МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ И.А. БУНИНА»

CONTINUUM

МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА. ОБРАЗОВАНИЕ

Выпуск №4(16) / Елец, 2019

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
(399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Щербатых С.В.	**- главный редактор**, доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия);
Дворяткина С.Н.	**- заместитель главного редактора**, доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А.Бунина (Елец, Россия);
Абылкасымова А.Е.	- доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, академик РАО, директор Центра развития педагогического образования, заведующий кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета им. Абая (Казахстан);
Асланов Р.М.	- доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий отделом Научно-технической информации института математики и механики Национальной академии наук Азербайджана (Баку, Азербайджан);
Боровских А.В.	- доктор физико-математических наук, профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия);
Гриншкун В.В.	- доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, заведующий кафедрой информатизации образования Института цифрового образования ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет» (Москва, Россия);
Гроздев С.И.	- доктор по математике, доктор педагогических наук, профессор, проректор по науке и академическому развитию Института математики и информатики Болгарской академии наук, академик IHEAS (София, Болгария);
Зарубин А.Н.	- заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева (Орел, Россия);
Каракозов С.Д.	- доктор педагогических наук, профессор, проректор, директор Института математики и информатики ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (Москва, Россия);
Корниенко В.В.	- доктор физико-математических наук, профессор Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия);

Кузнецова Т.И.	- доктор педагогических наук, профессор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия);
Сергеева Т.Ф.	- доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой общих математических и естественнонаучных дисциплин Академии социального управления (Москва, Россия);
Солдатов А.П.	- заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук, профессор Белгородского государственного национального исследовательского университета (Белгород, Россия);
Солеев А.С.	- доктор физико-математических наук, профессор, проректор по учебной работе Самаркандского государственного университета (Самарканд, Узбекистан);
Корниенко Д.В.	- ответственный секретарь, кандидат физико-математических наук, доцент Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия);
Максимов Д.И.	- технический секретарь, старший преподаватель кафедры математического моделирования и компьютерных технологий Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия).

THE FOUNDER AND THE PUBLISHER

The Federal State Educational Government-Financed Institution of Higher Education «Bunin Yelets State University» (399770, Lipetsk region, Yelets, st. Kommunarov, 28, 1)

THE EDITORIAL BOARD

Shcherbatykh S.V.	**Editor-in-chief**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice Rector for Academic Affairs of the Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);
Dvoryatkina S.N.	**Deputy Editor-in-Chief,** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematics and Methods of its Teaching of the Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);
Abylkasymova A.E.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAS of the Republic of Kazakhstan, Academician of the Russian Academy of Education, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Informatics of Kazakh National Pedagogical University named after Abay (Kazakhstan);
Aslanov R.M.	Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Head of Department of Scientific and Technical Information Institute of Mathematics and Mechanics Azerbaijan National Academy of Sciences (Baku, Azerbaijan);
Borovskikh A.V.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);
Grinshkun V.V.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Head of the Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow State Pedagogical University of Moscow “Moscow City Pedagogical University” (Moscow, Russia);
Grozdev S.I.	Doctor in Mathematics, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice Rector for Research and Academic Development Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, academician IHEAS (Sofia, Bulgaria);
Zarubin A.N.	Honored Scientist of Russia, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, head of the department of mathematical analysis and differential equations, Oryol State University. IS Turgenev (Oryol, Russia);
Karakozov S.D.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice Rector, Director of the Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russia);
Kornienko V.V.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Bunin Yelets State University(Yelets, Russia);
Kuznetcova T.I.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);

Sergeeva T.F. Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of general mathematical and natural sciences Social Management Academy (Moscow, Russia);

Soldatov A.P. Honored Worker of Science, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Mathematics, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia);

Soleev A.S. Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, Vice Rector for Academic Affairs of the Samarkand State University (Samarkand, Uzbekistan);

Kornienko D.V. Executive secretary, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the Bunin Yelets State University (Yelets, Russia);

Maksimov D.I. Technical Secretary, Senior Lecturer, Department of Mathematical Modeling and Computer Technology, Bunin Yelets State University (Yelets, Russia).

ISSN 2500-1957

© Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ПЕРСОНАЛИИ

КОНФЕРЕНЦИИ

CONTENTS

PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN MATHEMATICAL EDUCATION

APPLIED ASPECTS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS

PERSONS

CONFERENCES

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.02

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКОВ НАУЧНЫМ МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Валентин Константинович Жаров
д.п.н., профессор
valcon@mail.ru
г. Москва
Российский государственный гуманитарный университет

Минаввар Мукимжанович Эсонов
старший преподаватель
esonovm@mail.ru
г. Коканд
Кокандский государственный педагогический институт им. Мукимий (Узбекистан)

Аннотация. Статья посвящена проблеме визуализации абстрактного знания. В советской средней общеобразовательной школе всегда была установка на развитие мышления, причем его формы были различными. Геометрия, как основная носительница идей логики и образного представления об абстрактных математических объектах, в системе математического образования имела свое достойное место. Теперь же в силу преобразований конца прошлого века в СССР и поиска путей оптимального развития в бывших союзных республиках произошел естественный эксперимент, и стали очевидны пагубность поспешных решений, принятых некоторыми министерствами образования. В статье явно декларируется необходимость восстановления в своих «правах» геометрии как в школьном курсе, так и в педагогических институтах.
Статья подготовлена по материалам доклада, представленного 10 октября 2019 года на заседании Всероссийского научно-методического семинара «Передовые идеи в преподавании математики в России и за рубежом» в Московском государственном областном университете.

Ключевые слова: начертательная геометрия, проекционное мышление, стереографическое мышление, логико-семантические построения, компьютерная геометрия, информационные среды.

1. Введение. Вопросы истории и некоторые аспекты математического образования в Республике Узбекистан.

Современный период развития нашей цивилизации характеризуется непрерывным ростом обмена и увеличением плотности, а также скорости информационных потоков. Это становится объективной причиной увеличения объёма коммуникаций при условии не изменяющегося знания, а порой все возрастающего в единицу времени, а также необходимости его фиксации (учителем), обработки (восприятия учеником) и сохранения в учебном процессе средней школы, обогащения личностной среды.

С глобализацией связано множество изменений в структуре образования Узбекистана, что естественным образом заставило заняться изучением опыта развития образования в других странах – Китае, России, Индии, Японии, Сингапуре, а его использование позволяет корректировать пути и направления развития в системах образования.

Математическое образование всегда, как показывает история, находится в авангарде развития образовательных систем. В Республике Узбекистан математическое образование также претерпевает изменение, прежде всего, по запросу государства, поскольку освоение богатых недр, промышленность, энергетика требуют высококвалифицированных специалистов, владеющих современными методами изучения явлений природы и общества.

Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13.05.1998 года №203 обучение в школе стало девятилетним образованием и трёхлетним профильным образованием, то есть 9+3. В соответствии с национальной программой образования с этого года узбекские школьники после девяти лет учёбы в средней школе продолжали обучение ещё в течение трёх лет в академических лицеях и профессиональных колледжах. Такой подход позволял, как считали в то время, обучать молодое поколение на уровне мировых стандартов, готовить специалистов с учётом экономико-демографических условий каждого местного рынка труда.

20 лет экспериментов в образовательной системе понадобились Республике Узбекистан, чтобы власти этой ведущей страны Центральной Азии, задумались о возвращении 11-летнего обучения в школах, которое было отменено в 1997 году.

С инициативой все вернуть «на круги своя», как принято на Востоке, мог выступить только руководитель государства. Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев, выступая на одном из заседаний, пояснил своим подчиненным, в чем плюс 11-летнего образования, что «в старших классах дети формируются как личности, сплачиваются в команду. Именно в этот период их нельзя отлучать от привычной для них среды. Это может негативно повлиять на психологию молодых людей, и в итоге – на уровень образования и воспитания. Поэтому необходимо обеспечить непрерывность образовательного процесса, совершенствовать учебные программы», – резюмировал президент Узбекистана.

Как полагают эксперты, переход на 9-летнее обучение в Узбекистане, которые многие годы считался одним из достижений ее независимости, себя не оправдал.

Наша совместная история развития в Российском государстве, в Советском Союзе, исторические корни, богатое научное наследство нашего народа, восточная мудрость дают надежду на организацию нового, соответствующего историческому моменту, математического образования. Следует упомянуть об узбекистанских школах функционального анализа и теории вероятностей, занимающих достойное место в выдающейся советской математической школе, состоящей из московской, петербургской, киевской и новосибирской и др. Ученики узбекистанской математической школы и сейчас плодотворно трудятся в республике и в других государствах, поддерживают её имя.

2. Основной задачей математического образования является развитие мышления обучаемого, выработка практических навыков.

Способов обучения множество, среди них есть и старые, хорошо проверенные, связанные, прежде всего, с культурой, однако существуют как незаслуженно забытые, так и новые, возникшие в современной социотехнической системе государств.

