

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Кравченко В.І. Совершенствование математической подготовки бакалавров компьютерных наук при освоении дисциплины физическое воспитание // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 2(8). – С. 61-66.*

*Kravchenko V.I. Improvement of mathematical training of bachelors of computer science in the development of the discipline of physical education // Physics and Mathematics Education : scientific journal. – 2016. – Issue 2(8). – P. 61-66.*

УДК 796.01:61

**В.І. Кравченко**

*Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина  
kit@dgma.donetsk.ua*

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ**

Современная подготовка высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий, невозможна без непрерывного совершенствования математических знаний, полученных при изучении базового курса высшей математики, в преподавании которого в последнее время наметились некоторые отрицательные тенденции, связанные как, с не всегда обоснованным увеличением объемов самостоятельных работ, так и с передачей некоторых тем дисциплины с профильной на выпускающие кафедры [1 - 6]. Последнее обстоятельство заставляет выпускающую кафедру, учебный процесс на которой жестко связан требованиями образовательного стандарта по компьютерным наукам [7], изыскивать резервы для повышения уровня математической подготовки студентов за счет тесного взаимодействия с кафедрами, обеспечивающими гуманитарные и социально-экономические дисциплины. Одной из таких кафедр является кафедра физического воспитания, осваивая дисциплины которой студенты не только занимаются физподготовкой, улучшая свое здоровье, но и в качестве самостоятельной работы пишут рефераты на различные темы, преимущественно по физкультуре и спорту [8, 9]. Актуальным вкладом в такие рефераты – комплексные самостоятельные работы, было бы включение элементов математического моделирования, алгоритмизации и программирования, что позволило бы повысить как математический, так и профессиональный уровень подготовки будущих специалистов по информационным технологиям.

Методика сочетания занятий по математике и физкультуре достаточно отработана в виде системы бинарных уроков в общеобразовательной школе и находит свое дальнейшее развитие по пути использования информационных технологий в преподавании физкультуры [10, 11]. Однако это возможно, только если взаимодействие выпускающей и общеобразовательной кафедр строится на основании следующих основных принципов [7]:

1. Системности и строгости. Содержание комплексной самостоятельной работы формируется на основании фундаментальных положений математики, теории физического воспитания и современных информационных технологий.

2. Непрерывности и целостности. Работа строится с учетом знаний по физической культуре, математике и информатике, накопленных студентами за предыдущий период обучения и возможности ее продолжения, а так же дальнейшего развития вплоть до уровня квалификационной бакалаврской дипломной работы соответствующей тематики. Во избежание перегруза студентов самостоятельной работой не допускается использование при написании рефератов математических методов и алгоритмических приемов еще не освоенных дисциплин.

3. Практического ориентирования. Программное обеспечение, разработанное в процессе выполнения комплексной работы должно реально автоматизировать некоторую сторону деятельности общеобразовательной или выпускающей кафедр. Рациональным было – бы создание в конечном итоге специализированного автоматизированного рабочего места (АРМ) преподавателя.

Цель настоящей работы – совершенствование подготовки бакалавров компьютерных наук за счет применения математических методов и информационных технологий в сфере автоматизации организационного управления учебным процессом, осуществляемым преподавателем кафедры физического воспитания.

Научную новизну работы составляют информационная и математическая модели, описывающие бизнес процесс деятельности преподавателя, а также соответствующее программное обеспечение.

Основные задачи работы заключаются в следующем:

- изучить предметную область деятельности преподавателя кафедры физического воспитания, его функции и выделить главный бизнес процесс;

- разработать информационную и математическую модели включая алгоритм, интерфейс и программу для автоматизации оргдеятельности преподавателя.

Предметную область деятельности преподавателя кафедры физической культуры (тренера) составляет сфера формирования здорового образа жизни у студентов и сотрудников ВУЗа. Для выделения основного бизнес процесса, на основании которого и будет разработана информационная модель, рассмотрим действия преподавателя по организации, предусмотренного учебным планом основного учебного процесса и занятий по различным спортивно-оздоровительным секциям. Приступая к спортивным занятиям, инструктор вынужден учитывать большое количество взаимосвязанных между собой факторов:

- индивидуальные физические данные обучаемых, их антропометрические характеристики и физические индексы, а также среднее значение этих показателей в каждой, закрепленной за ним студенческой группе;

- отклонения в физическом развитии тренируемых, наличие хронических заболеваний и расстройств;

- величину физической нагрузки допускаемой с учетом индивидуальных особенностей обучаемых, группы в целом и проч.

