекты. Последний из них понимается как формирование у человека индивидуального способа вести здоровый образ жизни с самого раннего детства.

Важность проблемы обосновывается основными документами Всемирной Организации Здравоохранения, где улучшение и укрепление здоровья молодежи, формирование здорового образа жизни, борьба с курением, алкоголизмом и профилактика употребления психотропных веществ выдвинуты как особо важные задачи развития общества и отдельной личности. Утверждение здорового образа жизни, сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения рассматриваются в качестве одного из приоритетных направлений модернизации образовательных систем и составляют стратегическую основу национальных доктрин развития современного образования.

**Актуальность** данного исследования обусловлена потребностью человека, общества и государства в здоровьесберегающем образовании. Многие годы человек проводит в стенах образовательных учреждений, и поэтому ценностное отношение к здоровью не может формироваться без участия педагогов. Проблема сохранения здоровья учащихся актуализируется в условиях влияния неблагоприятных социальных и

экономических факторов, социокультурных изменений, вызванных глобальными и региональными обстоятельствами.

В то же время состояние здоровья подрастающего поколения в последние годы неуклонно ухудшается. Причинами такого положения нередко выступают факторы внутришкольной и социальной среды: повышенная наполненность классов учащимися, совместное обучение детей с разным уровнем подготовки и разными психофизическими качествами, недостаточная дифференциация учебных предметов, перегруженность учащихся основными и дополнительными занятиями, неблагоприятный психологический климат школьных коллективов; неоправданная интенсификация образования на фоне ухудшения социально-экономической и экологической обстановки и др.

В данных условиях весьма своевременно в педагогике формируется новое направление – здоровьесберегающее образование. В его основу положена идея приоритетности здоровья субъектов образовательного процесса как основополагающего компонента личности, что предопределяет оптимальное обеспечение жизнедеятельности каждого обучающего и обучаемого, их успешную адаптацию к учебно-воспитательному процессу на физиологическом, психологическом и социальном уровнях посредством формирования и укрепления механизмов сохранения здоровья.

Между тем возникает противоречие между необходимостью внедрения здоровьесберегающих технологий на всех уровнях образования и при обучении любым дисциплинам и недостаточной разработанностью вопросов применения подобных технологий при обучении математике в образовательных организациях высшего образования.

**Цель исследования:** теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике студентов вузов.

### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ психолого-педагогической литературы и охарактеризовать особенности применения здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе.
2. Теоретически обосновать возможности применения индивидуальной образовательной траектории обучающихся как элемента здоровьесберегающей технологии при обучении математике.
3. Разработать модель применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике.
4. Оценить эффективность модели применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике.

**Гипотеза:** построение и реализации индивидуальной образовательной траектории, как технологии здоровьесбережения, с использованием информационных технологий в обучении математике будет способствовать повышению эффективности формирования компетенций студентов.

**Методологической основой** работы стали концептуальные положения отечественной и зарубежной педагогики и психологии о применении различных технологий в образовательном процессе вуза.

Применение информационных технологий в обучении математике вычислительной техники и находит отражение в работах Н.И. Пак, О.Г. Смоляниновой, С.И. Осиповой, Н.В. Гафуровой, А.П. Ершова, А.Л. Семенова, В.И. Арнольд, А.Н. Тихонова, Е.А. Суховиенко и др.

Проблемы психического и психологического здоровья отражены в работах Д.А. Леонтьева, В.Я. Семке, Ю.А. Александровского, Г.С. Никифорова, И.В. Дубровиной, О.В. Хухлаевой, В.Я. Дорфман, Е.Р. Калитеевской, Ю.М. Орлова, В.М. Крук и др.

Проблемами стресса занимались учёные Р. Лазарус, Г. Селье, Р. Йеркс и Дж. Додсон и другие.

Понятие «индивидуальная образовательная траектория» отражено в работах Г.М. Кулешовой, Н.И. Леонова, С.А. Вдовиной, В.Г. Ерыковой, Ю.В. Толбатовой, А.В. Хуторского и др.

### **Практическая значимость**

Разработанная модель применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике может быть использована в любом вузе, при этом возможно создание других программных продуктов при соблюдении общей структуры модели.

### **База исследования.**

Экспериментальная работа проводилась на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Исследовательская работа проводилась в несколько этапов:

1. В ноябре 2016 г. – январе 2018 г. изучена степень рассмотрения данной проблемы в педагогических и психологических исследованиях, рассмотрены, проанализированы и сформулированы основные понятия, сформулированы методологические положения исследования, разработана методика проведения исследовательской работы, был подобран методический инструментарий, разработаны и реализованы программные продукты для применения в образовательном процессе.

Проведен констатирующий этап экспериментальной работы. Для проведения исследования сформированы две группы обследуемых: студентов заочного отделения, обучающихся по направлениям информатического содержания. В одну группу (исследуемую) вошли 27 человек, в другую (контрольную) – 28 человек.

2. В январе 2018 г. – феврале 2018 г. проработано содержание формирующего этапа экспериментальной работы. Формирующий этап реализовывался в феврале-июне 2018 года на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

3. На третьем этапе были оценен уровень сформированности общепрофессиональных компетенций в контрольной и исследовательской группах.

4. На четвертом этапе проведена обработка и анализ результатов экспериментальной работы, оформление результатов исследования, сформулированы выводы.

В ходе исследования применялись следующие методики:

1. Методика оценки простой зрительно-моторной реакции (с помощью программно-аппаратного комплекса BioMouse).

2. Методика оценки сформированности компетенций, разработанная экспертами ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

#### **Структура и объём работы:**

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 54 источника. Работа изложена на 71 странице, содержит 13 таблиц и 16 рисунков.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

## **1.1 Общая характеристика здоровьесберегающих технологий в обучении**

Здоровье каждого человека определяется соотношением внешних и внутренних факторов, влияющих на его организм и возможностями самого организма противостоять нежелательным воздействиям. Степень успешности этой деятельности определяет направления усилий по сохранению и укреплению здоровья.

Результаты текущего изучения состояния здоровья населения [1; 6; 8; 11; 13; 16; 23] свидетельствуют о значительном ухудшении последнего, что выражается в его соматической ослабленности, наличии ограниченной симптоматики, тенденции к большей, чем раньше, распространенности сочетанных отклонений. Мониторинг и контроль основных показателей состояния здоровья населения, осуществляемый госструктурами позволяет получать всестороннюю информацию для эффективного и экономически обоснованного влияния на динамику этих процессов, для принятия управленческих решений [24; 39].

На современном этапе развития научного знания предлагается множество трактовок дефиниции здоровья, в виду его комплексности, разноуровневости и многоаспектности, являющееся одновременно категориальной единицей изучения нескольких наук [52].

Согласно Н.В. Третьяковой [49] категория «Здоровье» рассматривается на нескольких уровнях от общего к частному:

Первый уровень – это общественное здоровье, то есть здоровье населения целого государства, региона, области или города, которое определяется совокупностью индивидуальных характеристик, выраженных в статистических и демографических показателях;



Второй уровень – это групповое здоровье, т.е. усредненные показатели здоровья малых групп: социальных, этнических, классовых, школьных коллективов и т.д.;

Третий уровень – индивидуальное здоровье, это здоровье отдельно взятого индивида, характеризующееся гармоничной совокупностью структурно-функциональных показателей организма, адекватных требованиям окружающей среде и обеспечивающих его оптимальную жизнедеятельность.

Более подробно следует остановиться на индивидуальном здоровье как базисной составляющей общественного и группового здоровья. По мнению С.Д. Будаева [8] структурной основой индивидуального здоровья является пятиуровневая система:

1-й уровень – интегральное здоровье;

2-й уровень – статусы физического, психического и социального здоровья;

3-й уровень – компоненты статусов здоровья;

4-й уровень – составляющие компонентов здоровья;

5-й уровень – отдельные показатели составляющих здоровья.

Для уменьшения вероятности возникновения рисков, связанных со здоровьем, следует использовать здоровьесберегающие технологии, при реализации которых решается задача сохранения здоровья и обучающихся, и преподавателей.

Исследования ИВФ РАО в области среднего образования позволяют проранжировать факторы риска по убыванию значимости и силы влияния на здоровье учащихся:

– стрессовая педагогическая тактика;

– несоответствие методик и технологий обучения возрастным и функциональным возможностям учащихся;

– несоблюдение элементарных физиологических и гигиенических требований к организации учебного процесса;

- недостаточная грамотность родителей в вопросах сохранения здоровья детей;
- провалы в существующей системе физического воспитания;
- интенсификация учебного процесса;
- функциональная неграмотность педагогов в вопросах охраны и укрепления здоровья;
- частичное разрушение служб медицинского контроля;
- отсутствие системной работы по формированию мотивов ценности здоровья и здорового образа жизни. [18]

Однако большинство этих факторов имеет место и в сфере высшего образования.

В связи с этим проблема психического здоровья является актуальной и одной из обсуждаемых в психопедагогике (В. Я. Семке, Г. К. Ушаков, Ю.А. Александровский, Б.С. Братусь, Г.С. Никифоров, И.В. Дубровина, О.В. Хухлаева, Л.М. Фридман, М.Ф. Секач, В. Я. Дорфман, Е. Р. Калитеевская, Ю. М. Орлов, Д. А. Леонтьев, В. М. Крук и др.).

Это не случайно, так как психическое здоровье — это то, что позволяет личности стать самодостаточной, самоидентичной, когда она в своем поведении и отношениях опирается не только на извне задаваемые нормы, но в большей степени — на внутренне осознаваемые ориентиры.

Термин «психическое здоровье» был введен Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и определяется как состояние благополучия, при котором человек может реализовать свой собственный потенциал, справляться с обычными жизненными стрессами, продуктивно и плодотворно работать, а также вносить вклад в жизнь своего сообщества.

Составляющими психического здоровья (по ВОЗ) являются: осознание и чувство непрерывности, постоянства и идентичности своего физического и психического; способность управлять своим поведением в соответствии с социальными нормами (правилами, законами); способность планировать собственную жизнедеятельность и реализовывать ее; умение

изменять способ поведения в зависимости от смены жизненных ситуаций и обстоятельств [18].

С проблемой психического здоровья тесно связана проблема возникновения стресса, которая является актуальной в процессе обучения математике.

Актуальность проблемы стресса обусловлена интенсификацией процесса трудовой деятельности человека, часто связанной с высокими эмоциональными и информационными нагрузками. Современными исследованиями установлено, что эмоциональный стресс возникает при длительных часто повторяющихся отрицательных эмоциональных состояниях человека.

Процесс обучения имеет свои психофизиологические особенности, характеризующиеся высокой ролью функций интеллектуальных и эмоционально-волевых процессов на фоне снижения физических и моторных компонентов [26].

Стресс рассматривается как генерализованная реакция напряжения, возникающая в ответ на действие факторов, угрожающих благополучию организма, и требующая экстренной мобилизации механизмов адаптации в диапазонах, значительно превышающих границы обычных колебаний [33].

В зависимости от вида стрессора и механизма его воздействия могут формироваться различные виды стресса. Наиболее общая классификация предложена Р. Лазарусом, который выделил физиологический и психологический виды стресса.

Физиологический стресс представляет собой реакцию организма на воздействие главным образом физико-химических факторов среды. Состояние организма при этом характеризуется выраженными физиологическими сдвигами в вегетативной и нейрогуморальной сферах и субъективным ощущением дискомфорта.

Психологический стресс характеризуется развитием психических реакций. Типичные изменения при этом отмечаются в проявлениях памяти

и мышления, внимания, в эмоциональной и мотивационной сфере, двигательном и речевом поведении, в развитии страха, тревоги, паники. В ответ на воздействие интенсивного стрессора запускается механизм общего адаптационного синдрома в виде последовательных стадий тревоги, резистентности, истощения. В зависимости от силы стрессорного воздействия, его продолжительности, а также с учётом функционального состояния организма, реакция стресса может иметь нормальный, пограничный или патологический уровни выраженности. При этом состояние стресса рассматривается как особый вид функциональных состояний, а не как исключительно патологическое состояние. [33]

Стресс, являясь разновидностью функционального состояния организма, неразрывно связан с профессиональной деятельностью человека и значительно влияет на ее эффективность, в ряде случаев существенно снижая работоспособность, а также может обуславливать развитие целого ряда неблагоприятных процессов и заболеваний.

В большом разнообразии прикладных аспектов исследований стресса можно выделить два основных направления, которые посвящены изучению стресса жизни и профессионального стресса.

Фундаментальные разработки первого направления принадлежат Г. Селье. Говоря о стрессе жизни, он подразумевал психические состояния, возникающие под влиянием факторов, связанных с жизнью современного общества: большая плотность населения, загрязнение окружающей среды, дефицит времени и др. В практическом отношении это имеет большое значение для выявления факторов риска стрессогенных психосоматических заболеваний [26].

Изучение профессионального стресса показало, что в его основе лежит принцип, установленный Р. Йерксом и Дж. Додсоном, который заключается в том, что с ростом активности нервной системы до определенного уровня эффективность деятельности повышается, однако при дальнейшей активации нервной системы показатели деятельности

начинают снижаться. [26] Аналогичную ситуацию можно наблюдать и в образовательном процессе.

Здоровьесберегающие технологии в обучении – иллюстрация качественно организованного образовательного процесса, позволяющего решить задачу сохранения психического здоровья его участников. [9, 11, 15, 17, 20, 25, 27, 36, 40, 44]

В.П. Зайцев рассматривает здоровьесберегающие технологии как составную часть и отличительную особенность всей образовательной системы, поэтому все, что относится к образовательному учреждению – характер обучения и воспитания, уровень педагогической культуры педагогов, содержание образовательных программ, условия проведения учебного процесса и т. д. имеет непосредственное отношение к проблеме здоровья студентов [12].