Мы считаем незаслуженно забытую, отодвинутую на задворки современных учебных программ педагогических вузов – геометрию, а также ее важную составляющую – начертательную геометрию. Геометрия является важнейшим математическим разделом. Она имеет колоссальный развивающий потенциал, который плохо используется современной школой. Вспомним, что еще в античности математиков называли геометрами, а средневековой Руси инженеров – розмыслами.

Как признают психологи, одним из способов уплотнения и создания условий активизации использования учебной информации является её визуализация и обращение к речевой деятельности обучающегося. Данные качества у школьников эффективно вырабатываются на уроках геометрии [1; 2] . На уроках геометрии ученик не только мыслит, рассуждает, понимает, сохраняет, применяет на практике, но и передает воображаемое, через чертёж, т. е. на основе графического представления, условия данного в абстрактной форме, решает некоторую геометрическую проблему визуально. В этом учебном процессе вырабатывается привычка мыслить конкретно, привлекать к рассуждению различные методы, в том числе и визуализацию, упорядочивание, логические обобщения, логико-семантическое конструирование. Как показывает наш опыт и исследования психологов, визуализация – это первый шаг к интерпретации знания, к развитию мыслительного процесса и к оформлению в вербальные формы на родном языке.

3. Освоение методов начертательной геометрии способствует эффективному развитию пространственных представлений у будущих учителей математики.

С помощью современных компьютерных пакетов прикладных программ процесс обучения может быть еще более плодотворным. Однако мы считаем, что современная вспомогательная техника, безусловно, полезное дело, но на первых этапах обучения предмету необходимы старые естественные орудия труда геометров: линейка, циркуль и карандаш. Необходимы навыки обращения пространства трехмерного в двумерное, реальных предметов в воображаемые на плоскости, построения и сечения предметов.

4. Компьютерные пакеты прикладных программ должны помогать, но не заменять собой традиционные методы обучения геометрическим разделам математики: элементарной геометрии, начертательной геометрии и компьютерной геометрии.

На уроках геометрии вырабатываются навыки проецирования, определения сечений, различных симметрий. В нашей методике отдается предпочтение изучению темы «Задачи на построение», в которой одновременно учащийся адаптирует условие задачи к инструментам, воображает и применяет мыслительный эксперимент в учебной деятельности, проверяет на практике результаты своих воображаемых в упражнениях размышлений. И, воображаемое «оживает» на чертеже. Такие же навыки развиваются и на уроках черчения, но здесь слабо используется речевая деятельность [2; 3]. Обучаемые проводят анализ воображаемого предмета, возникает процесс умозрительного оперирования, затем визуализация, но нет строго обоснования построения, полученного результата. Есть представление формы, но нет вербального представления смысла. Поэтому возникает задача – обучение будущих учителей способам извлечения, организации и адаптации информации в процессе обучения учащихся в изменяющейся информационной среде. Это означает, что в методический "арсенал" студента-математика-педагога должны быть включены приемы и методы работы с информационными потоками все возрастающей сложности и плотности, но при этом информационные инструменты остаются таковыми до тех пор, пока владеющий ими постиг существо предмета.

5. Примеры из практики работы по программе обучения студентов-математиков Кокандского государственного педагогического института элементам начертательной геометрии.

В примерную программу включены вопросы построения с помощью циркуля и линейки, на изучение которой в 3 семестре отведено 16 часов, в 4 семестре на построение сечений многогранников – 24 часа.

В подавляющем большинстве задач, связанных с построениями на изображениях, требуется выполнять построение сечений заданных пространственных фигур. Способы задания сечений весьма различны, и универсального метода их построения не существует. Наиболее эффективными в практике преподавания в средней школе являются следующие три метода: 1) метод следов; 2) метод внутреннего проектирования; 3) комбинированный метод. Рассмотрим один из этих методов.

Метод следов. В общем случае плоскость сечения имеет общую прямую с плоскостью каждой грани многогранника. Прямую, по которой секущая плоскость пересекает плоскость какой-либо грани многогранника, называют ***следом*** секущей плоскости. Ясно, что секущая плоскость имеет столько следов, сколько плоскостей граней она пересекает. На практике чаще всего находят тот след секущей плоскости, который лежит в плоскости нижнего основания многогранника. Для развития пространственного представления следует решать задачи на построение сечений, в которых более целесообразным оказывается нахождение следа секущей плоскости в плоскости какой-нибудь грани, отличной от плоскости нижнего основания многогранника.

При построении сечений след секущей плоскости играет особую роль. Так, пусть боковые ребра некоторого многогранника параллельны и прямая XY – след плоскости, пересекающей этот многогранник. Тогда если точки K и L лежат в секущей плоскости, а точки K_1 и L_1 – их проекции на плоскость грани, в которой лежит след XY (причем, естественно, прямые KK_1 и LL_1 параллельны боковому ребру многогранника), то точка пересечения прямых KL и $K_1\,L_1$ лежит на следе XY.

Это утверждение и лежит в основе построения сечений многогранников методом следов.

Для нахождения определенного следа секущей плоскости необходимо, кроме указания точек, определяющих секущую плоскость, указать также (задать или найти) параллельные проекции этих точек на плоскость той грани, в которой ищется след. Так, если требуется построить след секущей плоскости на плоскости нижнего основания параллелепипеда, то, кроме точек, лежащих непосредственно в секущей плоскости, необходимо указать также параллельные проекции этих точек на плоскость нижнего основания (в направлении параллельном боковому ребру параллелепипеда).

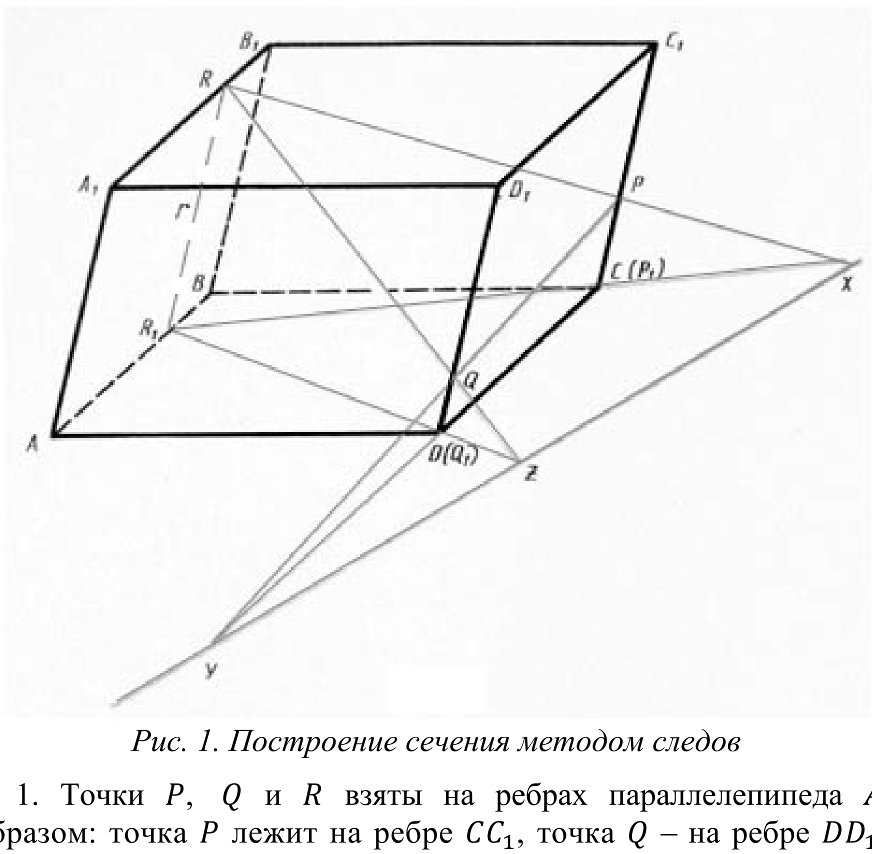


Рис. 1. Построение сечения методом следов

Пример 1. Точки P, Q и R взяты на ребрах параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$ следующим образом: точка P лежит на ребре CC_1, точка Q – на ребре DD_1, точка R – на ребре A_1B_1 (рис.1). Построим след секущей плоскости на плоскости ABC.

Решение. Построим точки P_1, Q_1 и R_1 – проекции точек P, Q и R на плоскость ABC. Так как по условию точка P лежит на ребре CC_1, то, проектируя ее в направлении, параллельном боковому ребру параллелепипеда, получим точку P_1, совпадающую с точкой C.

Аналогично получим точку Q_1, которая совпадает с точкой D. Проведем далее в плоскости AA_1B_1 через точку R прямую $r||AA_1$ и найдем точку R_1– точку пересечения прямых r и AB.

Теперь, когда найдены проекции точек P, Q и R, построим точки, лежащие на искомом следе. Так как $PP_1||AA_1$ и $RR_1||AA_1$, то $PP_1||RR_1$, т.е. прямые PR и P_1R_1лежат в одной плоскости (она определяется прямыми PP_1и RR_1). Найдем точку X – точку пересечения этих прямых. Ясно, что так как точка X лежит на прямой PR, то она лежит и в секущей плоскости, а так как она лежит на прямой P_1R_1, то она лежит в плоскости ABC – плоскости нижнего основания. Итак, точка X принадлежит и секущей плоскости, и плоскости основания, т. е. она принадлежит искомому следу.