Таким образом, организуя оздоровительное занятие, преподаватель должен знать анамнез, т.е. выявить уровень физического развития и функционального состояния организма, возможные ограничения по здоровью каждого обучаемого для допуска к занятиям и индивидуального дозирования физической нагрузки, а затем правильно установить режим физической нагрузки, рекомендовать комплекс упражнений и контролировать его выполнение в течении заданного времени (в динамике). В связи с этим основным бизнес процессом в деятельности тренера является определение, учет и контроль оздоровительно – физических нагрузок студентов.

Математическая модель определения и учета оздоровительно – физических нагрузок, показатели которой пересчитываются и автоматизировано анализируются в динамике оздоровительного процесса, позволяет оценить степень влияния предписанных физических упражнений на здоровье студентов.

Определение антропометрических характеристик и физических индексов, включает в себя:

- расчет физических показателей студента с помощью пробы Руфье – Диксона для оценки работоспособности сердца при физической нагрузке;

- расчет индекса массы тела;

- расчет суточной калорийности питания по усовершенствованной формуле Харриса-Бенедикта.

Оценка работоспособности сердца  $J$  при физической нагрузке производится по формуле:

$$J = [4*(P_1 + P_2 + P_3) - 200]/10, \quad (1)$$

где  $P_1$  – частота пульса в покое, измеренная за 15 сек.,  $P_2$  - частота пульса, измеренная в первые 15 сек. после 30 приседаний, выполненных за 45 сек.,  $P_3$  - число пульсаций за последние 15 сек. первой минуты периода восстановления.

Индекс массы тела  $Y$  рассчитывается по формуле:

$$Y = M/H^2, \quad (2)$$

где  $M$  — масса тела, кг;  $H$  — рост, м.

Расчет суточной калорийности питания  $BMR$ , зависит от пола и для мужчин вычисляется по формуле:

$$BMR = 88,362 + (13,397*M) + (4,779*H) - (5.677*R), \quad (3)$$

где  $R$  – возраст, лет.

Аналогичная формула используется при вычислении суточной калорийности питания и для женщин.

Помимо формул (1–3) в модели используется не описываемые в настоящей работе дополнительная нормативно – справочная информация и соответствующий математический аппарат, позволяющий оценить, является ли значение данного фактора нормальным или имеются отклонения и в какую сторону.

Информационная модель учета и контроля оздоровительно – физических нагрузок поддерживает следующие этапы организационной работы преподавателя:

- регистрация анкетных данных студентов (ФИО, факультет, курс, группа и проч.);
- определение анамнеза обучаемых путем расчета индексов по формулам (1–3) и фиксации дополнительных показателей;
- формирование индивидуальных комплексов спортивно – оздоровительных упражнений и диет;
- выдача комплекса и рекомендаций по его применению обучаемому, ознакомление его со сроками выполнения, видом контроля и отчетности;
- учет, контроль и корректировка хода спортивно – оздоровительного процесса, формирование базы данных (БД) и составление отчета о проделанной работе.

Модель процесса, описывающая входы – выходы, исполнителей и правила, по которым выполняется процесс, представлена на рис 1. Это SADT – диаграмма нулевого уровня, применяемая для описания принципиальной взаимосвязи данных, исполнителей, обрабатывающих эти данные и правил по которым они обрабатываются. Затем эта диаграмма детализируется на несколько уровней, что позволяет получить сравнительно точную концептуальную и функциональную модель БД [12].

Основным исполнителем бизнес-процесса является тренер. Автоматизируемый бизнес процесс – «Определение, учет и контроль оздоровительно – физических нагрузок студентов», (см. рис. 1).