Здоровьеформирующие образовательные технологии, по определению Н.К. Смирнова, – это все те психолого-педагогические технологии, программы, методы, которые направлены на воспитание у учащихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни [12].

Мы рассматриваем здоровьесберегающую технологию как целостную систему воспитательно-оздоровительных, коррекционных и профилактических мероприятий, которые осуществляются в процессе взаимодействия студентов и педагога [12].

Основными компонентами здоровьесберегающей технологии выступают:

- 1) аксиологический, проявляющийся в осознании учащимися высшей ценности своего здоровья, убежденности в необходимости вести здоровый образ жизни, который позволяет наиболее полно осуществить намеченные цели, использовать свои умственные и физические возможности;

2) гносеологический, связанный с приобретением необходимых для процесса здоровьесбережения знаний и умений, познанием себя, своих потенциальных способностей и возможностей;

3) здоровьесберегающий, включающий систему ценностей и установок, которые формируют систему гигиенических навыков и умений, необходимых для нормального функционирования организма; эмоционально-волевой, который включает в себя проявление психологических механизмов;

4) экологический, учитывающий то, что человек как биологический вид существует в природной среде, которая обеспечивает человеческую личность определенными биологическими, экономическими и производственными ресурсами;

5) физкультурно-оздоровительный компонент предполагает владение способами деятельности, направленными на повышение двигательной активности [12].

Исследователи рассматривают несколько групп здоровьесберегающих технологий, среди которых:

- медико-гигиенические;
- физкультурно-оздоровительные;
- экологические;
- обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- образовательные.

Здоровьесберегающие образовательные технологии, в свою очередь, делятся на 3 подгруппы, среди которых:

- организационно-педагогические;
- психолого-педагогические;
- учебно-воспитательные технологии.

Организационно-педагогические технологии определяют структуру учебного процесса, предотвращая состояние переутомления, гиподинамии и других психотравмирующих состояний обучающихся.

Психолого-педагогические технологии обусловлены особенностями работы преподавателя на занятиях, в рамках этих технологий рассматривается взаимодействие педагога с обучающимися.

Учебно-воспитательные технологии предполагают реализацию программ обучения студентов научно-обоснованной заботе о собственном здоровье и здоровому образу жизни.

Можно выделить специальные педагогические технологии в обеспечении здоровьесбережения на занятиях в вузе [2]:

- технология дифференцированного обучения оказывает психологическую и методическую помощь обучающимся, учитывая особенности аудитории, создает условия для самовыражения, подбирает методы и приемы работы, влияющие на сохранение интереса к учебному материалу;

- технология личностно-ориентированного обучения способствует развитию личностных качеств (коммуникативных, поведенческих, творческих, мыслительных), а также создает оптимальные условия для самовыражения обучающихся;

- технология проблемного обучения предполагает постановку развивающей цели, формулирование проблемной ситуации или вопроса;

- технология диалогового обучения означает, что на занятии приоритетными становятся взаимопонимание, взаимоподдержка, взаимоуважение, условия, создающие благоприятный психологический фон, активизирующие разнообразные виды деятельности;

- технология рефлексивного обучения дает возможность проследить отношение к изучаемому материалу, инициируя разнообразные виды деятельности.

## **1.2 Проектирование и реализация индивидуальной образовательной траектории обучающихся с использованием информационных технологий как средство здоровьесбережения при обучении математике**

Одним из важнейших требований, предъявляемых человеком к любой деятельности, является создание психологического комфорта для занятий этой деятельностью. В плане создания такого комфорта использования групповых методов обучения становится сложным. Наряду с объективными трудностями освоения нового учебного материала, требующими для их преодоления высокого уровня интеллектуального развития и хорошей памяти, преподавателю приходится преодолевать различия базовых уровней обучающихся и особенности индивидуальных стилей мышления. Таким образом, задача снижения познавательных затруднений обучающихся, развитие их мыслительной деятельности, формирование мотивации к обучению становятся все более актуальными. [28]

Под индивидуализацией образовательного процесса в широком смысле, с точки зрения Т. М. Ковалёвой, следует понимать «способ обеспечения каждому обучающемуся права и возможности на формирование собственных образовательных целей и задач, своей образовательной траектории». [51]

В последние годы все большее распространение в публикациях по индивидуальному обучению получает обращение к термину «индивидуальная образовательная траектория» или «индивидуальный образовательный маршрут» (С.А. Вдовина, В.Г. Ерыкова, Г.М. Кулешова, Н.И. Леонов, Ю.В. Толбатова, А.В. Хуторской и др.). [37]

Индивидуальные образовательные траектории обучающихся могут выстраиваться разными путями, в зависимости от поставленных целей и задач образования. Именно поэтому индивидуальную образовательную траекторию определяют по-разному в зависимости от специфики задачи, которая решается с помощью данного определения. [28]



Т.А. Тимошина рассматривает понятие «индивидуальная образовательная траектория» с позиций антропоцентрического и компетентностного подходов: «Индивидуальная образовательная траектория студента – это индивидуальный путь в образовании, определяемый студентом совместно с преподавателем, организуемый с учетом мотивации, способностей, психических, психологических и физиологических особенностей обучающегося, а также социально-экономических и временных возможностей субъекта образовательного процесса». [51]

Под индивидуальным образовательным маршрутом М. А. Гринько понимает «освоение студентом учебной программы с учетом его образовательного опыта, уровня индивидуальных потребностей и возможностей, обеспечивающих решение его образовательных проблем». [51]

А.С. Гаязов разграничивает два понятия: «индивидуальная образовательная траектория» и «индивидуальный образовательный маршрут». Линия движения образовательной программы (траектория) приобретает конкретизацию в пути (маршруте). Также устанавливается, что понятие «образовательный маршрут» более широко используется в системе дополнительного образования. [51]

Сравнение используемых определений понятия индивидуальной образовательной траектории (маршрута) показывает, что в основном индивидуальная образовательная траектория (маршрут) рассматривается как персональный путь, определенная последовательность элементов или маршрут реализации учебной деятельности отдельного студента. [37] Мы будем придерживаться этого определения.

В более широком смысле индивидуальные образовательные траектории определяются, как целенаправленно проектируемые дифференцированные образовательные программы, обеспечивающие обучающемуся позиции субъекта разработки, выбора и реализации

образовательных программ при осуществлении обучающим педагогической поддержки самоопределения и самореализации обучающегося [28].

Индивидуальные образовательные траектории предполагают три направления реализации:

– содержательная основа (вариативные образовательные программы и учебные планы, определяющие индивидуальный образовательный маршрут);

– деятельностная основа (интерактивные образовательные технологии);

– процессуальная основа (организационные аспекты). [28]

Информационные технологии – процессы, связанные с переработкой информации. [7, 10, 29, 30] В обучении информационные технологии использовались всегда. [35, 38, 42, 46] Более того, любые методики или педагогические технологии описывают способы переработки и передачи информации, чтобы она была наилучшим образом усвоена обучающимися. [47, 48, 50]

Информационная технология обучения – это педагогическая технология, применяющая специальные способы, программные и технические для работы с информацией. [43]

Информационные технологии разделяются на две большие группы: технологии с избирательной и с полной интерактивностью.

1. К первой группе принадлежат все технологии, обеспечивающие хранение информации в структурированном виде. Сюда входят банки и базы данных и знаний, видеотекст, Интернет и т.д. Эти технологии функционируют в избирательном интерактивном режиме и существенно облегчают доступ к огромному объему структурируемой информации. В данном случае пользователю разрешается работать только с уже существующими данными.

2. Вторая группа содержит технологии, обеспечивающие прямой доступ к информации, хранящейся в информационных сетях или на каких-либо носителях, что позволяет передавать, изменять и дополнять ее:

- технологии с избирательной интерактивностью;
- технологии с полной интерактивностью. [43]

Универсальные информационные автоматизированные средства должны обеспечивать следующие функциональные возможности:

- ввод и анализ ответов;
- формирование логической структуры выводов;
- поддержку и формирование текстового и графического материала;
- обеспечение динамики изображений;
- математическое моделирование с визуализацией результатов;
- организацию гипертекстовых структур;
- сбор и обработку статистической информации;
- формирование рейтинговой оценки уровня знаний;
- возможность работы в локальной вычислительной сети;
- функционирование информации в автономном режиме. [43]

Особенное значение приобретает использование информационных технологий в условиях заочной формы обучения.

В процессе заочного обучения количество аудиторных – лекционных, практических, лабораторных – занятий весьма ограничено. Объемный материал излагается сжато, насыщенно, в условиях дефицита времени. Одним из способов совершенствования учебного процесса в этих условиях становится применение вспомогательных средств обучения, в том числе основанных на современных компьютерных технологиях.

В учебных планах заочной формы обучения большая часть часов отводится на самостоятельную работу студентов, поэтому повышенные требования предъявляются к ее организации и совершенствованию. Самостоятельная работа студентов и управление ею до сих пор являются слабым местом во всех традиционных формах обучения. Студенты-

заочники не только выполняют контрольные задания, курсовые работы и проекты, но и самостоятельно разбирают значительные по объему и сложности теоретические материалы.

Многие студенты-заочники приезжают на обучение из других городов и лишены возможности получения консультаций преподавателей в межсессионный период. Для иногородних студентов необходима разработка целого пакета электронных учебно-методических материалов, которые они смогли бы получать в вузе на удобных и недорогих носителях информации или по электронной почте.

Указанные особенности заочной формы обучения свидетельствуют об актуальности использования современных информационных технологий в заочных вузах. В компьютерной поддержке в значительной степени нуждаются технические дисциплины, в том числе высшая математика, насыщенные формулами, вычислениями, диаграммами, схемами, плоскостными и пространственными графиками, требующие наглядности представления. [20]

Стоит отметить, что наблюдения за студентами заочной формы обучения показывают, что по сравнению со студентами очной формы они испытывают значительно больший стресс в процессе обучения математике.

Реакции на стресс могут быть: на физиологическом уровне (повышение кровяного давления, ЧСС, уровня холестерина в крови, боли в спине и сердце, гипертония, язвы, и т. д.), на психологическом (повышенная раздражительность, усталость, депрессия, эмоциональная неустойчивость, чувство беспомощности и неспособности справиться с чем-либо и т. д.) и на поведенческом (потеря аппетита, пониженный интерес к межличностным отношениям и т. д.). [53]

Многие из этих реакций, такие как повышение кровяного давления, ЧСС, повышенная раздражительность, чувство беспомощности и неспособности справиться с чем-либо, можно наблюдать у студентов

заочной формы обучения не только в процессе проведения контрольных мероприятий, но и даже в ходе практических занятий по математике.

Последствия стресса рассматриваются в трех измерениях: болезнь/здоровье (заболевания, снижение адаптационных возможностей организма и т. д.), эффективность профессиональной деятельности (снижение работоспособности, нарушения концентрации внимания, расстройства запоминания и воспроизведения информации и т. д.) и изменения в личностной сфере (выгорание, депрессия, хроническая усталость, пересмотр/уточнение жизненных ценностей, взаимоотношения в семье и т. д.). [53]

Таким образом, снижение стресса при обучении математике студентов заочной формы обучения можно рассматривать как элемент здоровьесбережения.

При построении индивидуальной образовательной траектории на конкретном занятии имеет смысл учитывать уровень работоспособности обучающегося.

Работоспособность человека – свойство человека, определяемое состоянием физиологических и психологических функций и характеризующее его способность выполнять определённую деятельность с требуемым качеством и в течение требуемого интервала времени (ГОСТ 211033-75). [33]

Работоспособность человека определяется функциональным состоянием его организма, величиной его резервных возможностей, профессиональным опытом и подготовленностью, направленностью личности: характером и степенью выраженности потребностей, установок и мотивов деятельности.

Работоспособность и её динамика зависят от внешних гигиенических условий труда, характеристик рабочего времени, физических и умственных нагрузок, социальной среды, анатомических, возрастных, половых особенностей, организации и функциональных возможностей центральной

нервной системы, адаптационных резервов, состояния здоровья и других внешних и внутренних факторов (рис. 1) [33].

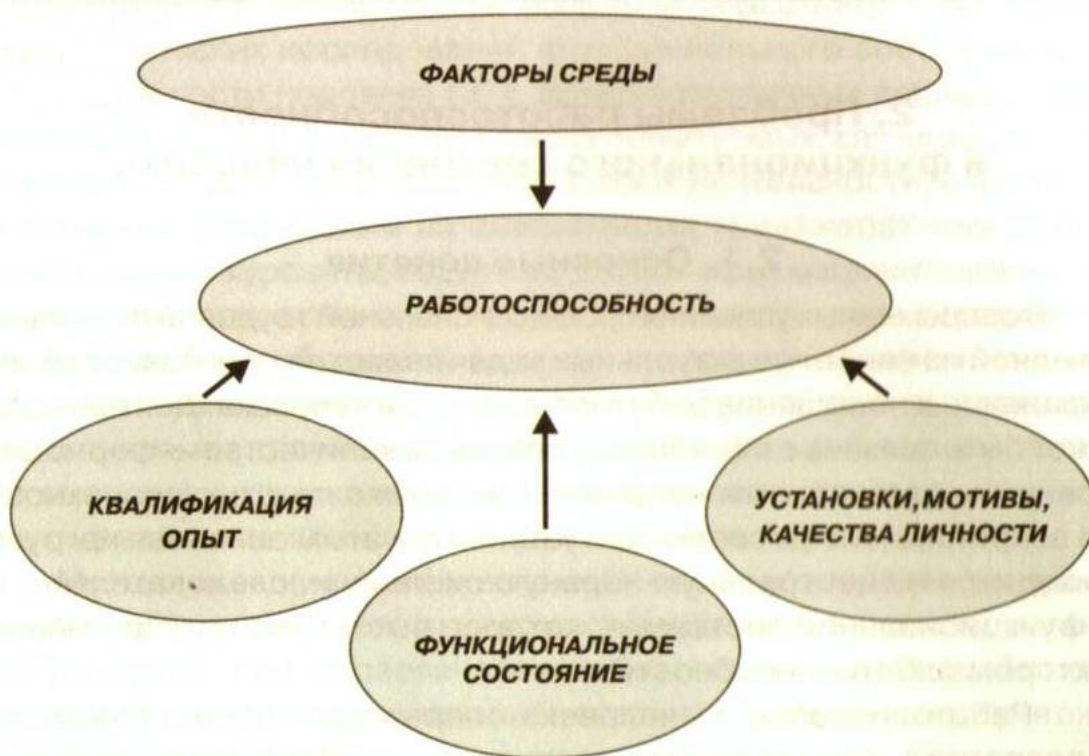


Рис.1. Факторы, влияющие на работоспособность человека

Построение индивидуальной образовательной технологии с учётом состояния текущей работоспособности обучающегося и использование информационно-коммуникационных технологий могут стать эффективными средствами применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике.