Аналогично находим точку Y – точку пересечения прямых PQ и P_1Q_1. Точка Y,как и точка X, принадлежит искомому следу. Таким образом, искомым следом является прямая XY.

Мы нашли след секущей плоскости как прямую XY. Если, например, вместо точки Y найти точку Z (точку пересеченияx прямых RQ и R_1Q_1), то так как и точка X, и точка Z обе принадлежат и секущей плоскости, и плоскости основания, то прямая XZ будет также следом секущей плоскости PQR. Возникает вопрос, совпадают ли прямые XY и XZ?

Ясно, так как точки P, Q и R принадлежат одной плоскости, и точки P_1, Q_1 и R_1 также принадлежат одной плоскости, и точки X, Y и Z принадлежат каждой из этих плоскостей, то точки X, Y и Z лежат на линии пересечения этих плоскостей. Другими словами, двумя своими точками след секущей плоскости определяется однозначно. (Учителю в связи с этим можно напомнить частный случай теоремы Дезарга, из которого следует, так как прямые PP_1, QQ_1 и RR_1 параллельны между собой, то указанные точки X, Y и Z принадлежат одной прямой.)

6. Каждый преподаватель математики должен придерживаться схемы студент–математика–педагогика–студент (home studies – Человек учащийся).

Что это значит, он должен иметь в виду особенности студента, их возможности, специфические особенности предмета, психолого-педагогические и возрастные особенности студента, а также привить навык у будущего учителя быть студентов всю свою дальнейшую жизнь. Такие способности как зрительная память, навыки визуализации, мнемонические приемы, стереографическое мышление развиваются больше всего на уроках геометрии. Геометрические задачи на построение сечений пространственных фигур с плоскостью не настолько быстро разрешимая задача. Решение таких геометрических задач у студента вырабатывает, если он home studies, новые пути визуализации. Для прочного усвоения знаний на построение и разработки навыков стереографического мышления целесообразно было бы, если на тему «Построение» отводились часы, отдельный семестр и курс проективной геометрии читался не четыре часа лекций и столько же часов практических занятий. Этот курс в сочетании с начертательной геометрией, как курс изучения научных методов визуализации, обработки информации и языков программирования, был бы насыщен приемами выработки необходимых навыков, которые перешли бы в привычки педагогов-математиков. Очевидно, в любой области математики было бы полезно воображаемое переводить в наглядный чертёж или схему.

Современный биолог, инженер или многие другие специалисты для точного координирования ситуации, её осмысления в роли оргтехники использует вспомогательный компьютерный механизм, однако критическое мышление никто не отменял. Решая геометрическую задачу специалист, воображаемое переводит в зрительный образ, осмысленное представление об объекте.

Список литературы

1. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / Перевод с англ. Самохина В. Л. Общая редакция Шестакова В. П. М.: Прогресс, 1974.
2. Скопец З.А. Геометрические миниатюры /Сост. Г.Д. Глейзер. М.: Просвещение, 1990.
3. Боголюбов А.Н. Механика в истории человечества. М.: Наука, 1978
4. Штейнгауз Г. Задачи и размышления / Перевод с польского; составитель и переводчик Ю.А.Данилов. М.: Издательство «Мир», 1974.

TRAINING OF MATHEMATIC STUDENTS IN SCIENTIFIC RESEARCH METHODS BASED ON THE SOLUTION OF A COMPLEX OF GEOMETRIC PROBLEMS

V.K. Zharov
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
valcon@mail.ru
Moscow
Russian state University for the Humanities

M.M. Esonov
associate professor
esonovm@mail.ru
Kokand
Kokand State Pedagogical Institute (Uzbekistan)

Abstract. The article is devoted to the problem of visualization of abstract knowledge. In the Soviet secondary school, there was always an attitude toward the development of thinking, and its forms were different. Geometry, as the main bearer of the ideas of logic and figurative representation of abstract mathematical objects, had its rightful place in the system of mathematical education. Now, due to the transformations of the end of the last century in the USSR and the search for optimal development in the former Soviet republics, a natural experiment has taken place and the harmfulness of hasty decisions made by some ministries of education has become obvious. The article explicitly declares the need to restore geometry to its "rights" both in the school course and in pedagogical institutes.
The article was prepared on the basis of a report submitted on October 10, 2019 at a meeting of the All-Russian Scientific and Methodological Seminar "Advanced Ideas in the Teaching of Mathematics in Russia and Abroad" at Moscow State Regional University.

Keywords: descriptive geometry, projective thinking, stereographic thinking, logical-semantic constructions, computer geometry, information media.

References

1. Arnheim, R. (1974). Art and Visual Perception [*Iskusstvo i vizual'noe vospriyatie*]. Moscow: Progress.
2. Skopets, Z.A. (1978). Geometric thumbnails [*Geometricheskie miniatyury*]. Moscow: Education.
3. Bogolyubov, A.N. (1978). Mechanics in the history of mankind [*Mekhanika v istorii chelovechestva*]. Moscow: Nauka.
4. Steinhaus, G. (1974). Tasks and Reflections [*Zadachi i razmyshleniya*]. Moscow: Publishing house "Mir".

УДК 378.02

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Ирина Геннадьевна Мегрикян
д.п.н.
megrikyan_ira@mail.ru
г. Краснодар

Краснодарский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования математической компетентности студентов экономических направлений подготовки. Анализ научной литературы и собственный педагогический опыт показал, что несмотря на многочисленные исследования, проводимые в этой области, идея сопряжения математического образования студентов с их общекультурной, общеметодологической и общепрофессиональной подготовкой остается нереализованной. На наш взгляд, проектирование математической составляющей образовательного процесса должно основываться на контекстно-эмпирическом подходе, который объединяет основные положения методики, педагогики, психологии, такие как принципы и методы обучения, проблемы учета особенностей мышления обучающихся, повышения их уровня познавательной активности, воспитания личности в целом.

Ключевые слова: контекстно-эмпирический подход, математическое образование, математическая компетентность.

Современное общество выдвигает новые требования к качеству образования на всех его ступенях. Способность к самообразованию, адаптации в новых, быстро изменяющихся социально-экономических и технологических условиях на основе использования собственного, постоянно расширяющегося интеллектуального и научного потенциала, владение обобщенными способами мышления и деятельности, становятся необходимыми качествами современного человека.

Решение обозначенных задач представляется возможным посредством усиления фундаментализации образования, выражающейся в обогащении учебного процесса научным знанием, универсальными и общенаучными методами, выработанными фундаментальными науками.

Математическое образование, в этой связи, занимает важнейшее место, ведь математика – это не просто дисциплина, позволяющая развивать логические способности молодых людей, создавать предпосылки к изучению других дисциплин, но и важнейший инструмент познания окружающего мира. Изучение математики оказывает существенное влияние на формирование у обучающихся логико-языковой культуры, потребностей и умений использования научного содержания и аппарата математики на практике, развивает мышление и интеллект, позволяет овладеть математическим языком.

Сказанное, в значительной мере, касается и математической подготовки студентов экономических направлений, которые должны уметь прогнозировать экономические риски, формулировать и решать управленческие задачи, использовать статистические методы для решения организационно-управленческих задач, математические модели для анализа организационных систем, адаптировать их к конкретным управленческим задачам.

Именно поэтому вопросы, касающиеся содержания математического образования являются важными, и от того, насколько профессионально и грамотно в духе времени они будут решены, напрямую зависит результат обучения, а значит, и показатель качества образования.

Таким образом, важным становится выделение того самого фундаментального ядра в математическом знании, которое, на наш взгляд должно обеспечивать:

- активизацию мыслительной деятельности обучающихся посредством формирования мотивационной составляющей процесса обучения;
- наглядную интерпретацию учебной информации посредством обеспечения интеграции математики с общепрофессиональными и специальными дисциплинами;
- интерпретацию смысла математических заданий в соответствии с внутренними представлениями обучающихся;
- возможность использования в обучении формально-логического языка, позволяющего представить исходную информацию в компактном и удобном виде для проведения в дальнейшем ее качественного анализа.

Математическая подготовка студентов экономических направлений должна рассматриваться как важная составляющая их учебно-воспитательного процесса, направленная на формирование математической компетентности, основанной на системе обобщенных математических знаний, умений и способов деятельности, которые будучи универсальными, широко используются для решения задач в профессиональной, личной и общественной жизни.

В связи с этим, содержание математических дисциплин, с точки зрения его общекультурной ценности, должно:

1) носить методологический, системообразующий и мировоззренческий характер;
2) представлять собой метапредметные учебные действия;
3) обучать главным мыслительным операциям – анализу, синтезу, абстрагированию, обобщению;
4) формировать интегрированный способ мышления и научное мировоззрение.