Входной информацией, которая подвергается обработке и показана с левой стороны блока, являются данные для определения анамнеза и расчета показателей ( $P_1, P_2, P_3, M$  и проч.). Управляющей информацией (стрелки сверху блока на рис. 1) служит алгоритм обработки математической модели (1 – 3) и правила, регламентирующие работу по занесению информации в базу данных. Обработанные преподавателем (стрелка в низу блока) данные превращаются в документы – комплекс упражнений, распечатку анамнеза, диеты и прочие отчеты, электронные копии которых записываются на носители БД (стрелки справа блока). Более подробное описание диаграммы приведено в табл. 1.

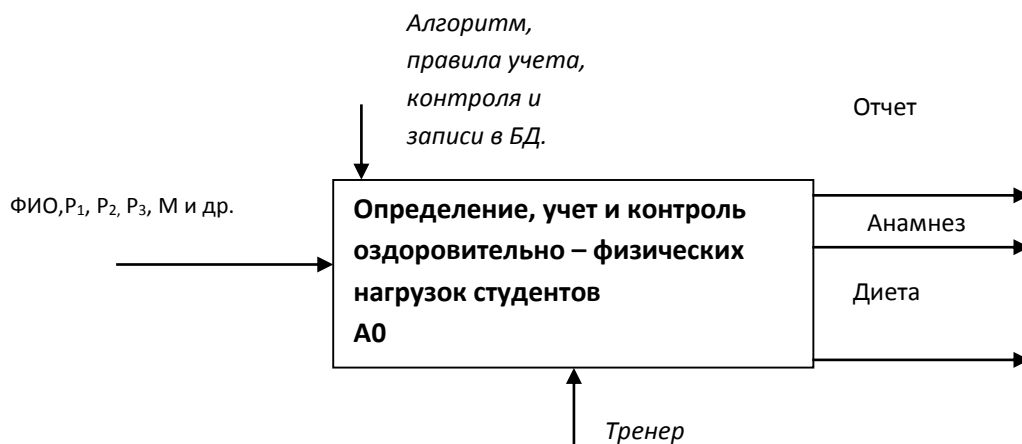


Рис. 1. Контекстная структурно-функциональная диаграмма бизнес – процесса

Рабочее проектирование АРМа для определения, учета и контроля оздоровительно – физических нагрузок студентов осуществлялась как аппарат БД с помощью языка для создания Web-приложений – Ruby, кроссплатформенная реализация которого является полностью свободной. Использовался фреймворк Ruby on Rails. Приложение содержит главную форму, которая после ввода пароля предоставляет преподавателю различные сервисы. На рис.2 приведена экранная форма для тестирования студента пробой Руфье – Диксона.

Таким образом, в результате реализации настоящего АРМ - повышен уровень автоматизации организационно – методической работы преподавателя кафедры физического воспитания, что, несомненно, скажется на укреплении здоровья студентов и сотрудников ВУЗа. Достигнуто улучшение математической подготовки бакалаврата направления компьютерные науки. Выпускающая кафедра, соблюдая принципы непрерывности, целостности и практического ориентирования повысила уровень математической подготовки студентов. Для студентов машиностроительного профиля расширены

понятия предметной области спортивно – медицинских знаний, в которых можно успешно применять математику. Существенно повышается качество самостоятельной работы бакалавров компьютерных наук, поскольку оригинальная тематика комплексных самостоятельных работ практически исключает наличие каких - либо аналогов, списывание и плагиат. Последнее обстоятельство побуждает студентов активно работать с библиографией. Кроме того, взимосотрудничество способствует повышению профессиональной квалификации преподавателей выпускающей и общеобразовательной кафедр.

Таблица 1

Содержание контекстной SADT- диаграммы нулевого уровня

№	Входы	Выходы	Управление	Исполнитель
A0	Фамилия И.О. Факультет/Кафедра Курс Группа Дата заполнения Рост Масса тела Частота пульса Адрес, телефон E-mail	<b>Отчет:</b> Фамилия И.О. Факультет/Кафедра, Курс, Группа, Дата заполнения, Рост Масса тела, Частота пульса, Адрес, телефон, E- mail, Комплекс упражнений, Тренировочный режим, распорядок дня <b>Анамнез:</b> проба Руфье – Диксона J, Индекс массы тела Y, <i>BMR</i> <b>Диета. Запись в БД</b>	Алгоритм, правила учета, контроля и записи информации в БД. Регламент размещения данных в локальной и глобальной сетях	Преподаватель (Тренер)