## **Выводы по главе 1**

Здоровьесберегающие технологии в обучении – иллюстрация качественно организованного образовательного процесса, позволяющего решить задачу сохранения здоровья его участников.

Индивидуализация образовательного процесса при обучении математике может способствовать снижению стресса и повышению качества усвоения материала.

Индивидуальная образовательная траектория (маршрут) рассматривается как персональный путь, определенная последовательность элементов или маршрут реализации учебной деятельности отдельного студента.

В основу построения индивидуальной образовательной траектории имеет смысл положить показатели работоспособности обучающегося на конкретном занятии.

Построение и реализацию индивидуальной образовательной траектории необходимо осуществлять с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

## **ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

### **2.1. Организация и методы исследования**

Исследовательская работа проводилась в несколько этапов:

1. В ноябре 2016 г. – январе 2018 г. изучена степень рассмотрения данной проблемы в педагогических и психологических исследованиях, рассмотрены, проанализированы и сформулированы основные понятия, сформулированы методологические положения исследования, разработана методика проведения исследовательской работы, был подобран методический инструментарий, разработаны и реализованы программные продукты для применения в образовательном процессе.

Проведен констатирующий этап экспериментальной работы. Для проведения исследования сформированы две группы обследуемых: студентов заочного отделения, обучающихся по направлениям информатического содержания. В одну группу (исследуемую) вошли 27 человек, в другую (контрольную) – 28 человек.

2. В январе 2018 г. – феврале 2018 г. проработано содержание формирующего этапа экспериментальной работы. Формирующий этап реализовывался в феврале-июне 2018 года на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

3. На третьем этапе были оценен уровень сформированности общепрофессиональных компетенций в контрольной и исследовательской группах.

4. На четвертом этапе проведена обработка и анализ результатов экспериментальной работы, оформление результатов исследования, сформулированы выводы.



Нами выделены следующие задачи исследования:

- разработать дизайн исследования;
- разработать контрольно-измерительные материалы для диагностики уровня базовых знаний в контрольной и исследовательской группах;
- провести сравнение контрольной и исследовательской групп по уровню базовых математических знаний;
- разработать программу применения здоровьесберегающих технологий при обучении математике студентов заочной формы обучения;
- разработать контрольно-измерительные материалы для проведения диагностики сформированности общепрофессиональных компетенций в контрольной и исследовательской группах;
- проверить гипотезу исследования, проведя диагностику сформированности общепрофессиональных компетенций в контрольной и исследовательской группах по окончании экспериментальной работы.

Для проведения экспериментальной работы были выбраны группы студентов, обучающихся по заочной форме обучения по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО», экспериментальная группа), 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Информатика и вычислительная техника» (на базе профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», контрольная группа).

Анализ рабочих программ дисциплины «Математика» показал, что в качестве диагностируемой компетенции для экспериментальной группы выделена ОПК-3: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; для контрольной группы в качестве проверяемой выбрана компетенция ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности.

Данные компетенции имеют аналогичное содержание, поэтому несмотря на то, что контрольная и экспериментальная группы обучаются по различным направлениям подготовки, возможно их сравнение по результатам обучения. Декомпозиция компетенций в рабочих программах была подвергнута незначительной корректировке для достижения единства формулировок:

3.1 Знает основные понятия и теоремы высшей математики

У.1. Умеет устанавливать межпредметные связи между математикой и естественнонаучными дисциплинами

В.1. Владеет основными методами математических доказательств и решения профессиональных задач.

Констатирующий этап эксперимента состоял в том, что в обеих группах был проведён так называемый входной контроль, который заключался в диагностике уровня знаний и умений студентов, необходимых для изучения раздела «Линейная алгебра».

В контрольно-измерительные материалы были включены задания на вычисление значений выражений, составление и решение уравнений и систем уравнений, решение текстовых задач и т.п.

Результаты диагностики были проанализированы с помощью критерия Манна-Уитни. Расчёт критерия выполнялся с помощью онлайн-сервиса <https://www.psychol-ok.ru/statistics/mann-whitney/>.

Значение критерия показало, что уровень базовых знаний в контрольной и исследовательской группе различается незначительно.

Для оценки сформированности компетенций применялась методика, используемая в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Для оценивания сформированности компетенции используется интервальная шкала. Интервальная шкала как более значимая включает остальные (порядковую, наименования, отношений) и позволяет определить значение «весовых коэффициентов» успешности усвоения знаний, умений и способов владения ими. Эту шкалу можно использовать

для оценивания качества выполнения разноуровневых заданий контрольной работы.

В контрольную работу можно включить пять заданий I,II,III,IV,V уровней; четыре задания I,II,III,IV уровней и три задания I,II,III уровней. В соответствии с выбором инструментария (содержания и количества контрольных заданий) изменится интервальная шкала расчета весовых коэффициентов качества усвоения ЗУВ.

Проверка и оценка заданий промежуточной аттестации и сформированности компетенции осуществляется следующим образом:

1. Определение коэффициента успешности (КУI, КУII, КУIII) выполнения заданий на основе метода поэлементного и пооперационного анализа

$$K_y = n/m \quad (1)$$

где  $K_y$  – коэффициент успешности;

$n$  – количество выполненных операции (заданий) студентом;

$m$  – общее количество операций (заданий), которые должен выполнить студент.

2. Определение коэффициента сформированности компетенции (ККОМ) по результатам выполнения разноуровневых заданий (промежуточная аттестация).

Успешность выполнения разноуровневых заданий с учетом весовых коэффициентов позволяет рассчитать коэффициент сформированности компетенции

$$K_{КОМ} = 0,36 * K_{УI} + 0,28 * K_{УII} + 0,36 * K_{УIII} \quad (2)$$

Используя шкалу В.П. Беспалько, можно сделать вывод, что студент у которого коэффициент сформированности компетенций составляет 0,7-0,5 готов и способен осуществлять её в своей профессиональной деятельности.

Для сравнения групп по уровню сформированности общепрофессиональных компетенций также использовался коэффициент Манна-Уитни.

С точки зрения проведения педагогического исследования перед нами стояла задача выявления различий в уровне исследуемого признака для двух выборок испытуемых:

1) выявление различий в уровне базовых математических знаний контрольной и исследовательской групп на констатирующем этапе эксперимента;

2) выявление различий в уровне сформированности общепрофессиональных компетенций после проведения эксперимента в контрольной и исследовательской группах.

Для решения данной задачи традиционно предлагается выбирать критерии Фишера, Розенбаума и Манна-Уитни. Для решения нашей задачи наиболее подходящим является U-критерий Манна-Уитни, поскольку этот критерий можно применять даже для небольших групп (в нашем исследовании численность групп составляет менее 50 человек), и он считается более точным, чем критерий Розенбаума.

В ходе проведения практических занятий нами оценивалась простая зрительно-моторная реакция студентов, в основе которой лежит рефлекторная двигательная реакция на простой раздражитель, и определялся показатель УФВ – уровня функциональных возможностей, на основании которого делался вывод об уровне работоспособности обучающегося в данный момент.

Выделяется 5 видов состояний центральной нервной системы человека, каждому из которых соответствует свой уровень работоспособности:

1. Состояние 1 (норма) характеризуется уравновешенностью нервных процессов в центральной нервной системе. Данное состояние соответствует хорошему самочувствию, настроению, комфортности. Работоспособность человека в этом состоянии считается оптимальной.

2. Состояние 2 (преобладание в центральной нервной системе процессов возбуждения) возникает при нервно-эмоциональных реакциях,

стрессе, лихорадочных состояниях, а также в первой фазе алкогольного опьянения и приёме некоторых возбуждающих средств. Работоспособность в таком состоянии характеризуется как «ограниченная». В таком состоянии человек допускает много ошибок, но время выполнения заданий резко сокращается.

3. Состояние 3 (нижняя граница нормы) возникает на начальных стадиях развития утомления, при монотонии, а также астенизации организма при некоторых заболеваниях. В таком состоянии у человека ослаблено внимание, допускаются ошибки, выполнение простых элементов деятельности снижается в пределах 10-20%, сложные элементы при этом могут выполняться в полном объёме и без ошибок, время выполнения задания несколько увеличивается. Работоспособность характеризуется как незначительно сниженная.

4. Состояние 4 (преобладание в центральной нервной системе тормозных реакций) формируется у человека при резком переутомлении, воздействии на организм экстремальных факторов среды, во второй фазе алкогольного опьянения или при развитии заболеваний (неврологического, инфекционного характера, при травме, ожогах и др.). Для этого состояния характерно резкое ухудшение временных и точностных параметров профессиональной деятельности. «Сниженная» работоспособность характеризуется одновременным ухудшением качества выполнения как трудных, так и лёгких элементов в пределах 25%.

5. Состояние 5 (глубокое торможение в центральной нервной системе) возникает преимущественно при тяжёлой патологии. Работоспособность человека существенно снижается, сохраняется только фрагментарно или утрачивается полностью. [33]

Очевидно, что основными состояниями, которые наблюдаются у студентов на занятиях являются состояние 1 (нормальная работоспособность) и состояние 3 (незначительно сниженная работоспособность, в редких случаях, чаще всего именно у студентов

заочной формы обучения, может возникать состояние 4 (сниженная работоспособность). Состояния 2 и 5 не отмечаются.

В качестве метода определения функционального состояния центральной нервной системы в физиологии труда используется вариационная хронорефлексометрия, в основе которой лежит статистический анализ латентных периодов сенсомоторной реакции.

Считается, что вариационные характеристики временных показателей двигательной реакции отражают вероятностно-статистический принцип работы мозга. Относительная простота подобной методики, удобство её применения в различных условиях, практическое отсутствие фактора тренированности дают возможность использовать её как экспресс-метод в прикладных исследованиях по оценке функциональных состояний человека. [33]

Одним из вариантов методики является следующий [33]. Испытуемому даётся инструкция:

«Будьте внимательны. Смотрите на экран. Каждые несколько секунд в центре экрана на чёрном фоне будут появляться одинаковые белые квадраты. Это сигналы для Вас. Каждый раз при появлении этих сигналов Вам необходимо одновременно как можно быстрее нажимать средними пальцами обеих рук на две указанные Вам клавиши».

Затем без предварительной тренировки в случайном порядке предъявляется 50 латентных раздражителей.

Данные измерения латентных периодов зрительно-моторных реакций накапливаются в памяти ЭВМ и распределяются по 20 интервалам от 120 мс до 500 мс с шагом 20 мс.

Анализ статистических характеристик вариационных рядов временных показателей позволяет рассчитывать критерии, оценивающие различные стороны функционального состояния центральной нервной системы:

- 1) функциональный уровень нервной системы (ФУС):

$$\PhiУС = \ln \frac{1}{M_0 \cdot T_{0,5}}; \quad (3)$$

2) устойчивость нервной реакции (УР):

$$УР = \ln \frac{P_{max}}{\Delta T_{0,5}}; \quad (4)$$

3) уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ):

$$УФВ = \ln \frac{P_{max}}{\Delta T_{0,5} \cdot T_{0,5}} \quad (5)$$

где  $M_0$  – значения середины модального класса;

$P_{max}$  – максимальная вероятность, частота, соответствующая пределам модального класса;

$\Delta T_{0,5}$  – диапазон времени реакции, соответствующий уровню вероятности от  $0,5P_{max}$ ;

$T_{0,5}$  – значения времени реакции, соответствующие середине диапазона  $\Delta T_{0,5}$ .

Нормативные критерии работоспособности человека по показателям функционального уровня нервной системы (ФУС), устойчивости нервной реакции (УР), уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ) представлены в таблице 1 [33]:

Таблица 1

Нормативные критерии работоспособности человека

Критерии	Работоспособность
----------	-------------------

	Ограниченная	Нормальная	Незначительно сниженная	Сниженная	Значительно сниженная
Функциональный уровень нервной системы (ФУС)	6 и более	4,9-5,9	3,8-4,8	2,0-3,7	1,9 и менее
Устойчивость нервной реакции (УР)	3 и более	2,0-2,9	1,0-1,9	0,1-0,9	0,09 и менее
Уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ)	5 и более	3,8-4,9	2,0-3,7	1,0-1,9	0,9 и менее

Уровень функциональных возможностей позволяет судить о способности испытуемого формировать адекватную инструкции функциональную систему мозга и достаточно длительно ее удерживать. Следовательно, он характеризует «работоспособность» нервной системы в момент исследования.

Данный критерий использовался для диагностики состояния обучающихся на каждом занятии и определения видов заданий в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией.

В целом, дизайн исследования выглядит следующим образом (рис. 2).





Рис. 2. Дизайн исследования

## **2.2. Модель применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике**

В целях применения элементов здоровьесбережения в обучении математике студентов вузов нами разработаны два программных продукта:

1. «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017661253 от 06.10.2017 г., автор – Корчемкина Ю.В., см. Приложение).