Под математической подготовкой студентов экономических направлений будем понимать образовательный процесс, в ходе которого у них формируется математическая компетентность в виде новых способов и методов мышления, познания и деятельности, в соответствии с получаемой квалификацией.

Соответственно, под математической компетентностью бакалавров экономики мы понимаем такое интегративное качество личности обучающегося, которое характеризует его способность и готовность на основе приобретенного опыта использовать систему общенаучных и общеметодологических математических понятий, подходов, методов и способов деятельности для решения задач гуманитарной сферы, практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования.

По нашему мнению, достижение этого возможно, если:

- обеспечить сближение учебного процесса и будущей профессиональной деятельности посредством отражения ее предметного и социального содержания в различных формах учебной деятельности;
- представить содержание образования как педагогически адаптированный социальный опыт;
- создать условия для активизации внутренних резервов обучающихся.

Необходимость комплексного обеспечения перечисленных выше условий утвердила нас в мысли, что для формирования математической компетентности в системе высшего экономического образования, требуется новый подход, интегрирующий в себе несколько парадигм, каждая из которых взаимодополняет и взаимообогащает друг друга.

Таким подходом, на наш взгляд, является контекстно-эмпирический подход. Последний рассматривается как специально организованный процесс обучения, предполагающий: субъектно-деятельностное проектирование образовательного процесса посредством использования профессионального контекста; активное преобразование субъектного опыта обучающегося в устойчивые умственные процессы (интериоризация деятельности).

Контекстно-эмпирический подход обеспечивает интеллектуальное развитие обучающихся, их познавательную активность, развивает творческое мышление, формирует новые способы деятельности.

Основополагающими при использовании контекстно-эмпирического подхода являются: метод математического моделирования, формализации и исследовательский метод.

Формализация – это систематизация или структурирование исходной информации посредством преобразования форм и способа ее представления для проведения в дальнейшем междисциплинарного исследования.

Исследовательский метод. Преподаватель предлагает обучающимся для самостоятельного разрешения проблемные задачи, осуществляя при этом контроль за процессом решения. Обучающийся осознает поставленную проблему, планирует процесс и определяет способы ее решения, осуществляет самоконтроль. Для этого метода характерно самопроизвольное запоминание и приобретение опыта исследовательской и творческой деятельности. Исследовательская деятельность направлена на решение профессиональной проблемы, а результатом этой деятельности является полученный способ решения проблемы, который носит практический характер, имеет важное прикладное значение и, что самое главное, интересен и значим для самих открывателей.

Следует заметить, что освоение математики в русле контекстно-эмпирического подхода способствует развитию у обучающихся способностей к моделированию, использованию математического инструментария для решения задач экономической области, постижению и осознанию теоретических основ интеграции различных процессов и явлений на основе активного преобразования субъектного опыта обучающегося в устойчивые умственные процессы (интериоризацию деятельности).

Приведем примеры проектных междисциплинарных заданий, решение которых основано на методах математического моделирования, формализации и исследовательском методе.

Задание 1. Построить математическую модель, отражающую миграционные процессы между Республикой Адыгея и другими регионами России в начале 90-х годов прошлого века.

Задание 2. Исследовать эмпирические показатели, характеризующие уровень экспорта в России в предреволюционный период и выявить зависимость от него экономических показателей страны. Сделать прогноз по экономическому развитию страны, при условии провала революции 1917 года.

Задание 3. Выявить факторы, влияющие на положительный исход Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг. и исследовать наиболее значимые из них средствами регрессионного и корреляционного анализа.

Задание 4. Проведите анализ динамики промышленного производства за 15 лет. Выявите, изменилось ли территориальное размещение промышленного производства за 15 лет.

Районы	Произведено		Число рабочих	
	1887 год	1900 год	1887 год	1900 год
Северный	5446	16897	6102	14832
Северо-Западный	155345	302612	89566	162846
Центрально-Промышленный	434891	836762	398147	621995

Районы	Произведено		Число рабочих	
	1887 год	1900 год	1887 год	1900 год
Центрально-Черноземный	51703	94688	38366	62754
Западный	36196	68200	34414	44446
Северо-Кавказский	19116	118563	25961	72195
Поволжский	49036	130402	35522	60785
Уральский	90383	153416	165144	194616
Западно-Сибирский	24563	26268	36584	42780
Восточно-Сибирский	20394	33012	14037	28182
Украина	204382	553551	152460	292402

Задание 5. Выявите структуру распределения предприятий Адыгеи и динамику их изменений во времени.

Годы	Число малых предприятий	Число промышленных предприятий	Число строительных предприятий
1990	1123	77	159
1991	1245	85	198
1992	1367	95	223
1993	1478	125	252
1994	1816	381	234
1995	2211	504	306
1996	2147	619	248
1997	2184	696	249
1998	2203	690	307

Задание 6. Исследовать эмпирические показатели, например, валовой внутренний продукт на душу населения, характеризующие уровень экономического развития Франции в годы, предшествующие французской революции. Оценить влияние этого фактора на революционную ситуацию.

Вышеизложенное позволяет заключить, что формирование математической компетентности в системе высшего экономического образования, концептуальной основой которого выступает контекстно-эмпирический подход, позволяет органично вписать математику в освоение будущей профессиональной деятельности, способствует интеграции наук и овладению более широким спектром методов научного познания.

Список литературы

1. Байденко В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): метод. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005.
2. Вербицкий А.А. Контекстное обучение и становление новой образовательной парадигмы. Жуковский: Изд-во МИМ ЛИНК, 2000.
3. Гаваза Т.А. Математика для гуманитариев. Трудности. Пути преодоления //Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2008. № 6. С. 101 – 110.
4. Осмоловская И.М. Ключевые компетенции в образовании: их смысл, значение и способы формирования // Директор школы. 2006. № 8. С. 64– 69.

MATHEMATICAL COMPONENT OF TEACHING STUDENTS OF ECONOMIC TRAINING DIRECTIONS

I.G. Megrikyan
Ph.D. (Pedagogy), associate professor
megrikyan_ira@mail.ru
Krasnodar

Krasnodar Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economic

Abstract. The article is devoted to the problem of the formation of mathematical competence of students in economic areas of training. An analysis of the scientific literature and our own pedagogical experience showed that despite the numerous studies conducted in this area, the idea of combining students' mathematical education with their general cultural, general methodological, and general professional training remains unrealized. In our opinion, the design of the mathematical component of the educational process should be based on a context-empirical approach that combines the main principles of methodology, pedagogy, psychology, such as principles and teaching methods, the problems of taking into account the characteristics of students's thinking, increasing their level of cognitive activity, and educating the personality as a whole.

Keywords: context-empirical approach, mathematical education, mathematical competence.

References

1. Baydenko, V.I. (2005). Competency-based approach to designing state educational standards of higher professional education (methodological and methodological issues [*Kompetentnostnyj podhod k proektirovaniyu gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego professional'nogo obrazovaniya (metodologicheskie i metodicheskie voprosy)]*. Moscow: Research Center for the Problems of Quality of Training of Specialists.
2. Verbitsky, A.A. (2000). Contextual learning and the establishment of a new educational paradigm [*Kontekstnoe obuchenie i stanovlenie novoj obrazovatel'noj paradigmy*]. Zhukovsky: MIM LINK Publishing House.
3. Gavaza, T.A. Mathematics for the humanities. Difficulties. Ways to overcome [*Matematika dlya gumanitariev. Trudnosti. Puti preodoleniya*]. Bulletin of the Pskov State University. Vol. 6. Pp. 101 -110.
4. Osmolovskaya, I.M. (2006). Key competencies in education: their meaning, significance and methods of formation [*Klyuchevye kompetencii v obrazovanii: ih smysl, znachenie i sposoby formirovaniya*]. School Director. Vol. 8. Pp. 64–69.

УДК 378

РОЛЬ СКРЫТОГО КУРРИКУЛУМА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ

Светлана Викторовна Мишина
соискатель кафедры педагогики и образовательных технологий,
старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета и аудита
dmkornienko@mail.ru
г. Елец

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска оптимальных путей профессиональной подготовки будущего экономиста, отвечающего быстроменяющимся требованиям к современному профессионалу в связи с цифровизацией мировой и отечественной экономики. Ввиду недостаточной гибкости образовательных программ высшего образования, профессиональная подготовка будущих экономистов в значительной степени формализована и слабо затрагивает проблему формирования профессионально значимых качеств. **Цель исследования:** теоретически обосновать, разработать и экспериментально апробировать модель формирования профессионально значимых качеств будущих экономистов посредством технологии скрытого куррикулума. **Методы исследования:** констатирующий эксперимент, формирующий эксперимент, анкетирование, тестирование, метод экспертных оценок, контент-анализ учебных планов, методы математической статистики (t-критерий Стьюдента).**Результаты исследования:** выявлен комплекс условий, позволяющий интенсифицировать формирование профессионально значимых качеств будущих экономистов посредством технологии скрытого куррикулума. **Значимость исследования:** материалы статьи могут быть полезны руководящим и педагогическим работникам образовательных организаций высшего образования.