**Введите следующие необходимые индивидуальные параметры:**

Введите значения для определения индекса Руфье:

\* Пульс до

\* Пульс во время

\* Пульс после

**Правила тестирования:**

После пятиминутного спокойного состояния в положении сидя считается пульс за пятнадцать секунд (р1), затем в протяжении сорока пяти секунд выполняется тридцать приседаний. Сразу после приседаний подсчитывается пульс за первые пятнадцать секунд (р2) а также последние пятнадцать секунд (р3) первой минуты периода отдыха.

Рис. 2. Исходные данные для расчета анамнеза

Дальнейшее развитие научных разработок в данном направлении - применение методов математического моделирования и алгоритмизации не только при совместной работе выпускающей кафедры с кафедрой физвоспитания, но и при выполнении самостоятельных работ совместно другими общеобразовательными и гуманитарными кафедрами.

#### Список использованных источников

1. Кравченко В.И. Математическое моделирование в самостоятельной работе студентов специальности ИТП при изучении дисциплин гуманитарной подготовки / В.И. Кравченко, В.В. Кравченко // Збірник науково-методичних робіт. – Вип. 8. – Донецьк: ДонНТУ, 2013. – С. 144–151.
2. Григоренко В. Методологія математики як компонента змісту освіти та джерело розвитку мислення // Вища шк. – 2006. № 5-6. – С. 28-33.
3. Кравченко В.В. Об особенностях общематематической подготовки студентов специальности ИТП / В.В.Кравченко, А.Н. Обухов, В.И. Кравченко // Студенческий вестник ДГМА. – 2005. – С. 203-205.
4. Морозова Т. Вища комп'ютерна освіта та ІТ – індустрія / Т. Морозова, І. Мендзевровський, Ю.Пероганич // Вища шк. – 2008. № 3. – С. 40-48.
5. Кравченко В.І. Моделювання систем: досвід та перспективи викладання дисципліни / В.І. Кравченко, В.В.Кравченко, Ю.А. Шабаліна Ю.А., - Вища школа, №6 – 2009, С. 48–54.
6. Кравченко В.И. Совершенствование математической подготовки будущих IT-специалистов с машиностроительным профилем обучения / В.И. Кравченко, О.В. Вермей // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2010. – № 4. – С. 52-58.
7. Галузевий стандарт вищої освіти України з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»: Збірник нормативних документів вищої освіти. – К.: Видавнична група BHV, 2011. – 85 с.

8. Хей Луиза Л. Настройся на здоровую жизнь. – М.: «ОЛМА – ПРЕСС», 2006. – 192 с.
9. Кравченко В.В. Здоровье студентов и лечебная физкультура/ В.В. Кравченко, В.И. Филинков, В.И.Кравченко // Студентський вісник ДДМА: Тематич. збірник наук. праць, ДДМА, 2004. – С.256-259.
10. Багизаева Р.Б. Бинарный урок математика – физкультура [Электронный ресурс] / — Режим доступа: <http://pedportal.net>»Старшая школа»...-matematika-fizkultura...
11. Кравченко В.В. Информационные технологии в преподавании физкультуры / Кравченко В.В., Филинков В.И., Кравченко В.И. - Студенческий вестник ДГМА. – 2007. –С. 215-220.
12. Сагайда П.І. Розробка та організація баз даних у системах автоматизації проектування та управління. – Краматорськ: ДДМА, 2003. – 160 с.