2. «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611405 от 01.02.2018 г., авторы – Белоусова Н.А., Корчемкина Ю.В., Мальцев В.П., см. Приложение).

Первый программный продукт предназначен для проведения практических и занятий и аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Интерфейс программного продукта позволяет выполнять практические задания без использования бумаги и ручки, а проверка правильности выполнения стандартных заданий осуществляется автоматически без участия преподавателя.

Второй программный продукт используется преподавателем для определения уровня работоспособности каждого конкретного обучающегося совместно с использованием программно-аппаратного комплекса «BioMouse».

Программно-аппаратный комплекс BioMouse (далее «комплекс BioMouse»), разработанный компанией NeuroLab, — первый в новом семействе психофизиологических средств, предназначенных для контроля психофизиологического состояния человека. [54]

Аппаратная часть комплекса относится к принципиально новому классу устройств в ряду компьютерной периферии и представляет собой манипулятор «мышь» со встроенными датчиками для непрерывной и

одновременной регистрации некоторых физиологических параметров человека. Функционально устройство полностью совместимо со стандартной компьютерной мышью. Комбинированный датчик позволяет одновременно и непрерывно регистрировать три физиологических параметра: фотоплетизмограмму, кожно-гальванический рефлекс и электрокожное сопротивление.

BioMouse позволяет реализовать на компьютере в виде игр, тестов, диагностических и релаксирующих процедур широкий спектр психофизиологических методик, основанных на измерении и интерпретации физиологических параметров человека и организации обратной биологической связи.

Комплекс BioMouse — это множество популярных в России прикладных физиологических и психологических методик обследования человека. В настоящее время комплекс содержит восемнадцать известных психофизиологических диагностических методик. Многие из них полностью формализованы и содержат текстовые заключения. Список реализованных методик постоянно пополняется. [54]

Комплекс BioMouse имеет:

- регистрационное удостоверение МЗ РФ № 29/03041202/4999-03;
- сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ04.ВО4142;
- патент РФ № 2214166.

Программно аппаратный комплекс BioMouse предназначен для проведения экспресс оценки функционального состояния человека. Он позволяет определить уровень функциональных возможностей и напряжение регуляторных механизмов сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, актуального психического состояния человека по нескольким автономным методикам.

Комплекс позволяет выявлять и оценивать:

- психосоматические и психотерапевтические проблемы человека;
- актуальное психическое состояние и особенности личности;

- аномалии характера;
- умственную работоспособность;
- состояние центральной нервной системы;
- функциональные возможности центральной регуляции сердечно-сосудистой системы и периферического кровообращения;
- уровень нервно-психического напряжения и состояние стресса человека. [54]

Нами использовалась методика оценки простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР). Применение ПЗМР в этих целях обосновано работами А.М.Зимкиной с соавторами (1978) и А.А. Талалаева (1992). В соответствии с этими работами в основе оценки функционального состояния ЦНС лежит анализ уровня и стабильности сенсомоторных реакций человека в ответ на световые раздражители. Вычисляется уровень функциональных возможностей центральной нервной системы и церебральный гомеостаз, кроме того, регистрируются: максимальная, минимальная и средняя величины, а также мода, амплитуда моды, среднеквадратичное отклонение и размах интервалов времени между предъявлением светового раздражителя и реакцией обследуемого. Методика имеет полностью формализованную интерпретацию результатов с текстовым заключением.

В системе BioMouse предусмотрено два варианта интерпретации результатов: по Талалаеву и по Зимкиной-Лоскутовой.

Показатели Зимкиной-Лоскутовой (1978):

1. ФУС – функциональный уровень системы. Ее величина определяется абсолютными значениями времени реакции.
2. УР – устойчивость реакции. Величина этого показателя тем больше, чем меньше рассеивание времени реакции.
3. УФВ – уровень функциональных возможностей. Этот критерий является наиболее полным и позволяет судить о способности формировать адекватную заданию функциональную систему и достаточно длительно ее удерживать.

Статистическая обработка выявила жесткую взаимозависимость между критериями, т.е. уровень функционального состояния мозга и его устойчивость взаимосвязаны: состояние тем устойчивее, чем уровень его выше. [54]

При проектировании и создании программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» нами использован показатель УФВ.

При проведении обследования по показателю простой зрительно-моторной реакции появляется диалоговое окно (рис. 3), в котором будет предложено при появлении цветного сигнала максимально быстро «гасить» его, нажимая на клавишу Пробел. [54]

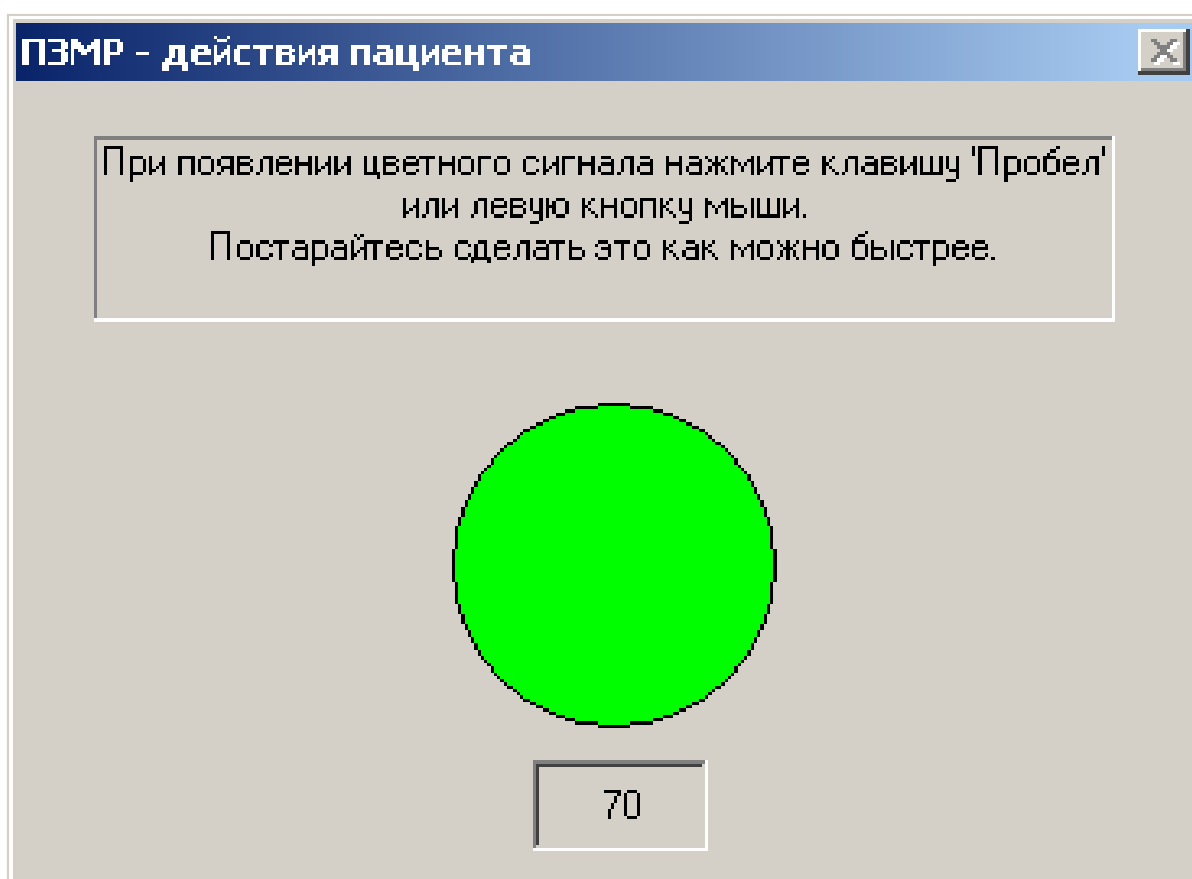
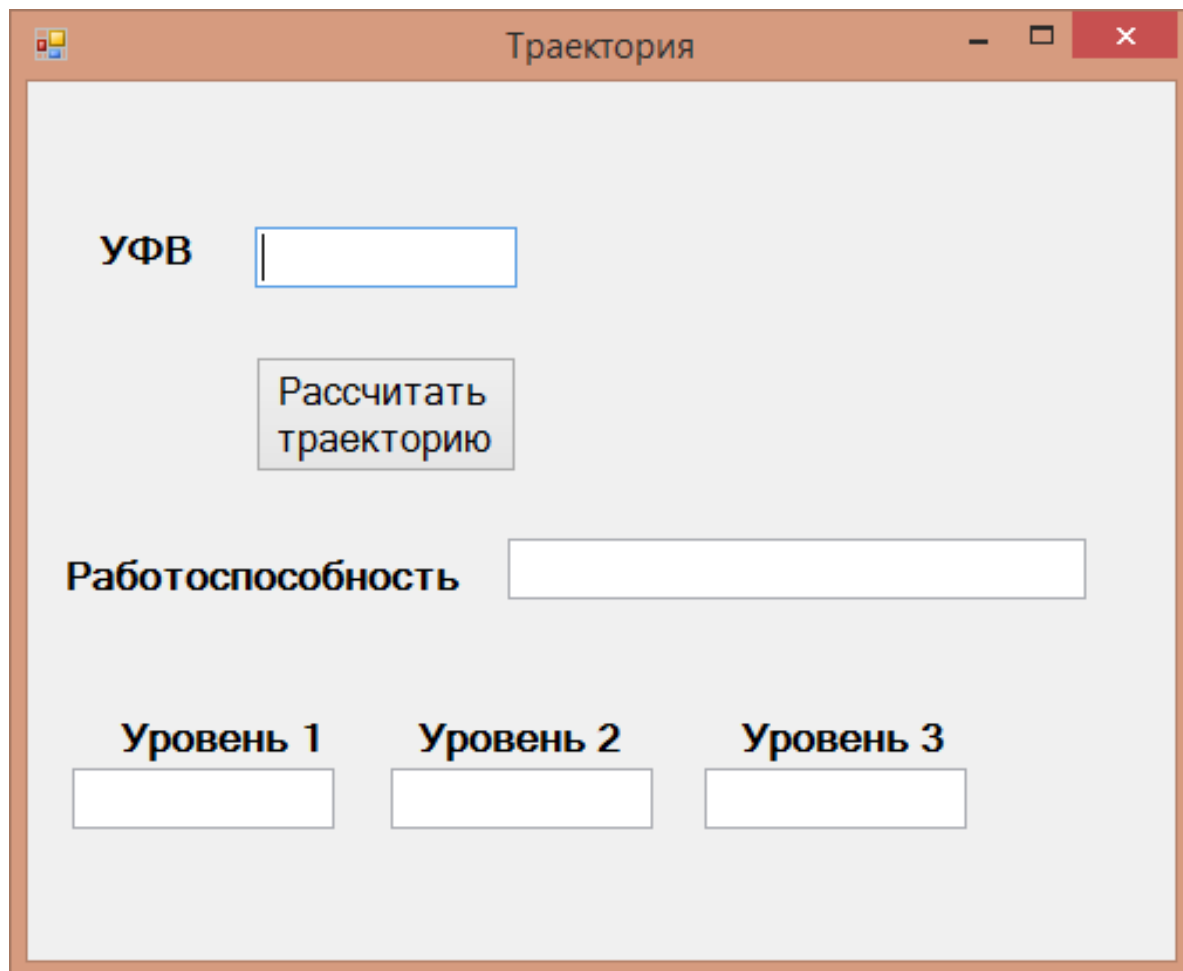


Рис. 3. Окно диагностики простой зрительно-моторной реакции

Полученный показатель УФВ вводится в рабочую форму программного продукта (рис. 4). На его основании определяется уровень работоспособности обучающегося: ограниченная, нормальная, незначительно сниженная, сниженная, существенно сниженная, и

определяются прогнозные показатели результативности выполнения заданий трёх уровней: уровень 1 (репродуктивный) в контексте вузовского образования соответствует уровню «знать», уровень 2 (продуктивный) – уровню «уметь», уровень 3 (творческий) – уровню «владеть».



The image shows a software window titled "Траектория" (Trajectory). Inside the window, there is a text input field labeled "УФВ" (UFV) with a blue border. Below it is a button labeled "Рассчитать траекторию" (Calculate trajectory). Further down is a text input field labeled "Работоспособность" (Endurance). At the bottom, there are three text input fields labeled "Уровень 1", "Уровень 2", and "Уровень 3".