Ключевые слова: высшее образование, профессиональная компетентность, профессионально значимые качества, будущие экономисты, скрытый куррикулум.

Введение

Одним из ключевых направлений развития высшего образования является поиск эффективных путей профессиональной подготовки конкурентоспособных специалистов. Однако для современного рынка труда характерны стремительные изменения атласа востребованных профессий и набора компетенций конкурентоспособного специалиста. В частности, отмечается трансформация требований к современному профессионалу в связи с цифровизацией мировой и отечественной экономики.

В данном контексте актуален вопрос подготовки конкурентоспособного специалиста в области так называемых «профессий-пенсионеров», к которым во многих атласах профессий будущего, разработанных в ходе форсайтов Агентства стратегических инициатив, Московской школы управления Сколково «Атлас новых профессий» [1], делового журнала «Инвест-форсайт» [13] и пр., относят профессии в сфере экономики. В частности, глава Сбербанка Герман Греф неоднократно заявлял о необходимости сокращения бухгалтеров и менеджеров «по простым вопросам» в связи с освоением искусственного интеллекта. В 2017 году данный процесс был запущен. Однако по результатам исследования по актуализации перечня профессий рабочих и специалистов среднего звена, востребованных на рынке труда, проведенного Министерством труда и социальной защиты РФ, профессия «бухгалтер» попала в десятку самых востребованных [17].

В этой орбите противоречивых фактов актуальным является поиск решений двух проблем: чем должен обладать будущий экономист, чтобы быть конкурентоспособным, и как сделать образовательный процесс вуза более эффективным и гибким, чтобы качество высшего образования было релевантным требованиям современного рынка труда? В разрезе настоящего исследования поиск решений данных проблем был сужен локусом профессионально значимых качеств будущего экономиста как основы его профессиональной компетентности.

Обзор литературы

Теория профессионально важных / значимых качеств активно вошла в научный тезаурус в 30-х годах XX века. В основу современных теорий профессионально важных / значимых качеств, которые разрабатывались учеными А. В. Карповым [8], Е. А. Климовым [10], В. Д. Шадриковым, положен системный подход. В зарубежной психологии и педагогике также есть аналог теории профессионально значимых качеств, представленный в исследованиях и публикациях аббревиатурой KSAO – Knowledge, Skills, Aptitudes, Othercharacteristic.

В российской науке используются две дефиниции: профессионально важные качества и профессионально значимые качества личности. Ряд авторов рассматривают данные понятия как синонимичные (Б. А. Душков, А. В. Королев, Б. А. Смирнов [4], Э. Ф. Зеер [7], В. Д. Шадриков).Некоторые авторы дифференцируют понятия «профессионально важные качества» и «профессионально значимые качества».

А.К. Маркова профессионально важные качества определяет как необходимые качества и способности для выполнения профессиональной деятельности. Например, коммуникабельность является профессионально важным качеством для всех профессий, относящихся к типу «человек – человек». Профессионально значимые качества – это качества и способности, желательные для эффективного выполнения профессиональной деятельности [11]. Данную точку зрения разделяет Е.Ю. Дмитриева [3, с. 9].

Другая точка зрения содержится в работах А. А. Деркача. Ученый под профессионально важными качествами понимает качества, определяющие результативность и эффективность профессиональной деятельности, однако профессионально значимые качества позволяют личности эффективно осуществлять профессиональное развитие [2].

Согласно третьей точке зрения (А. Ш. Яруллина, С. Р. Никишина), профессионально важные качества – это качества, способности, профессиональные знания, определяющие результативность и успешность профессиональной деятельности, в то время как профессионально значимые качества – это «интересы, установки, черты характера и ряд других», которые «определяют отношение человека к профессиональным функциям и профессионализации в целом, степень их принятия».

В настоящем исследовании мы разделяем точку зрения А. К. Марковой [11], Л. М. Митиной [12], Е. Ю. Дмитриевой [3], согласно которой понятие «профессионально важные качества личности» объединяет качества, способности и направленности личности, являющиеся базовыми, необходимыми для выполнения конкретного вида профессиональной деятельности. В этом смысле их наличие или отсутствие коррелирует с профессиональной пригодностью. Для описания профессионально важных качеств характерно использование модуса долженствования. Профессионально важные качества обеспечивают результативность профессиональной деятельности, то есть ее выполнимость: результат в заданном качестве будет достигнут.

Под профессионально значимыми качествами будущего экономиста в настоящем исследовании понимается система личностных качеств, профессиональных способностей, установок, способов и видов мышления, являющихся фактором эффективности и успешности в различных видах экономической деятельности.

Профессионально значимые качества будущего экономиста – сложный феномен, в структуре которого авторы выделяют разные конкретные качества: креативность, ассоциативность мышления, аналитичность мышления, инициативность, ответственность, социальная активность, коммуникабельность, лидерство (О. В. Жиронкина [5]); альтернативность, гибкость, системность, экономичность, коммуникативные и организаторские способности, деловые и лидерские качества, предприимчивость, ответственность и самоорганизация (А. Н. Картежникова [9]); мотивационно-эмоциональные, когнитивно-творческие и социально-перцептивные (Г. В. Петрук [15]).

Анализ структурных компонентов профессионально значимых качеств будущих экономистов с учетом действующих профессионального и образовательного стандартов, а также в контексте требований цифровой экономики, что выражается в усилении значения soft skills, позволил выделить кластеры качеств-отношений, индивидуально-личностных качеств и способностей, специальных качеств и способностей, а также социально-личностных качеств и способностей. В рамках каждого кластера конкретные качества и способности дифференцируются по нормативному и сверхнормативному признакам. Нормативные качества обеспечивают профессиональную деятельность будущего экономиста на достаточном уровне, который соотносится с предписываемыми ему должностными обязанностями. Сверхнормативные качества способствуют успешной и эффективной профессиональной деятельности.

Качества-отношения являются контекстными (или периферийными) профессионально значимыми качествами будущего экономиста. Они включают в себя профессиональную мотивацию, отношение к профессии экономиста (профессиональные ценности), гражданскую позицию индивида.

Индивидуально-личностные качества включают в себя качества психики и личности, которые характеризуют профессиональную пригодность индивида относительно предмета профессиональной деятельности – в данном случае, экономической. Нормативными индивидуально-личностными качествами будущего экономиста являются эмоциональная уравновешенность, стрессоустойчивость, дисциплинированность, объективность, честность. Сверхнормативные индивидуально-личностные качества обеспечивают профессиональный и карьерный рост будущего экономиста, следовательно, способствуют повышению эффективности его профессиональной деятельности. К данным качествам относятся: гибкость мышления, профессиональная мобильность, способность к самообразованию, саморазвитию.

Специальные способности и качества обусловлены особенностями профессиональной деятельности. В частности, профессия экономиста в первую очередь относится к типу профессий «человек – знаковая система», во вторую очередь – к типу «человек – человек». Специальные способности и качества обусловлены расчетно-экономической, аналитической, учетной, расчетно-финансовой, банковской и страховой видами профессиональной деятельности. Следовательно, основой нормативных специальных способностей и качеств будущего экономиста выступают аналитические способности (умение аналитически мыслить, способность из общего выделять детали и составляющие), синтетические способности (абстрагирование, обобщение), прогностические способности (стратегическое планирование, предвидение дефицитов, проблем и ошибок и пр.). К сверхнормативным специальным способностям и качествам на современном этапе развития экономической сферы в нашей стране следует отнести критическое мышление, проектные навыки и бережливое мышление.

Социально-личностные качества детерминируют основные сферы профессионального взаимодействия будущего экономиста: взаимодействие с клиентами, коллегами, руководством и управление коллективом. В качестве нормативных социально-личностных качеств рассматриваются коммуникативные способности (умение работать в команде, устанавливать эффективные модели межличностного взаимодействия, способность к кооперации) и умения разрешать конфликты. К сверхнормативным социально-личностным качествам относятся навыки командообразования и клиентоориентированность.

Технология и методология исследования

На основе анализа трудов Е. С. Заир-Бека [6], И. С. Нечитайло [14], А. А. Полонникова [16], А. Н. Тубельского в качестве релевантного механизма формирования профессионально значимых качеств будущих экономистов на уровне управления содержанием образования был определен скрытый куррикулум.

Понятие куррикулума нехарактерно для отечественной педагогической науки в силу достаточно неявных причин. Впервые в научный обиход понятие куррикулума было введено Ф. Боббитом в первой четверти XX столетия. В работах Ф. Боббита куррикулум представлял собой комплексный документ, определяющий содержание образования посредством перечня принципов и правил его разработки, а также инструкции по его реализации учителями.

В середине XX века куррикулум был применен для детализации всех элементов труда работников (R.W. Tyler). Данная интерпретация куррикулума лежала у истоков формирования перечней компетенций, трудовых действий, фиксируемых в различного рода квалификационных справочниках, а также нашла отражение в профессиографическом подходе, представляя одну из первых таксономий трудовых действий и необходимых умений и навыков. Впоследствии Р. У. Тейлор сделал перенос своих идей на образовательную практику: согласно идеям ученого, куррикулум должен давать конкретные ответы на такие вопросы, как таксономия целей обучения, содержания образования, методов достижения этих целей и перечень диагностических процедур.