**Анотація. Кравченко В.І. Вдосконалення математичної підготовки бакалаврів комп'ютерних наук при освоєнні дисципліни фізичне виховання.**

Неможливість підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі інформаційних технологій без безперервного вдосконалення математичних знань і скорочення обсягів аудиторних занять з дисциплін математичного циклу, що проводяться профільною кафедрою, спонукає випускаючу кафедру комп'ютерних інформаційних технологій шукати резерви для підвищення рівня математичної підготовки студентів за рахунок інтенсифікації навчального процесу шляхом тісної взаємодії з кафедрою фізичного виховання, здійснюваного проведенням міжкафедральної комплексної самостійної роботи. Досліджується предметна область діяльності викладача кафедри фізичної культури щодо формування здорового способу життя у студентів і співробітників ВУЗу. Виділяється основний бізнес-процес, що полягає у визначенні, обліку і контролі оздоровчо – фізичних навантажень студентів з допомогою проби Руф'є – Діксона, індексів маси тіла, добової калорійності харчування, на підставі яких розробляються інформаційна та математична моделі. З використанням методології функціонального моделювання SADT проводиться алгоритмізація основного бізнес-процесу і створюється маюче практичну спрямованість автоматизоване робоче місце викладача – спеціаліста по фізкультурі і спорту. Робоче проектування АРМа для визначення, обліку і контролю оздоровчо – фізичних навантажень студентів або співробітників ВУЗу здійснюється як додаток баз даних за допомогою вільно розповсюджуваної мови програмування Web-розробок – Ruby із застосуванням фреймворку Ruby on Rails.

**Ключові слова:** математика, фізична культура, проба Руф'є – Діксона, дієта, математична модель, SADT - діаграма, АРМ, фреймворк Ruby on Rails.

**Аннотация. Кравченко В.И. Совершенствование математической подготовки бакалавров компьютерных наук при освоении дисциплины физическое воспитание.**

Невозможность подготовки высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий без непрерывного совершенствования математических знаний и сокращение объемов аудиторных занятий по дисциплинам математического цикла, проводимых профильной кафедрой, побуждает выпускающую кафедру компьютерных информационных технологий искать резервы для повышения уровня математической подготовки студентов за счет интенсификации учебного процесса путем тесного взаимодействия с кафедрой физического воспитания, осуществляемого проведением межкафедральной комплексной самостоятельной работы.

Исследуется предметная область деятельности преподавателя кафедры физической культуры по формированию здорового образа жизни у студентов и сотрудников ВУЗа. Выделяется основной бизнес процесс, заключающийся в определении, учете и контроле оздоровительно – физических нагрузок студентов с помощью пробы Руфье – Диксона, индексов массы тела и суточной калорийности питания, на основании которых разрабатываются информационная и математическая модели. С использованием методологии функционального моделирования SADT производится алгоритмизация основного бизнес процесса и создается имеющее практическую направленность автоматизированное рабочее место преподавателя – специалиста по физкультуре и спорту. Рабочее проектирование АРМа для определения, учета и контроля оздоровительно – физических нагрузок студентов или сотрудников ВУЗа осуществляется как приложение баз данных с помощью свободно распространяемого языка программирования Web-разработок – Ruby с применением фреймворка Ruby on Rails.

**Ключевые слова:** математика, физическая культура, проба Руфье – Диксона, диета, математическая модель, SADT- диаграмма, АРМ, фреймворк Ruby on Rails.

**Abstract. Kravchenko V.I. Improvement of mathematical training of bachelors of computer science in the development of the discipline of physical education.**

*The impossibility of preparing highly qualified specialists in the field of information technology without continuous improvement of mathematical knowledge and the reduction of classroom teaching in the disciplines of mathematical cycle conducted by the relevant Department, encourages the Department of computer information technology to find reserves to increase the level of mathematical training of students due to the intensification of the educational process through close interaction with the Department of physical education carried out by carrying out a comprehensive inter-departmental independent work.*

*Explores the subject area of activity of the teacher of chair of physical culture on forming of healthy lifestyle among students and staff of the University. Is the main business process, which consists in determining, accounting and control of health and physical activity of students using a sample Rufe – Dixon, indexes, body mass and daily caloric intake, on the basis of the information and mathematical models. Using the methodology of functional modeling SADT is algorithmization of the main business process and creates an action-oriented automated workplace of the teacher – specialist in physical culture and sport. Detailed design of ARM for identifying, accounting for and control of health and physical activity of students or staff of the University is as a database application using the freely distributable programming language Web development – Ruby using the Ruby on Rails framework.*

**Keywords:** *mathematics, physical education, alloy Rufe Dickson, diet, mathematical model, SADT - diagram, AWS, Ruby on Rails framework.*