Рис. 4. Рабочая форма программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля»

В основу проектирования программного продукта положены следующие диапазоны значений расчётных критериев оценки функционального состояния центральной нервной системы по показателю уровня функциональных возможностей (табл. 2). [33]

Таблица 2

Нормативные критерии работоспособности человека по  
показателю УФВ

Уровень работоспособности	Значение УФВ
Ограниченная	5 и более
Нормальная	3,8-4,9
Незначительно сниженная	2,0-3,7
Сниженная	1,0-1,9
Значительно сниженная	0,9 и менее

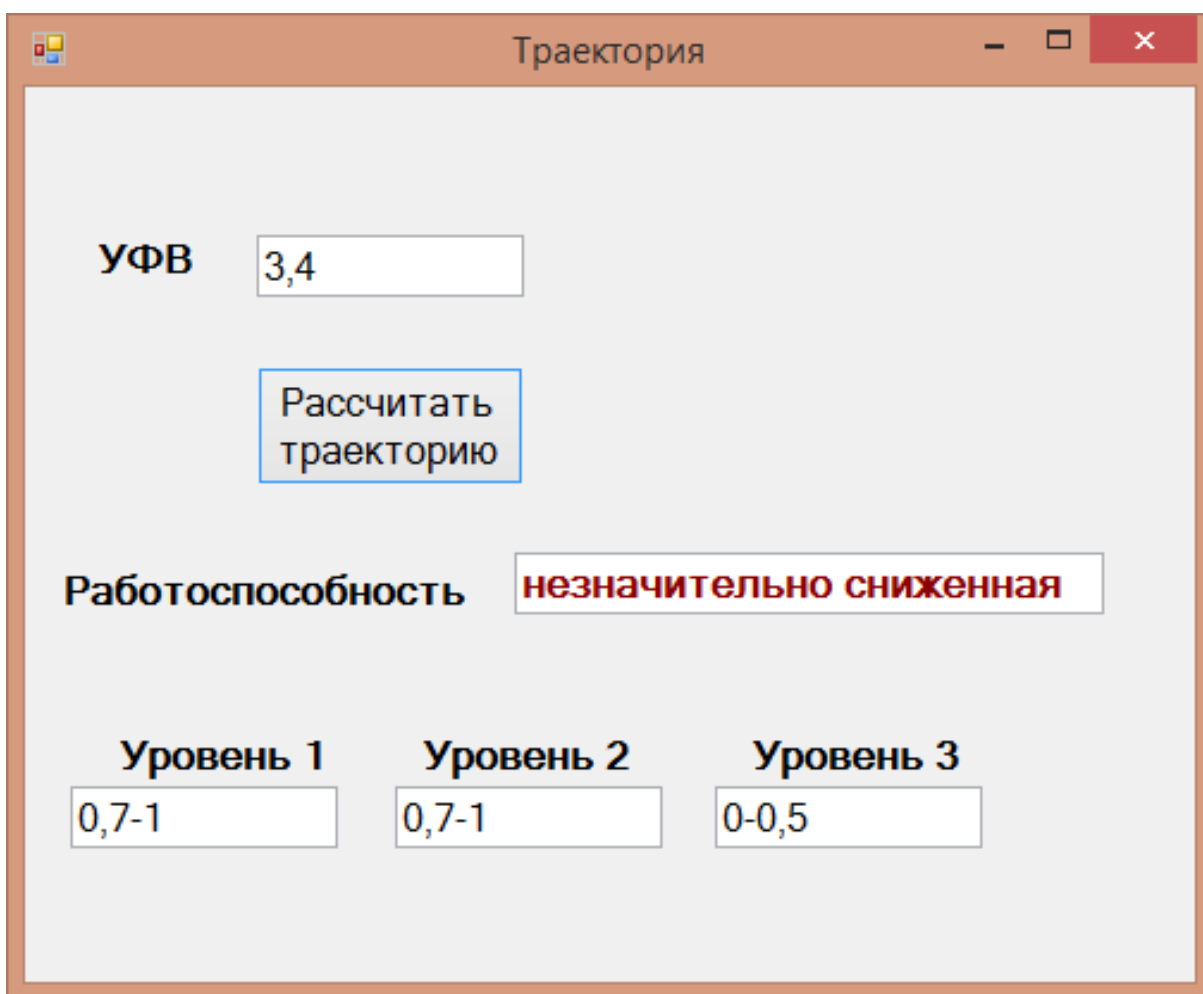
Так, например, показатель УФВ 4,3 соответствует нормальной работоспособности (рис. 5), этому уровню соответствуют установленные экспертным путём прогнозные показатели выполнения заданий: уровень 1 – 0,7-1,0; уровень 2 – 0,7-1,0; уровень 3 – 0,7-1,0.

The screenshot shows a software window titled "Траектория". It contains the following elements:

- A label "УФВ" followed by a text input field containing the value "4,3".
- A blue button labeled "Рассчитать траекторию".
- A label "Работоспособность" followed by a text input field containing the word "нормальная" in red text.
- Three labels: "Уровень 1", "Уровень 2", and "Уровень 3".
- Below each level label is a text input field, all three containing the value "0,7-1".

Рис. 5. Форма программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» при нормальном уровне работоспособности

Аналогично, показатель УФВ 3,4 соответствует незначительно сниженной работоспособности (рис. 6). В этом случае снижается прогнозный показатель выполнения заданий уровня 3 («владеть»)



The screenshot shows a software window titled "Траектория" with a light gray background and a brown border. At the top left is a small icon, and at the top right are standard window control buttons (minimize, maximize, close). The main content area contains the following elements:

- A label "УФВ" followed by a text input field containing the value "3,4".
- A blue-bordered button with the text "Рассчитать траекторию".
- A label "Работоспособность" followed by a text box containing the result "незначительно сниженная" in red text.
- Three labels for task levels: "Уровень 1", "Уровень 2", and "Уровень 3".
- Below each level label is a text input field containing a range: "0,7-1" for Level 1, "0,7-1" for Level 2, and "0-0,5" for Level 3.

Рис. 6. Форма программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» при незначительно сниженном уровне работоспособности

Для сниженного уровня работоспособности (например, показатель УФВ 1,6), кроме прогнозных показателей выполнения заданий уровня 3, снижается прогнозный показатель для уровня 2 (рис. 7).



Траектория

УФВ 1,6

Рассчитать траекторию

Работоспособность **сниженная**

Уровень 1 0,7-1    Уровень 2 0-0,5    Уровень 3 0-0,5

Рис. 7. Форма программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» при сниженном уровне работоспособности

Таким образом, при нормальной работоспособности студенту можно предлагать для решения задания всех уровней, при незначительно сниженной работоспособности имеет смысл снизить количество заданий творческого уровня либо исключить их совсем на данном задании, при сниженной работоспособности акцент необходимо делать на задания репродуктивного уровня, поскольку при выполнении заданий продуктивного и творческого уровней у данного обучающегося будут возникать трудности.

Остальные уровни работоспособности на занятиях практически не диагностируются. В целом, чаще всего встречаются нормальная и незначительно сниженная работоспособность.

Обучение математике в условиях заочного обучения сопряжено у студентов со стрессом, поскольку они имеют дело с большим объёмом трудного материала в условиях очень ограниченного количества аудиторных занятий, то есть с большой долей самостоятельной работы. Примерная структура модуля «Линейная алгебра» приведена в таблице 3.

Таблица 3

Структура модуля «Линейная алгебра» для студентов заочной формы обучения

Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Матрицы и определители	2	4	20
Системы линейных алгебраических уравнений		2	20
Элементы линейной алгебры		2	18
Всего	2	8	58 + 4 (контроль)

Кроме того, в условиях малого количества аудиторных занятий преподаватель не может уделить достаточно внимания каждому студенту, то есть он может прорешать с ними основные типовые задания, причём зачастую даже не всех основных видов, то есть некоторые разделы дисциплины и типы заданий студенты должны освоить самостоятельно, что вызывает стресс у студентов, снижает их работоспособность как на занятиях, так и при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к контрольным мероприятиям.

Для решения данной проблемы нами предложено использовать программный продукт «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре».

Данное приложение имеет следующую структуру:

- 1) теоретический материал;
- 2) рабочая тетрадь;
- 3) тренировочные задания;
- 4) пример контрольной работы.

Рабочая тетрадь предназначена как для проведения практических занятий в условиях аудитории, так и для самостоятельной работы студентов.

Каждая страница содержит определённый тип задания, причём доступны 3 варианта числовых данных, пример выполнения задания и алгоритм решения в форме, доступной студентам, обучающимся по направлениям и профилям, связанным с информатикой (в виде блок-схемы или псевдокода). Если алгоритм слишком громоздкий, то приводится только стандартное решение.

Если решение осуществляется в несколько этапов, то имеется возможность проверки промежуточных вычислений. Все вычисления проверяются автоматически. При вводе неверного ответа студенту даётся возможность исправить его. При этом, если речь идёт о матрице, красным цветом отмечается, какие конкретно элементы подсчитаны неверно.

Кроме того, на каждой странице имеются места для записей, таким образом, для решения заданий необязательно использовать бумагу и ручку, всё решение может осуществляться в рабочей тетради.

На рис. 8 приведён пример страницы с заданием без промежуточных результатов, а на рис. 9 – пример страницы с заданием с промежуточными вычислениями.

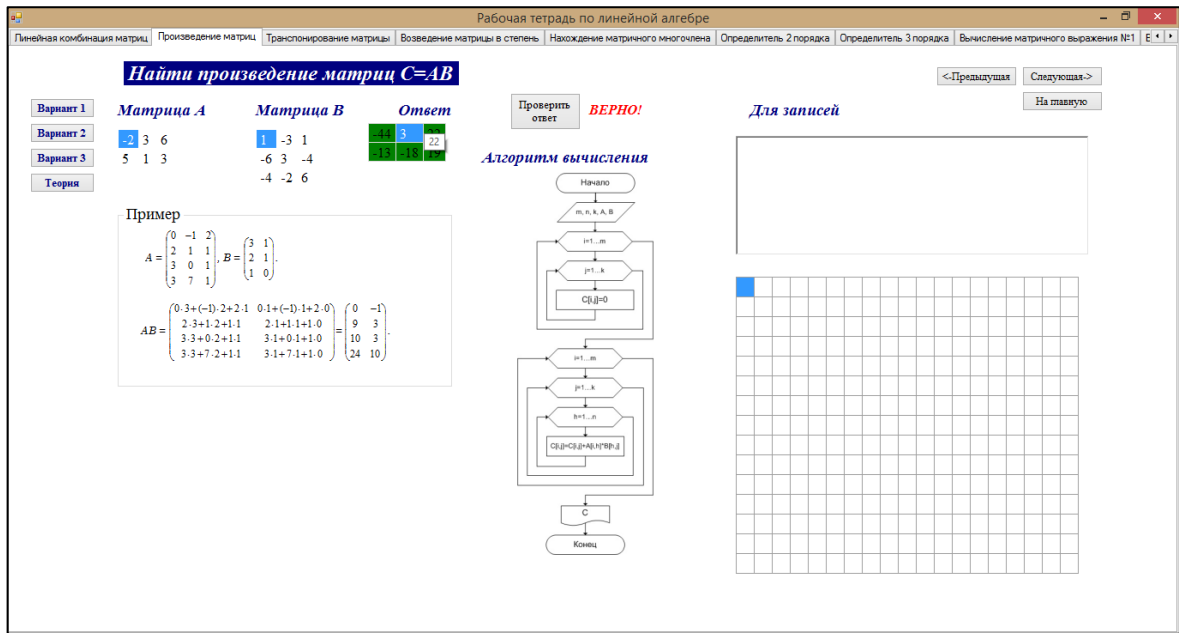


Рис. 8. Пример задания «рабочей тетради» без промежуточных итогов

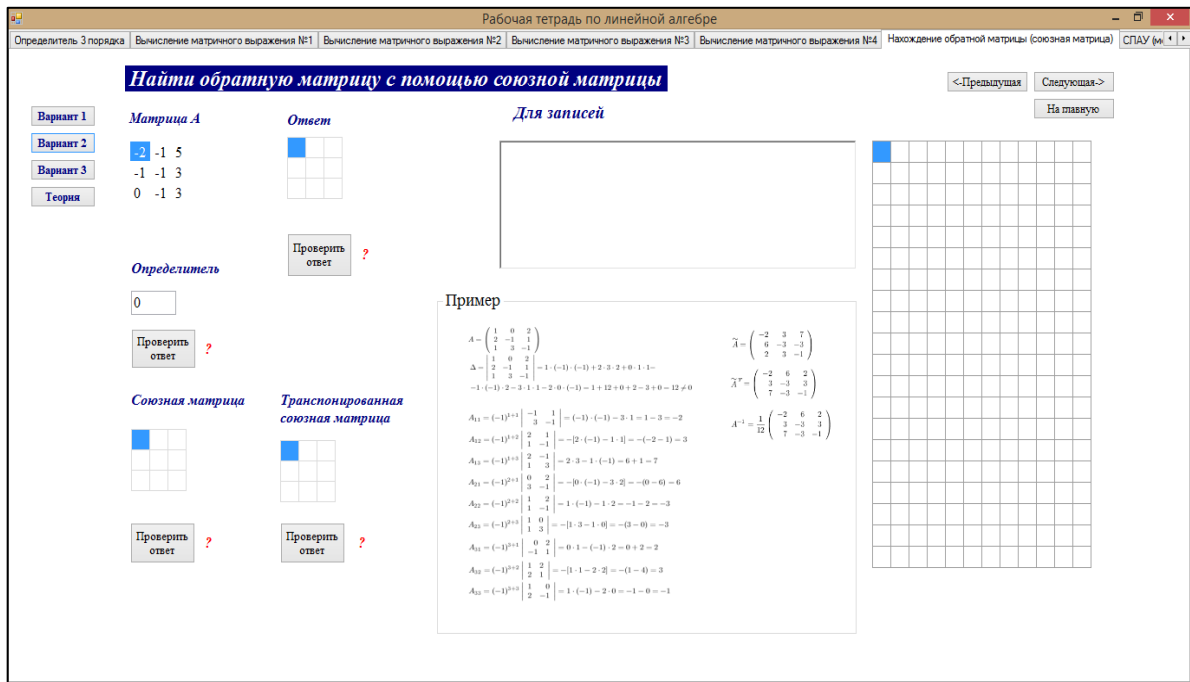


Рис. 9. Пример задания «рабочей тетради» с промежуточными итогами

Из рабочей тетради можно обратиться к теоретическому материалу (рис. 10), наиболее сложные алгоритмы решения задач, а также основные необходимые сведения представлены именно там.