В этом смысле куррикулум реализован, во-первых, как система организации образовательного процесса, во-вторых, как конкретный документ. В российской педагогической семантике куррикулум в этом значении синонимичен понятиям учебный план, образовательный стандарт. Именно данная синонимичность выступила одной из причин неприятия идеи куррикулума в отечественной педагогической мысли.

М. Елич, В. Зорич отмечают разноплановость в определении понятия куррикулума. Ученые выделили следующие виды куррикулума, которые были реализованы или реализуются в западной образовательной практике: рекомендуемый куррикулум, предписанный (официальный) куррикулум, формальный куррикулум, неформальный куррикулум, открытый куррикулум, интегрированный куррикулум, скрытый куррикулум, национальный куррикулум, школьный куррикулум.

Однако особый интерес у российских и зарубежных исследователей был вызван явлением скрытого куррикулума. М. К. Смит, соглашаясь в целом с трактовкой куррикулума как учебного плана или образовательного стандарта, отмечает социальный контекст, реализующийся через образовательный процесс, в действующем скрытом куррикулуме. По его мнению, скрытый куррикулум призван через содержание образования и образовательный процесс оказать решительное влияние на мировоззрение, систему ценностей, привычки обучающихся.

К. Кокс отмечает, что скрытый куррикулум является неким общественным договором между государством и индивидом, синхронизирующим личные и общественные цели.

А. А. Полонников определяет скрытый куррикулум как активный социальный контекст, который накладывается на содержание образования и образовательный процесс. Именно благодаря этим качествам – активности и привлечение социального контекста – скрытый куррикулум может быть мощнейшим механизмом формирования мировоззрения личности [16].

Вместе с тем, в социологии образования скрытый куррикулум получил в значительной степени негативное звучание (М. Аппл, Б. Бернстайн, П. Бурдье, Дж. Дуглас, М. Янг и др.).

Следует отметить, что негативная оценка скрытого куррикулума характерна для исследований, осуществленных в русле социологии образования. Данный негатив обусловлен тем, что скрытый куррикулум как инструмент обладает потенциалом менять личностные установки обучающихся в том числе и без их ведома, что расценивается как покушение на свободу личности. Это вторая причина умалчивания скрытого куррикулума в отечественной педагогической мысли. Вместе с тем, в педагогических исследованиях прежде всего зарубежных авторов скрытый куррикулум лишен как позитивной, так и негативной коннотаций. Данную позицию отчетливо подчеркивает И. С. Нечитайло: «Специфика скрытой учебной программы, ее действенная сила никак не связана с тем, какое именно знание (историческое, социологическое, философское и прочее) с ее помощью транслируется. Приемы, применяемые (сознательно или неосознанно) с целью скрытого программирования, универсальны» [14, с. 35].

Н. Паустович трактует скрытый куррикулум как учебный план, противоположный формальному куррикулуму (в российской интерпретации – учебный план, образовательная программа, образовательный стандарт).

Таким образом, скрытый куррикулум позволяет на уровне содержания и методики решать дополнительные задачи образования, в частности, усиления образовательной деятельности по формированию профессионально значимых качеств будущих экономистов в разрезе быстроменяющихся требований к профессиональной деятельности специалистов на рынке труда. Скрытый куррикулум представляет собой некое наложение на образовательную деятельность, формализованную посредством образовательной программы и учебного плана. Скрытый куррикулум позволяет использовать в формате высшего образования ресурс учебной и воспитательной деятельности.

В этой связи в настоящем исследовании под *скрытым куррикулумом понимается контекстная образовательная технология, функционирование которой основано на погружение обучающихся в активный социальный контекст через систематическое внедрение в содержание образования определенного социально-воспитательного содержания, а также через форсированное использование определенного набора методов и средств организации образовательного процесса*.

На инструментальном уровне скрытый куррикулум проектируется на уровне содержания и методики обучения студентов – будущих экономистов. На уровне содержания представляется эффективным формализация скрытого куррикулума посредством его разработки на основе существующего учебного плана и содержания учебных дисциплин. Содержание скрытого куррикулума как бы наслаивается на формализованное содержание. В то же время, содержание срытого куррикулума может быть также формализовано через его разработку в качестве детализированного учебного плана, в котором конкретно указывается, в рамках какой темы какое содержание должно быть реализовано. Формализация скрытого куррикулума позволяет произвести таксономию его содержания согласно принципам системности и согласованности, избежав тем самым неправомерного перераспределения содержательных блоков. В качестве последних в работе рассматриваются качества-отношения, индивидуально-личностные качества и способности, специальные качества и способности, социально-личностные качества и способности в разрезе их нормативности и сверхнормативности.

Таким образом, в разрезе рассматриваемой проблематики данная технология представляется инновационной, поскольку профессионально значимые качества будущего экономиста, с одной стороны, детерминированы социально-экономическим контекстом, быстроменяющимся по своей ключевой характеристике, с другой стороны, отсутствием релевантного содержания в учебном плане и ФГОС ВО.

Методы исследования

Эффективность формирования профессионально значимых качеств будущих экономистов посредством скрытого куррикулума проверялась в ходе опытно-экспериментальной работы.

Данная работа была проведена в период 2017-2019 годов на базе института права и экономики ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина». В эксперименте приняли участи 62 человека (44 студента, 11 преподавателей, 7 работодателей). Опытно-экспериментальная работа включала в себя констатирующий и формирующий эксперименты. В ходе констатирующего эксперимента был разработан диагностический инструментарий оценки профессионально значимых качеств будущих экономистов, включающий в себя критерии, показатели, уровни, методики диагностики, оценочные шкалы.

Недостаточный уровень сформированности профессионально значимых качеств демонстрируют 38,10% студентов контрольной группы и 21,74% студентов экспериментальной группы, достаточный – 61,90% студентов контрольной группы и 78,26% студентов экспериментальной группы. Сверхдостаточный уровень не обнаруживается ни у кого из студентов обеих групп. Эти данные свидетельствуют об относительно устойчивом влиянии традиционного образовательного процесса на формирование нормативных профессионально значимых качеств, однако вызывает обеспокоенность наличие достаточно высокой доли студентов, имеющих недостаточный уровень сформированности профессионально значимых качеств. Кроме того, отмечается ненаправленность традиционного образовательного процесса на формирование сверхнормативных профессионально значимых качеств.

Формирующий эксперимент предполагал организацию образовательного процесса в контрольной группе традиционным способом, а в образовательный процесс экспериментальной группы был внедрен скрытый куррикулум.

В контексте настоящего исследования были задействованы следующие резервы учебной деятельности студентов: учебные дисциплины «Менеджмент», «Финансы», «Эконометрика», «Маркетинг», «Экономика труда», «Деньги, кредит, банки», «Экономика фирмы», «Бухгалтерский финансовый учет», «Макроэкономическое планирование и прогнозирование», «Налоги и налогообложение», «Комплексный анализ хозяйственной деятельности».

Органичной частью учебной деятельности студентов в рамках скрытого куррикулума выступила практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. В частности, с социальными партнерами – предполагаемыми работодателями был согласован план практики, в рамках которого предполагалось частичное выполнение студентами обязанностей помощника руководителя компании. На данном уровне подобная практика позволяет тренировать такие социально-личностные качества, как коммуникативные и управленческие способности, умения разрешать конфликты, уверенность в себе, независимость, лидерские качества. В ходе практик был осуществлен тренинг специальных способностей и качеств: аналитических и синтетических способностей, критического мышления, прогностических способностей.

В разрезе воспитательной деятельности в ходе реализации скрытого куррикулума был задействован потенциал кураторских часов, а также просоциальной деятельности студентов. Работа, осуществляемая в ходе кураторских часов, была ориентирована на формирование качеств-отношений и социально-личностных качеств. В частности, в процессе активного применения игровых, тренинговых, а также ситуативных технологий подверглись воздействию профессиональная мотивация, инициативность, мобильность, способность к самообразованию, умения разрешать конфликты, лидерские качества. В рамках кураторских часов были организованы переговорные площадки с представителями экономической профессии, добившихся профессионального успеха. В рамках движений волонтерства и добровольчества, куда активно вовлекались студенты, проводились просоциальные акции: обучение финансовой грамотности пожилого населения, воспитанников детских садов, школьников. Участие студентов в просоциальных акциях способствовало формированию индивидуально-личностных качеств: эмоциональной уравновешенности и стрессоустойчивости, настойчивости, самостоятельности, гибкости, инициативности.