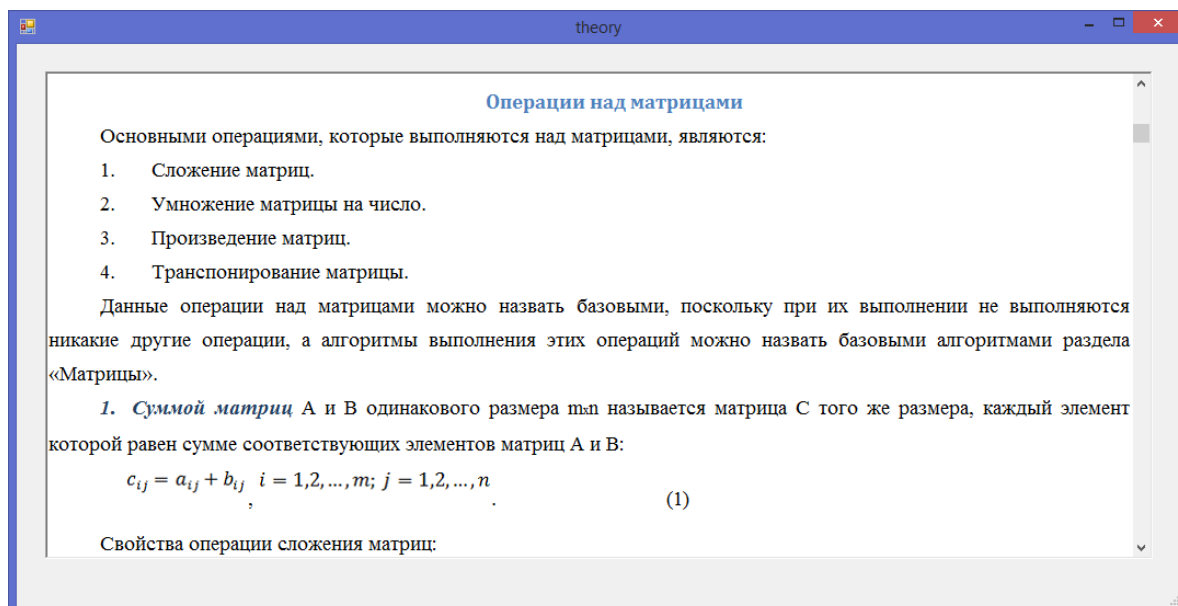


Рис. 10. Пример представления теоретического материала

Раздел «Тренировочные задания» предназначен для самостоятельной отработки умений и навыков решения заданий, то есть, в первую очередь, для самостоятельной работы. Отличие данного модуля от рабочей тетради заключается в том, что в нём содержатся только задания без примеров и алгоритмов решения, а также проверяется только конечный результат решения (рис. 11). Количество вариантов заданий не ограничено, числовые данные генерируются автоматически.

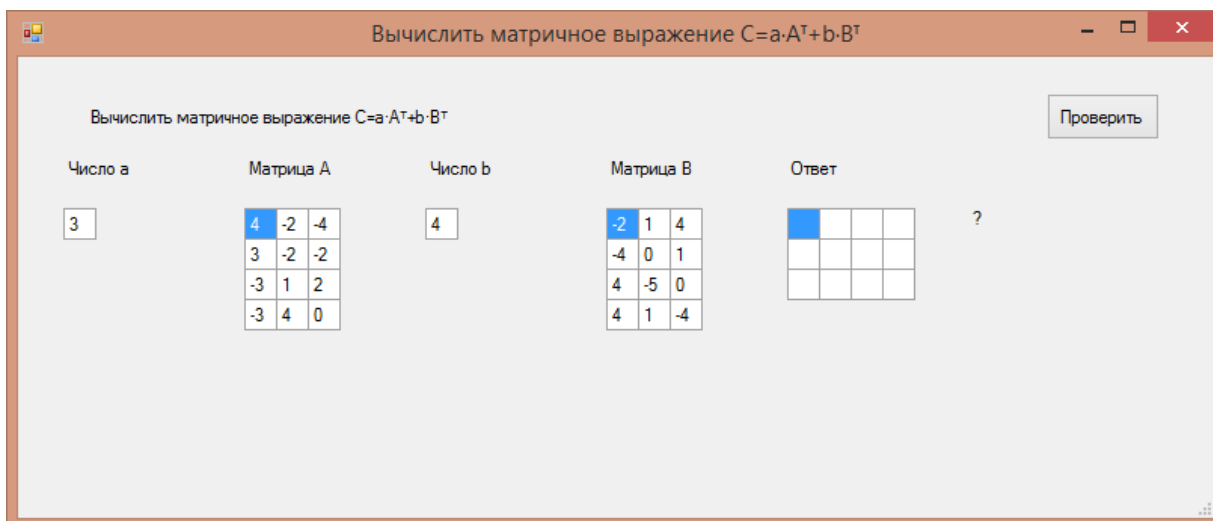


Рис. 11. Пример формы раздела «Тренировочные задания»

Кроме того, студентам даётся возможность потренироваться в выполнении контрольной работы (рис. 12) и решении тестовых заданий (рис. 13). Контрольная работа построена по тому же принципу, что и тренировочные задания, но при каждом новом запуске меняются не только числовые данные, но и набор заданий.

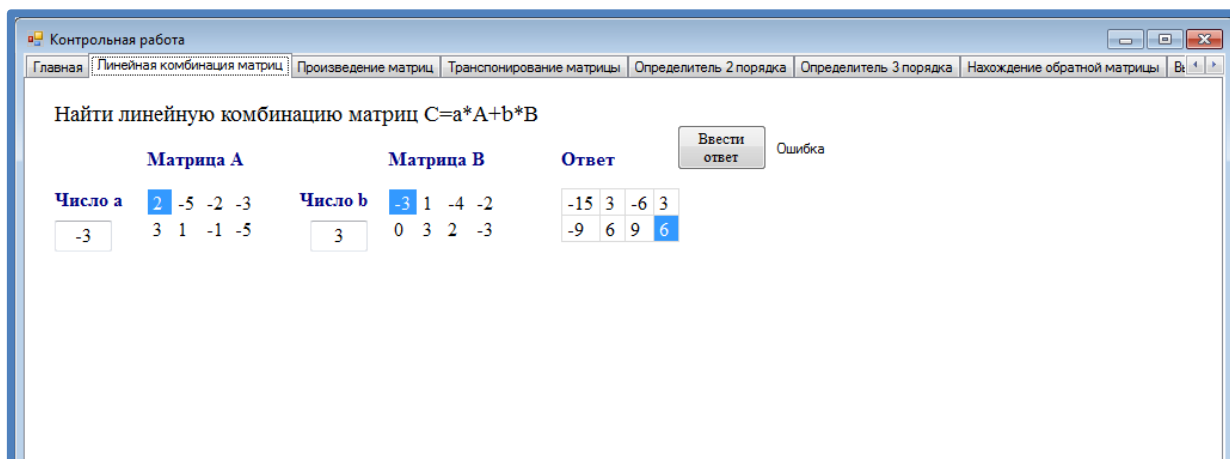


Рис. 12. Пример формы раздела «Контрольная работа»

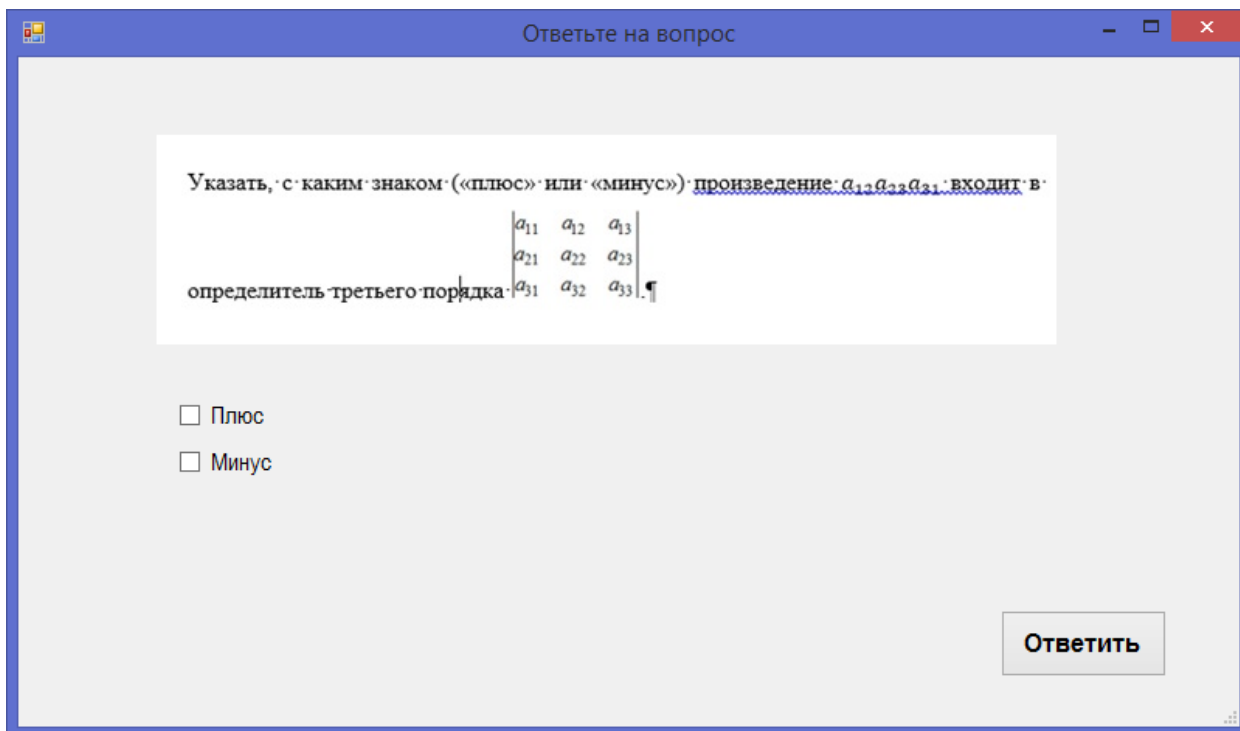


Рис. 13. Пример формы раздела «Тестовые задания»

Данные программные продукты и программно-аппаратный комплекс BioMouse использовались для построения индивидуальной траектории обучающихся исследовательской группы.

На практических занятиях в исследуемой группе с помощью комплекса BioMouse у обучающихся диагностировалась простая зрительно-моторная реакция, и определялся показатель УФВ.

Далее с помощью программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» определялся уровень работоспособности каждого обучающегося, и определялся набор заданий для аудиторной самостоятельной работы, которые выполнялись посредством программного продукта «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре». Данное приложение было выдано студентам для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.

Полная схема разработанной модели представлена на рис. 14.

Таким образом, применение разработанной модели при обучении математике студентов образовательных организаций высшего образования может способствовать повышению эффективности формирования компетенций при сохранении индивидуального здоровья обучающихся.

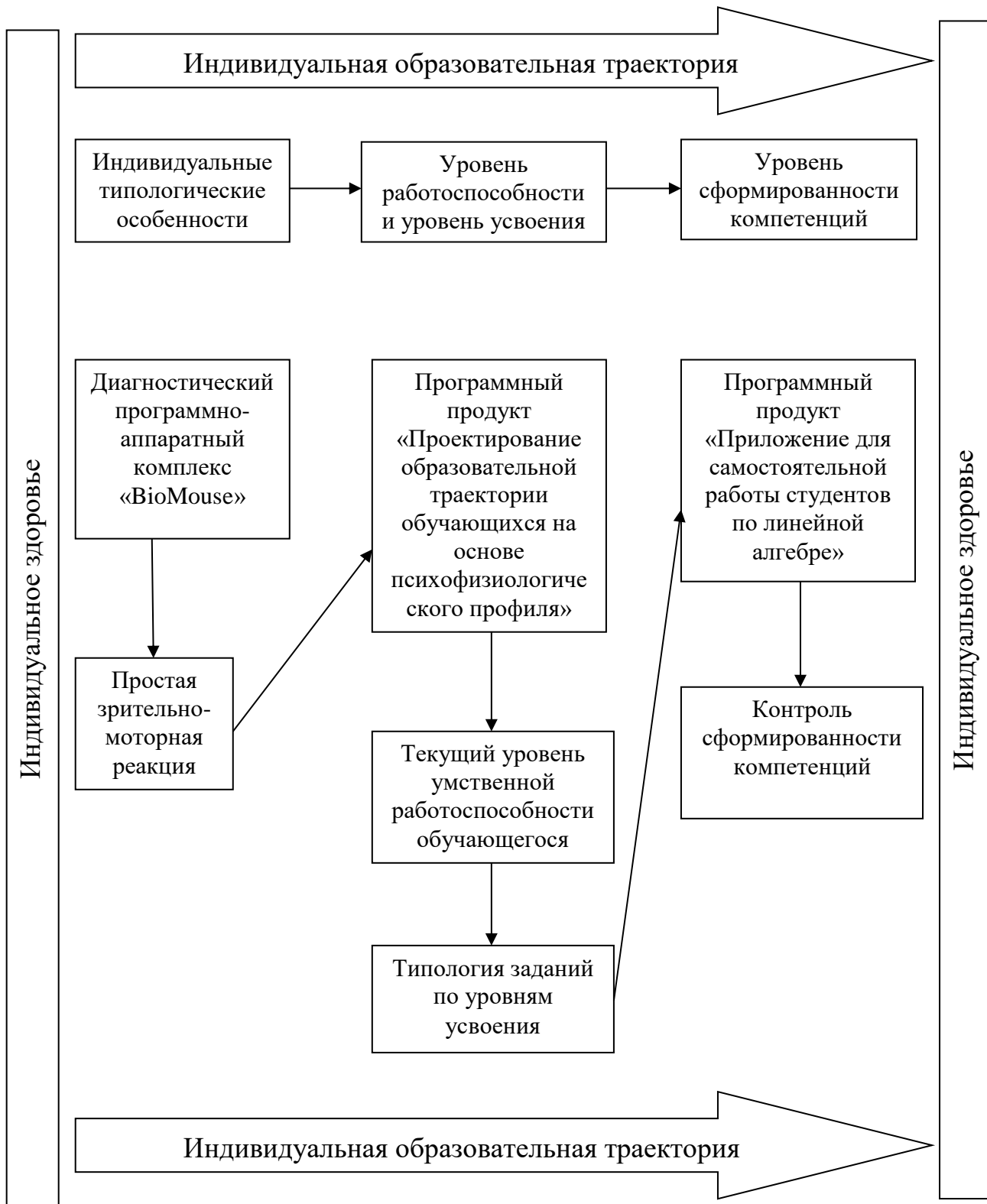


Рис. 14. Схема модели применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике



## **Выводы по главе 2**

Нами разработаны два программных продукта:

1. «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017661253 от 06.10.2017 г., автор – Корчемкина Ю.В.).

2. «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611405 от 01.02.2018 г., авторы – Белоусова Н.А., Корчемкина Ю.В., Мальцев В.П.).

Также был освоен и использован программно-аппаратный комплекс BioMouse.

С использованием программных продуктов и программно-аппаратного комплекса разработана модель применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике, которая основана на построении индивидуальной образовательной траектории с учётом текущего уровня работоспособности обучающихся. Индивидуальная образовательная траектория выражается в том, что студентам в ходе занятий предлагаются типы заданий, соответствующие их уровню работоспособности. Задания по линейной алгебре выполняются в среде программного продукта «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре».

Применение модели при обучении математике студентов вузов может способствовать повышению эффективности формирования компетенций при сохранении индивидуального здоровья обучающихся.

### **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

Экспериментальная работа была организована на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Были выбраны две группы студентов, обучающихся на заочном отделении по направлениям информатического содержания. В исследуемую группу вошли 27 человек, в контрольную – 28 человек. Студенты исследуемой группы обучаются по направлению 09.03.03 Прикладная информатика в УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО», студенты контрольной группы – по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Информатика и вычислительная техника» в профессионально-педагогическом институте ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Для проверки выявления различий в уровне базовых математических знаний контрольной и исследовательской групп на констатирующем этапе эксперимента были разработаны контрольно-измерительные материалы, по ним проведена диагностика. Расчёт итогового показателя производился по формуле (2) расчёта коэффициента сформированности компетенций.

Результаты выполнения заданий представлены в таблицах 4 и 5.

Расчёт показателей уровня базовых знаний приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 4

Результаты контроля базовых знаний в контрольной группе, в баллах

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")
1	4	4	3
2	5	5	4
3	4	5	5
4	5	4	4
5	5	5	5
6	4	4	4
7	5	3	3
8	5	4	4
9	4	5	3
10	5	5	3
11	3	4	4
12	5	4	4
13	5	4	4
14	5	5	5
15	4	4	4
16	5	3	3
17	5	4	4
18	4	5	3
19	5	4	4
20	5	4	4
21	5	5	5
22	4	4	4
23	4	5	5
24	5	4	5
25	5	5	3
26	3	4	4
27	5	4	4
28	5	4	4

Таблица 5

Результаты контроля базовых знаний в исследуемой группе, в баллах

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")
1	5	5	3
2	4	4	4
3	4	5	3
4	5	4	4
5	5	4	4
6	5	5	5
7	4	4	4
8	4	5	5
9	4	4	3
10	5	5	4
11	4	3	5
12	5	4	4
13	3	5	5
14	4	4	4
15	5	3	3
16	5	4	4
17	4	5	3
18	5	4	3
19	3	4	4
20	5	4	4
21	5	4	4
22	4	4	5
23	4	4	4
24	5	4	4
25	5	4	4
26	5	5	5
27	4	4	4

Таблица 6

Расчёт уровня базовых знаний в контрольной группе

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")	Уровень базовых знаний
1	0,8	0,8	0,6	0,728
2	1	1	0,8	0,928
3	0,8	1	1	0,928
4	1	0,8	0,8	0,872
5	1	1	1	1
6	0,8	0,8	0,8	0,8
7	1	0,6	0,6	0,744
8	1	0,8	0,8	0,872
9	0,8	1	0,6	0,784
10	1	1	0,6	0,856
11	0,6	0,8	0,8	0,728
12	1	0,8	0,8	0,872
13	1	0,8	0,8	0,872
14	1	1	1	1
15	0,8	0,8	0,8	0,8
16	1	0,6	0,6	0,744
17	1	0,8	0,8	0,872
18	0,8	1	0,6	0,784
19	1	0,8	0,8	0,872
20	1	0,8	0,8	0,872
21	1	1	1	1
22	0,8	0,8	0,8	0,8
23	0,8	1	1	0,928
24	1	0,8	1	0,944
25	1	1	0,6	0,856
26	0,6	0,8	0,8	0,728
27	1	0,8	0,8	0,872
28	1	0,8	0,8	0,872

Таблица 7

Расчёт уровня базовых знаний в исследуемой группе

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")	Уровень базовых знаний
1	1	1	0,6	0,856
2	0,8	0,8	0,8	0,8
3	0,8	1	0,6	0,784
4	1	0,8	0,8	0,872
5	1	0,8	0,8	0,872
6	1	1	1	1
7	0,8	0,8	0,8	0,8
8	0,8	1	1	0,928
9	0,8	0,8	0,6	0,728
10	1	1	0,8	0,928
11	0,8	0,6	1	0,816
12	1	0,8	0,8	0,872
13	0,6	1	1	0,856
14	0,8	0,8	0,8	0,8
15	1	0,6	0,6	0,744
16	1	0,8	0,8	0,872
17	0,8	1	0,6	0,784
18	1	0,8	0,6	0,8
19	0,6	0,8	0,8	0,728
20	1	0,8	0,8	0,872
21	1	0,8	0,8	0,872
22	0,8	0,8	1	0,872
23	0,8	0,8	0,8	0,8
24	1	0,8	0,8	0,872
25	1	0,8	0,8	0,872
26	1	1	1	1
27	0,8	0,8	0,8	0,8

Далее с помощью онлайн-сервиса <https://www.psychol-ok.ru/statistics/mann-whitney/> проведен расчёт U-критерия Манна-Уитни. Результаты расчёта приведены в таблице 8.

Таблица 8.

Расчёт U-критерия Манна-Уитни по показателю уровня базовых знаний

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	0,728	3	0,856	24,5
2	0,928	47	0,8	17
3	0,928	47	0,784	10,5
4	0,872	35,5	0,872	35,5
5	1	53	0,872	35,5
6	0,8	17	1	53
7	0,744	7	0,8	17
8	0,872	35,5	0,928	47
9	0,784	10,5	0,728	3
10	0,856	24,5	0,928	47
11	0,728	3	0,816	22
12	0,872	35,5	0,872	35,5
13	0,872	35,5	0,856	24,5
14	1	53	0,8	17
15	0,8	17	0,744	7
16	0,744	7	0,872	35,5
17	0,872	35,5	0,784	10,5
18	0,784	10,5	0,8	17
19	0,872	35,5	0,728	3
20	0,872	35,5	0,872	35,5
21	1	53	0,872	35,5
22	0,8	17	0,872	35,5
23	0,928	47	0,8	17
24	0,944	50	0,872	35,5
25	0,856	24,5	0,872	35,5
26	0,728	3	1	53
27	0,872	35,5	0,8	17
28	0,872	35,5	-	-
Суммы:	-	813,5	-	726,5

Значение критерия составило  $U=348,5$ . Ось значимости (рис. 15) показывает, что данное значение критерия находится в зоне незначимости, то есть по уровню базовых знаний не наблюдается существенных различий между контрольной и исследуемой группами.

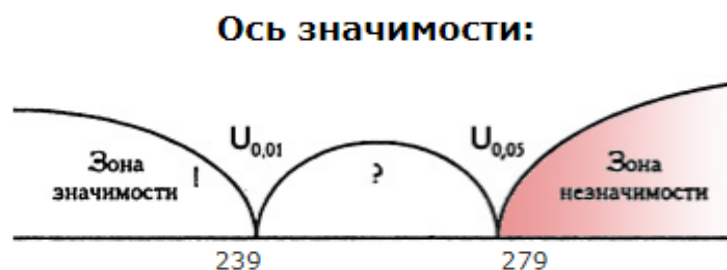


Рис. 15. Критерий Манна-Уитни по показателю уровня базовых знаний на оси значимости

После проведения занятий и выполнения самостоятельной работы (в контрольной группе – по традиционному сценарию, в исследуемой группе – по представленной модели) посредством разработанных контрольно-измерительных материалов был измерен уровень сформированности общепрофессиональных компетенций (для исследуемой группы – ОПК-3, для контрольной группы – ОПК-2). В контрольно-измерительных материалах были представлены задания трёх уровней, расчёт коэффициента сформированности компетенции производился по формуле (2).

Результаты выполнения заданий представлены в таблицах 9 и 10.

Расчёты коэффициента сформированности компетенций представлены в таблицах 11 и 12.

По показателям коэффициента сформированности компетенций с помощью онлайн-сервиса <https://www.psychol-ok.ru/statistics/mann-whitney/> проведен расчёт U-критерия Манна-Уитни для выявления различий в значении признака. Расчёт приведён в таблице 13.

Таблица 9



Результаты контроля сформированности компетенции в контрольной  
группе, в баллах

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")
1	5	7	7
2	4	8	7
3	6	8	6
4	5	8	7
5	4	8	6
6	7	7	6
7	4	7	6
8	5	8	7
9	4	8	6
10	4	7	6
11	5	7	6
12	5	8	7
13	4	8	6
14	5	8	7
15	5	8	6
16	4	7	7
17	4	8	7
18	4	7	6
19	4	7	6
20	5	7	6
21	5	7	6
22	4	8	7
23	4	8	6
24	4	8	7
25	4	7	5
26	4	7	6
27	4	7	6
28	5	7	7

Таблица 10

Результаты контроля сформированности компетенции в исследуемой  
группе, в баллах

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")
1	6	8	8
2	5	8	7
3	7	9	8
4	7	7	7
5	5	10	8
6	6	8	8
7	5	9	9
8	6	9	9
9	6	10	8
10	7	8	8
11	4	8	7
12	4	9	8
13	7	8	8
14	7	9	9
15	6	7	7
16	4	10	8
17	5	8	8
18	5	8	7
19	6	9	8
20	7	7	7
21	7	8	7
22	6	9	9
23	5	9	8
24	6	8	7
25	6	9	8
26	7	9	8
27	7	9	9

Таблица 11

Расчёт коэффициента сформированности компетенции в контрольной  
группе

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")	Коэффициент сформированности компетенции
1	0,714	0,7	0,7	0,705
2	0,571	0,8	0,7	0,682
3	0,857	0,8	0,6	0,749
4	0,714	0,8	0,7	0,733
5	0,571	0,8	0,6	0,646
6	1,000	0,7	0,6	0,772
7	0,571	0,7	0,6	0,618
8	0,714	0,8	0,7	0,733
9	0,571	0,8	0,6	0,646
10	0,571	0,7	0,6	0,618
11	0,714	0,7	0,6	0,669
12	0,714	0,8	0,7	0,733
13	0,571	0,8	0,6	0,646
14	0,714	0,8	0,7	0,733
15	0,714	0,8	0,6	0,697
16	0,571	0,7	0,7	0,654
17	0,571	0,8	0,7	0,682
18	0,571	0,7	0,6	0,618
19	0,571	0,7	0,6	0,618
20	0,714	0,7	0,6	0,669
21	0,714	0,7	0,6	0,669
22	0,571	0,8	0,7	0,682
23	0,571	0,8	0,6	0,646
24	0,571	0,8	0,7	0,682
25	0,571	0,7	0,5	0,582
26	0,571	0,7	0,6	0,618
27	0,571	0,7	0,6	0,618
28	0,714	0,7	0,7	0,705

Таблица 12

Расчёт коэффициента сформированности компетенции в исследуемой  
группе

№ обследуемого	Уровень 1 ("Знать")	Уровень 2 ("Уметь")	Уровень 3 ("Владеть")	Коэффициент сформированности компетенции
1	0,857	0,8	0,8	0,821
2	0,714	0,8	0,7	0,733
3	1,000	0,9	0,8	0,900
4	1,000	0,7	0,7	0,808
5	0,714	1	0,8	0,825
6	0,857	0,8	0,8	0,821
7	0,714	0,9	0,9	0,833
8	0,857	0,9	0,9	0,885
9	0,857	1	0,8	0,877
10	1,000	0,8	0,8	0,872
11	0,571	0,8	0,7	0,682
12	0,571	0,9	0,8	0,746
13	1,000	0,8	0,8	0,872
14	1,000	0,9	0,9	0,936
15	0,857	0,7	0,7	0,757
16	0,571	1	0,8	0,774
17	0,714	0,8	0,8	0,769
18	0,714	0,8	0,7	0,733
19	0,857	0,9	0,8	0,849
20	1,000	0,7	0,7	0,808
21	1,000	0,8	0,7	0,836
22	0,857	0,9	0,9	0,885
23	0,714	0,9	0,8	0,797
24	0,857	0,8	0,7	0,785
25	0,857	0,9	0,8	0,849
26	1,000	0,9	0,8	0,900
27	1,000	0,9	0,9	0,936

Таблица 13

Расчёт U-критерия Манна-Уитни по показателю коэффициента  
сформированности компетенции

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	0,705142857	22,5	0,820571429	40,5
2	0,681714286	18	0,733142857	26,5
3	0,748571429	31	0,9	52,5
4	0,733142857	26,5	0,808	38,5
5	0,645714286	9,5	0,825142857	42
6	0,772	34	0,820571429	40,5
7	0,617714286	4,5	0,833142857	43
8	0,733142857	26,5	0,884571429	50,5
9	0,645714286	9,5	0,876571429	49
10	0,617714286	4,5	0,872	47,5
11	0,669142857	14	0,681714286	18
12	0,733142857	26,5	0,745714286	30
13	0,645714286	9,5	0,872	47,5
14	0,733142857	26,5	0,936	54,5
15	0,697142857	21	0,756571429	32
16	0,653714286	12	0,773714286	35
17	0,681714286	18	0,769142857	33
18	0,617714286	4,5	0,733142857	26,5
19	0,617714286	4,5	0,848571429	45,5
20	0,669142857	14	0,808	38,5
21	0,669142857	14	0,836	44
22	0,681714286	18	0,884571429	50,5
23	0,645714286	9,5	0,797142857	37
24	0,681714286	18	0,784571429	36
25	0,581714286	1	0,848571429	45,5
26	0,617714286	4,5	0,9	52,5
27	0,617714286	4,5	0,936	54,5
28	0,705142857	22,5	-	-
Суммы:	-	429	-	1111

Расчётное значение U-критерия Манна-Уитни составило U=23.