Результаты исследования

В целом динамика развития профессионально значимых качеств студентов контрольной группы показывает следующее: произошло уменьшение доли студентов с недостаточным уровнем и увеличение доли студентов с достаточным уровнем на 19,05%. Это означает, что традиционный образовательный процесс оказывает несомненное влияние на формирование нормативных профессионально значимых качеств, не затрагивая сверхнормативные качества. Динамика развития профессионально значимых качеств студентов экспериментальной группы подтверждает гипотезу исследования: разработанные модель и педагогические условия позволяют эффективно формировать не только нормативные, но и сверхнормативные профессионально значимые качества. Динамика профессионально значимых качеств студентов следующая: уменьшение доли студентов, демонстрирующих недостаточный и достаточный уровни, на 8,70% и 17,39% соответственно при увеличении доли студентов со сверхдостаточным уровнем на 26,09%.

Для сравнения результатов итоговой диагностики контрольной и экспериментальной группы применялся -критерий Стьюдента для несвязных выборок. В результате применения данного критерия было установлено, что $t_{эмп}$ находится в зоне значимости ($t_{кр}(0{,}05) < t_{кр}(0{,}01) < t_{кр}(0{,}001) < t_{эмп}$ при $t_{эмп} = 3{,}68$; $t_{кр}(0{,}05) = 2{,}13$; $t_{кр}(0{,}01) = 2{,}95$; $t_{кр}(0{,}001) = 3{,}55$; при $k = 42$), следовательно, гипотеза H_0 о сходстве результатов итоговой диагностики контрольной и экспериментальной групп отклоняется, принимается альтернативная гипотеза H_1 о различии между контрольной и экспериментальной группами. Обнаруженные различия статистически значимы более, чем на 0,1% уровне, что подтверждает основную гипотезу исследования: скрытый куррикулум оказывает влияние на формирование профессионально значимых качеств.

Заключение и выводы исследования

Исследование сущности и структуры профессионально значимых качеств будущих экономистов в системе профессиональной подготовки является актуальной задачей реализации компетентностного подхода в современном высшем образовании. Профессионально значимые качества будущего экономиста выступают одной из ключевых составляющих качества и эффективности экономической деятельности.

В ходе проведения формирующего эксперимента было установлено, что скрытый куррикулум оказывает влияние на формирование профессионально значимых качеств, в то время как традиционный образовательный процесс вуза не оказывает решающего воздействия на формирование профессионально значимых качеств будущих экономистов.

Анализ результатов формирующего эксперимента позволил установить две тенденции: показатели аксиологического и социально-личностного критериев развивались равномерно, среди показателей индивидуально-личностного и профессионально-личностного критериев отмечено интенсивное развитие только тех показателей, которые отражают сверхнормативные качества.

Список литературы

1. Атлас новых профессий. 2019. URL: http://atlas100.ru/index/ (дата обращения: 14.02.2019).
2. Деркач А.А., Кузьмина Н.В. Акмеология: пути достижения вершин профессионализма. Москва : РАУ, 1993.

3. Дмитриева Е. Ю. Определение сущности понятия «профессионально значимые качества будущего педагога» // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: образование, здравоохранение, физическая культура. 2016. 16 (71). С. 7-13.
4. Душков Б. А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Энциклопедический словарь : Психология труда, управления, инженерная психология и эргономика. М. : Академический проект : Фонд «Мир», 2005.
5. Жиронкина О. В. Формирование профессионально значимых качеств будущих экономистов в процессе изучения общеобразовательных дисциплин : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 / О. В. Жиронкина. Кемерово, 2003.
6. Заир-Бек Е. С., Кондракова И.Э. Методология построения научных исследований для выявления воздействий социокультурной модернизации образования на изменения в школьной практике // Universum : Вестник Герценовского университета. 2014. № 2.
7. Зеер Э. Ф. Развитие профессионального образования : учеб.пособие. Екатеринбург, 2000.
8. Карпов А. В. Психология труда : учебник для бакалавров: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 031000 «Педагогика и психология». М. : Юрайт, 2013.
9. Картежникова А. Н. Контекстный подход к обучению математике как средство развития профессионально значимых качеств будущих экономистов-менеджеров: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02. Омск, 2005.
10. Климов Е. А. Введение в психологию труда : учебное пособие. М.: Изд-во Московского университета, 1988.
11. Маркова А. К. Психология профессионализма. М.: Международный гуманитарный фонд Знание, 1996.
12. Митина Л. М. Психология профессионального развития. М., 2002.
13. Моченов А., Федулова В. Будущее рынка труда: после 2020-го // Инвест-форсайт. – Февраль, 2018. URL: https://www.if24.ru/rynok-truda-posle-2020/ (дата обращения: 12.05.2018).
14. Нечитайло И. С. Исследование приемов реализации скрытой учебной программы с использованием метода «экспериментальной лекции» // Наукові праці. Соціологія. – 2015. Випуск 246. Том 258. С. 31-37.
15. Петрук Г. В. Формирование профессионально важных качеств экономистов-менеджеров в системе самостоятельной работы студентов :автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.08. Владивосток, 2012.
16. Полонников А. А. «Скрытая программа» как предмет образовательных исследований и практик // Relga. Научно-культурологический журнал. 2011. №6 (224). URL: http://www.relga.ru/Environ/Webobjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2875 (дата обращения: 25.07.2018).
17. Результаты исследования по актуализации перечня профессий рабочих и специалистов среднего звена, востребованных на рынке труда // Справочник профессий. 2019. URL: http://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Oppoc_CPO.pdf (дата обращения: 29.05.2019).

THE ROLE OF HIDDEN CURRICULUM IN THE PROCESS OF FORMING THE PROFESSIONAL QUALITIES OF FUTURE ECONOMISTS

S.V. Mishina
applicant for the Department of Pedagogy and Educational Technologies, Senior Lecturer in the Department of Accounting and Auditing
dmkornienko@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. The relevance of the study is due to the need to find optimal ways of training for a future economist that meets the rapidly changing requirements for a modern professional in connection with the digitalization of the global and domestic economies. In view of the insufficient flexibility of higher education educational programs, the training of future economists is largely formalized and weakly affects the problem of the formation of professionally significant qualities. The purpose of the study: to theoretically substantiate, develop and experimentally test a model for the formation of professionally significant qualities of future economists through the technology of hidden curriculum. Research methods: ascertaining experiment, forming an experiment, questionnaires, testing, method of expert assessments, content analysis of curricula, methods of mathematical statistics (Student t-test). Results of the research: a complex of conditions has been revealed that allows to intensify the formation of professionally significant qualities of future economists through technology hidden curriculum. Importance of the study: the materials of the article may be useful to leading and pedagogical workers of educational institutions of higher education.

Keywords: higher education, professional competence, professionally significant qualities, future economists, hidden curriculum.

References

1. Atlas of new professions [*Atlas novykh professiy*]. 2019. URL: http://atlas100.ru/index/ (accessed date: 02/14/2019).
2. Derkach, A. A. Acmeology: ways to achieve the heights of professionalism [*Akmeologiya : puti dostizheniya vershin professionalizma*]. Moscow: RAU, 1993 .
3. Dmitrieva, E. Yu. (2016). Definition of the essence of the concept "professionally significant qualities of a future teacher" [*Opredeleniye sushchnosti ponyatiya «professional'no znachimyye kachestva budushchego pedagoga»*]. Bulletin of the South Ural State University. Series: education, healthcare, physical education. Vol. 16 (71). Pp. 7-13.
4. Dushkov, B. A. (2005). Encyclopedic Dictionary: Psychology of Labor, Management, Engineering Psychology and Ergonomics [*Entsiklopedicheskiy slovar' : Psikhologiya truda, upravleniya, inzhenernaya psikhologiya i ergonomika*]. Moscow: Academic project: Mir Foundation.
5. Zhironkina, O. V. (2003). Formation of professionally significant qualities of future economists in the process of studying general educational disciplines: abstract of thesis. ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.08 [*Formirovaniye professional'no znachimykh*

kachestv budushchikh ekonomistov v protsesse izucheniya obshcheobrazovatel'nykh distsiplin : avtoreferat dis. ... kandidata pedagogicheskikh nauk : 13.00.08]. Kemerovo.