Ось значимости (рис. 16) показывает, что данное значение критерия находится в зоне значимости, то есть по показателю коэффициента сформированности общепрофессиональных компетенций наблюдаются существенные различия между контрольной и исследуемой группами.



Рис. 16. Критерий Манна-Уитни по показателю уровня сформированности компетенций на оси значимости

Рассчитав средние значения коэффициентов сформированности общепрофессиональных компетенций, мы получили, что коэффициент сформированности для контрольной группы составил 0,681, что в целом является нормальным для студентов заочной формы обучения, а для исследуемой группы – 0,826 (это довольно высокое значение).

Таким образом, применение индивидуальных образовательных траекторий с учётом текущего уровня работоспособности обучающихся и использование в обучении математике информационно-коммуникационных технологий способствует более эффективному формированию компетенций обучающихся.

### **Выводы по главе 3**

1. Экспериментальная работа была организована на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

2. Для проверки выявления различий в уровне базовых математических знаний контрольной и исследуемой групп на констатирующем этапе эксперимента были разработаны контрольно-измерительные материалы, по ним проведена диагностика.

3. Значение критерия Манна-Уитни по группам составило  $U=348,5$ , данное значение критерия находится в зоне незначимости, то есть по уровню базовых знаний не наблюдается существенных различий между контрольной и исследуемой группами.

4. После внедрения разработанной модели в исследуемой группе в обеих группах была проведена диагностика сформированности общепрофессиональных компетенций. Коэффициент сформированности для контрольной группы составил  $0,681$ , а для исследуемой группы –  $0,826$ .

5. Расчётное значение U-критерия Манна-Уитни составило  $U=23$ , данное значение критерия находится в зоне значимости, то есть по показателю коэффициента сформированности общепрофессиональных компетенций наблюдаются существенные различия между контрольной и исследуемой группами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность проблемы стресса обусловлена интенсификацией процесса трудовой деятельности человека, часто связанной с высокими эмоциональными и информационными нагрузками. Зачастую в процессе обучения преподаватели сталкиваются с проблемами возникновения стресса у студентов, особенно это касается студентов заочной формы обучения при освоении ими таких «сложных» дисциплин, как математика.

Мы считаем, что учёт текущего уровня работоспособности обучающегося, построение индивидуальной образовательной траектории и использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе являются средствами снижения стресса обучающихся и тем самым способствуют процессу здоровьесбережения. В процессе исследования мы выяснили, что сочетание подобных технологий способствует повышению уровня сформированности компетенций обучающихся в процессе обучения математике.

Индивидуальная образовательная траектория (маршрут) рассматривается как персональный путь, определенная последовательность элементов или маршрут реализации учебной деятельности отдельного студента.

Уровень работоспособности обучающихся определялся нами на основе диагностики простой зрительно-моторной реакции с помощью программно-аппаратного комплекса BioMouse и разработанного нами программного продукта «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611405 от 01.02.2018 г., авторы – Белоусова Н.А., Корчемкина Ю.В., Мальцев В.П.).

Программный продукт «Проектирование образовательной траектории обучающихся на основе психофизиологического профиля» также использовался для оценки прогнозных показателей выполнения заданий



трёх уровней усвоения и построения индивидуальной образовательной траектории обучающегося.

Программный продукт «Приложение для самостоятельной работы студентов по линейной алгебре» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017661253 от 06.10.2017 г., автор – Корчемкина Ю.В.) использовался в процессе проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы.

Индивидуальная образовательная траектория выражается в том, что студентам в ходе занятий предлагаются типы заданий, соответствующие их уровню работоспособности.

Экспериментальная работа была организована на базе УрСЭИ (филиал) ОУП ВО «АТиСО» и профессионально-педагогического института ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

После внедрения разработанной модели в исследуемой группе в исследуемой и контрольной группах была проведена диагностика сформированности общепрофессиональных компетенций. Средний коэффициент сформированности компетенций для контрольной группы составил 0,681, а для исследуемой группы – 0,826. Расчёт U-критерия Манна-Уитни показал, что различия между группами по показателю сформированности компетенций являются существенными.

Таким образом, применение разработанной модели применения здоровьесберегающих технологий в обучении математике является эффективным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Агарков, Н.М., Акинина Н.В. Реализация здоровьесберегающих технологий в вузах // Вестник новых медицинских технологий. – 2011 – Т. XVIII, № 1– с. 176-177.
3. Аксенова, О.В. Методические подходы к совершенствованию организации самостоятельной работы студентов по математике в условиях современного учебного процесса // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – с. 81-83.
4. Асафов, Б.Д., Лоскутова Т.Д. Количественная оценка функционального состояния центральной нервной системы. В кн.: Функциональные состояния мозга. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – с. 27-32.
5. Ахмедова, Х.Г., Квятковская И.Ю. Использование информационных технологий для повышения качества университетского образования // Вестник АГТУ. – 2015. – №1. – с. 124-130.
6. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
7. Беспалько, В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) // В.П. Беспалько. – М.: изд-во Московского психолого-социального института – 2002. – 351 с.
8. Будаев, С.Д. К проблеме сохранения и укрепления здоровья населения / С.Д. Будаев// Вестник БГУ. – 2009. – №12. – с. 32-36.
9. Быков, Е.В. Интеграция образовательных и здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – №4. – с. 64-68.

10. Власова, Е.З. Электронное обучение в современном вузе: проблемы, перспективы и опыт использования // *Universum: Вестник Герценовского университета*. – 2014. – №1. – с. 43-49.
11. Горохов, М.М. О некоторых методологических подходах к решению проблемы мониторинга общественного здоровья / М.М. Горохов, С.Б. Пономарев, В.А. Тененев [и др.] // *Интеллектуальные системы в производстве*. – 2007. – № 2. – С. 142–144.
12. Деева, Е.В. Роль здоровьесберегающих технологий в процессе подготовки будущих социальных работников // *Социально-экономические явления и процессы*. – 2012. – № 11. – с. 334-338.
13. Дмитриева, Н.В. Полипараметрическая технология доклинической диагностики состояния здоровья человека / Н.В. Дмитриева, О.С. Глазачев // *Профилактика заболеваний и укрепления здоровья*. – 2001. – № 6. – С. 41–45.
14. Заславская, С.Е. Использование современных информационных технологий для преподавания высшей математики в условиях заочной формы обучения // *Омский научный вестник*. – 2009. – №5 (81). – с. 182-185.
15. Зинкевич, Е.Р. Здоровьесберегающие технологии в обучении студентов-медиков // *Педиатр*. – 2017. – Т.8. – с. 124-125.
16. Илькаева, Е.Н. Состояние здоровья учителей по результатам самооценки и дополнительной диспансеризации /Е.Н. Илькаева, Р.М. Такаев, Е.Г. Степанов и др.// *Здоровье населения и среда обитания*. – 2009. – № 1. – С. 25–28.
17. Калиуллина, С.А. Значение здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе // *Проблемы современной науки и образования*. – 2014. – №9(27). – с. 131-137.
18. Караваев, Ф.Ф. Психологическое здоровье и здоровьесберегающие технологии в образовании // *Психопедагогика в правоохранительных органах*. – 2014. – № 3(58). – с. 64-70.

19. Карпенко, А.В. Колебательная структура психофизиологических показателей как источник информации о продуктивности умственной деятельности // Физиология человека. – 1988. – Т.14, №5. – с. 730-738.
20. Качалова, И.Н. Психолого-педагогические факторы в формировании здоровьесберегающего образовательного пространства // Таврический научный обозреватель. – 2016. – №8-3 (13). – с. 9-12.
21. Киселёва, И.Н., Храмова, Н.Н., Родионов, М.А. Технология построения индивидуальных образовательных траекторий школьников на уроках математики в условиях введения новых ФГОС // Вестник Пензенского государственного университета. – 2014. – № 1 (5). – с. 7-13.
22. Кокс, Т. Стресс: Пер. с англ. – М.: Медицина, 1981. – 216 с.
23. Крыжановский, Г.Н. Здоровье и его полифункциональная оценка / Г.Н. Крыжановский, Л.Е. Курнешова, В.В. Пивоваров [и др.] // Антропология. – 2003. – № 2. – С. 46–51.
24. Крыжановский, Г.Н. Полисистемный саногенетический мониторинг: обеспечение функционального здоровья учащихся в ходе модернизации образования / Г.Н. Крыжановский, Л.А. Носкин, М.Ю. Карганов // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Т. 5. – № 5. – Прил. 1. – С. 54–58.
25. Купцова, С. А. Психолого-педагогические аспекты реализации здоровьесберегающих технологий в образовании в сфере физической культуры // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 3. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/170063.htm>.
26. Лустин, С.И., Чепрасов, В.Ю. Стресс и стрессоустойчивость в профессиональной деятельности работников образования // Царскосельские чтения. – 2013. – XVII. Том II. – с. 303-307.
27. Маджуга, А.Г., Салимова, Р.М., Косцова, С.А., Гилязитдинова Э.У., Хакутдинова С.Р. Таксономия технологий здоровьесберегающей

педагогике // Здоровье и образование в XXI веке. – 2014. – №4. Т.16. – с. 178-182.

28. Макарова, Е.А., Хакунова, Ф.П., Макарова, Е.Л. Роль индивидуальных образовательных траекторий в формировании психологически комфортной образовательной среды // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2013. – № 3 (123). – с. 125-133.

29. Мальчикова, Н.М. Информационно-коммуникационные технологии в преподавании математики – неотъемлемая черта современного уровня математического образования // Царскосельские чтения. – 2010. – XIV том II. – с. 385-388.

30. Манако, А.Ф., Воронкин, А.С. ИКТ в образовании: эволюция, конвергенция и инновации // Образовательные технологии и общество. – 2014. – №1. – с. 487-521

31. Медведев, В.И. Функциональные состояния головного мозга человека // Механизмы деятельности мозга человека, ч.1, Нейрофизиология человека. – Л.: Наука, 1988. – 302 с.

32. Мединцева, И. П. Методика обучения математике с использованием электронного учебника в гуманитарном вузе : На примере раздела "Математическая статистика" : дис. ... канд. пед. наук / И. П. Мединцева. – М., 2005. – 142 с.

33. Мороз, М.П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека. Рекомендации по допуску к работе: методическое руководство / М.П. Мороз. – СПб.: ИМАТОН, 2009. – 48 с.

34. Наенко, Н.И. Психическая напряжённость. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 112 с.

35. Оринчук, В.А., Туватова, В.Е. Практика применения инновационных образовательных технологий в высшей школе // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – №4 (16). – с. 137-140.

36. Панина, С.В., Бараксанова, Е.А. Здоровьесберегающие технологии в контексте цифрового образования // Теория и практика общественного развития. – 2013. – №11. – с. 229-231.
37. Плаксина, О.А., Матвеева, Т.А. Проектирование индивидуальной образовательной траектории в вузе // Вестник ЧГПУ. – 2013. – №12. – с. 66-73.
38. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е. С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 272 с.
39. Постановление Правительства РФ № 916 от 29.12.01. «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи». – М., 2001.
40. Ратенко, С.Е., Тищенко, Н.А. Здоровьесберегающие технологии в образовательной среде // Концепт. – 2015. – №7. – с. 1-4.
41. Роберт, И.В. Перспективные направления развития информатизации отечественного образования // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2014. – №4. – с. 9-15
42. Рошикова, Л.А. Информационные технологии при обучении высшей математике // Вологдинские чтения. – 2010. – с. 193-194.
43. Ручков, А.А. Информационные технологии в современной системе образования // Вестник Пензенского государственного университета. – 2015. – №1 (9). – с. 57-60.
44. Сивоконь, Е.Е. Здоровьесберегающие технологии в информатизации образования // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2013. – №1. – с. 71-73.

45. Смирнов, В.М., Резникова, Т.Н., Губачев, Ю.М., Дорничев, В.М. Мозговые механизмы психофизиологических состояний. – Л.: Наука, 1989. – 147 с.
46. Суховиенко, Е.А. Информационные технологии педагогической диагностики в обучении: теория и практика: моногр. / Е.А. Суховиенко. – Челябинск : Южно-Уральское кн. изд-во, 2005. – 238 с.
47. Суховиенко, Е.А. Электронный учебник: конструирование, обучение, диагностика / Е.А. Суховиенко. – Челябинск : Образование, 2005. – 148 с.
48. Сысоев, П.В. Современные информационные и коммуникационные технологии: дидактические свойства и функции // Язык и культура. – 2012. – №1. – с. 120-133.
49. Третьякова, Н.В. Основы организации здоровьесберегающей деятельности в учебном заведении / Н.В. Третьякова. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2009. – 176 с.
50. Тужикова, Е.С. Информационно-коммуникативные технологии в современном образовании // Гуманитарные, социально-экономические и естественные науки. – 2015.– №2. – с. 296-299.
51. Шапошникова, Н.Ю. Индивидуальная образовательная траектория студента: анализ трактовки понятия // Педагогическое образование в России. – 2015.– №5. – с. 39-44.
52. Шибкова, Д.З. Организация здоровьесформирующей среды с использованием автоматизированной программы «Мониторинг здоровья»: монография / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2011. – 165 с..
53. Шингаев, С.М. Профессиональный стресс и здоровье менеджеров // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2008. – с. 290-295.
54. NeuroLab BioMouse: [www.neurolab.ru](http://www.neurolab.ru)