6. Zaire-Beck, E. S. (2014). The methodology of building research to identify the effects of sociocultural modernization of education on changes in school practice [*Metodologiya postroyeniya nauchnykh issledovaniy dlya vyyavleniya vozdeystviy sotsiokul'turnoy modernizatsii obrazovaniya na izmeneniya v shkol'noy praktike*]. Universum: Bulletin of Herzen University. Vol. 2. Pp. 18-25.
7. Seer, E.F. (2000). Development of vocational education: textbook [*Razvitiye professional'nogo obrazovaniya : ucheb.posobiye*]. Yekaterinburg.
8. Karpov, A. V. (2013). Labor Psychology: a textbook for bachelors: a textbook for students of higher educational institutions studying in specialty 03.10.00 “Pedagogy and Psychology” [*Psikhologiya truda : uchebnik dlya bakalavrov: uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy, obuchayushchikhsya po spetsial'nosti 0310.00 «Pedagogika i psikhologiya»*]. Moscow: Yuray.
9. Kartezhnikova, A. N. (2005). A contextual approach to teaching mathematics as a means of developing professionally significant qualities of future economists and managers: abstract of thesis. ... of the candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 [*Kontekstnyy podkhod k obucheniyu matematike kak sredstvo razvitiya professional'no znachimykh kachestv budushchikh ekonomistov-menedzherov : avtoreferat dis. ... kandidata pedagogicheskikh nauk : 13.00.02*]. Omsk.
10. Klimov, E. A. (1988). Introduction to the psychology of labor: a training manual [*Vvedeniye v psikhologiyu truda : uchebnoye posobiye*]. Moscow: Publishing house of Moscow University.
11. Markova, A. K. (1996). Psychology of professionalism [*Psikhologiya professionalizma*]. Moscow: International Humanitarian Fund Knowledge.
12. Mitina, L. M. (2002). Psychology of professional development [*Psikhologiya professional'nogo razvitiya*]. Moscow.
13. Mochenov, A. (2018). Future of the labor market: after 2020 [*Budushcheye rynka truda: posle 2020-go*]. Invest Foresight. URL: https://www.if24.ru/rynok-truda-posle-2020/ (accessed: 05/12/2018).
14. Nechitailo, I. S. (2015). Research methods of implementing a hidden curriculum using the method of “experimental lecture” [*Issledovaniye priyemov realizatsii skrytoy uchebnoy programmy s ispol'zovaniyem metoda «eksperimental'noy lektsii»*] *Sociology*. Vol. 258. Pp. 31-37.
15. Petruk, G.V. (2012). Formation of professionally important qualities of economists and managers in the system of students' independent work: abstract of thesis. ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.08 [*Formirovaniye professional'no vazhnykh kachestv ekonomistov-menedzherov v sisteme samostoyatel'noy raboty studentov :avtoreferat dis. ... kandidata pedagogicheskikh nauk : 13.00.08*]. Vladivostok.
16. Polonnikov, A. A. (2011). “Hidden program” as a subject of educational research and practice [*«Skrytaya programma» kak predmet obrazovatel'nykh issledovaniy i praktik*]. Relga. *Scientific and Cultural Journal*. Vol. 6 (224). URL: http://www.relga.ru/Environ/Webobjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=2875 (accessed: July 25, 2018).
17. The results of the study on updating the list of professions of workers and mid-level professionals in demand on the labor market [*Rezul'taty issledovaniya po aktualizatsii perechnya professiy rabochikh i spetsialistov srednego zvena, vostrebovannykh na rynke truda*] Reference professions. 2019 . URL: http://spravochnik.rosmintrud.ru/ storage / app / media / Oppoc_CPO.pdf (accessed: 05/29/2019).

УДК 372.851

РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ ЧИСЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Анна Валентиновна Пантелеймонова
к.п.н., доцент
avp@mgou.ru
г. Москва
Марина Александровна Белова
старший преподаватель
ma.belova@mgou.ru
г. Москва

Московский государственный областной университет

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические и методические основы развития понятия числа в курсе школьном математики. В современной методике обучения математике накоплен большой опыт изучения числа, разработаны различные подходы и методы как к введению чисел, так и к последовательности изучения отдельных вопросов. Несмотря на то, что это один из наиболее проработанных разделов методики обучения математики, остаются проблемы с усвоением учащимися некоторых понятий и идей.
Статья подготовлена по материалам доклада, представленного 12сентября 2019 года на заседании Всероссийского научно-методического семинара «Передовые идеи в преподавании математики в России и за рубежом» в Московском государственном областном университете.

Ключевые слова: понятие числа, натуральные числа, целые числа, рациональные числа, действительные числа.

Понятие числа является одним из фундаментальных понятий школьного курса математики. Оно активно используется при изучении теоретических основ и прикладных методов в школьном курсе информатики. В современной методике обучения математике накоплен большой опыт изучения числа, разработаны различные соответствующие подходы и методы. Перед учителем стоит вопрос, как из большого калейдоскопа идей, обоснований и трактовок понятия числа в курсе математики сложить единую картину.

В современном школьном курсе математики (арифметика, алгебра и начала анализа) выделяют следующие содержательные линии:

- числовая (натуральные, рациональные и действительные числа, степень с действительным показателем, логарифмы чисел, тригонометрические числовые выражения);
- функциональная (прямая и обратная пропорциональность, квадратичная, показательная логарифмическая, степенная и тригонометрические функции, исследование функции с помощью производной, преобразования функций);
- преобразования (выражений целых, рациональных, содержащих степени, логарифмы, тригонометрические функции);
- уравнения и неравенства (линейные и квадратные, рациональные, показательные, логарифмические, иррациональные, тригонометрические уравнения и неравенства);
- стохастическая (элементы комбинаторики, вероятности, статистики).

Развитие указанных линий в процессе обучения тесно взаимосвязано. Числовая линия и линия преобразований развиваются с некоторым опережением по времени по отношению к другим. Формирование понятия числа, умений выполнять действия над числами являются основополагающими при изучении функций уравнений и неравенств и анализе данных. В школьном курсе математики изучаются только числовые функции, уравнения и неравенства решают на множестве заданных чисел, а анализ данных проводят с учетом природы самих данных. Изучение чисел и действий над ними проходит через весь курс математики с первого по одиннадцатый класс. Поэтому, на наш взгляд, линию числа мы заслуженно указали первой.

Изучение понятия числа начинается с натуральных чисел (1-4 класс), затем переходят к дробным и отрицательным числам, рассматривают множество рациональных (5-6 класс) и действительных чисел (7-9 класс). Комплексные числа изучают в классах с углубленным или профильным обучением математике (9-11 класс).

Натуральные числа и нуль изучают в курсе математики начальной школы. Понятие натурального числа и нуля вводится на наглядно интуитивном уровне. Натуральное число рассматривается как неизменное свойство равных множеств. На основе большого числа примеров, иллюстраций и предметных множеств показывают, что число это определенная характеристика или свойство равномощных множеств. Используется так же подход к понятию числа как результата измерения величины: результат измерения отрезка выбранной единицей измерения (мерой).

Обучение построено концентрически. В первом классе рассматривают числа первого десятка и действия сложения и вычитания в пределах десяти, затем переходят к концентру 20 и вводят таблицу сложения и вычитания в пределах двадцати, понятия единиц и десятков в записи числа. Во втором классе изучают числа в пределах концентра 100, расширяют умения учащихся выполнять изученные арифметические действия, вводят таблицу умножения и рассматривают табличные случаи деления. Параллельно учащихся знакомят в каждом концентре с законами сложения и умножения. В концентре 1000 (3 класс) рассматривают разрядные единицы в записи числа, знакомятся с письменным сложением вычитанием и умножением, ведется подготовка к изучению алгоритма письменного деления. В четвертом классе изучают многозначные числа. Здесь формируется понятие десятичной записи числа и алгоритмы письменного выполнения арифметических действий.

В начальной школе осуществляют пропедевтику изучения дробных чисел. Учащихся знакомят с понятием доли и учат выполнять простейшие действия с долями. В некоторых учебниках (И.И. Аргинская) вводится понятие отрицательного целого числа.

В курсе математики 5-6 класса обобщается и систематизируется понятие натурального числа, вводятся дробные числа и отрицательные числа.

В 5 классе проводится систематизация и расширение сведений о натуральном числе, полученных в начальной школе: чтение и запись больших многозначных чисел, сравнение и округление их, изображение чисел на координатной прямой, алгоритмы письменных вычислений.

Учащиеся знакомятся со свойством натурального ряда чисел: каждому натуральному числу может быть поставлена в соответствие единственная точка числовой прямой. Обратное положение не верно, т.е. не каждой точке числовой прямой может быть поставлено в соответствие натуральной число. В дальнейшем при расширении понятия числа это положение покажет необходимость введения новых чисел. Изучение такого свойства натуральных чисел как бесконечность способствует формированию мировоззрения учащихся.

При изучении законов арифметических действий рассматривают их запись с использованием буквенной символики и выполнением действий с нулем и единицей. В 5 классе вводят новое понятие степень числа – это первое знакомство со степенями [1]. Изучение свойств арифметических действий должно продемонстрировать возможность их применения для преобразования числовых выражений. Новым на этом этапе является введение обобщенных свойств, которые сформулированы в виде правил преобразования суммы и произведения.

В содержание темы «Делимость чисел» традиционно входят вопросы: делители и кратные, простые и составные числа, делимость суммы и произведения, признаки делимости, деление с остатком. Изучение разложения числа на множители, наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного позволяет в дальнейшем облегчить работу по преобразованию обыкновенных дробей.

Далее в 5 и 6 классе изучают обыкновенные и десятичные дроби. Исторически появление дробных чисел предшествовало появлению отрицательных. В практической жизни и деятельности учащиеся значительно раньше встречаются с дробными числами, чем с отрицательными. Этот факт учитывается при разработке программ и планов изучения чисел в 5-6 классах.

Известны следующие варианты последовательности изучения дробных чисел: 1) сначала изучают обыкновенные дроби, а затем десятичные; 2) сначала изучают десятичные дроби, а затем обыкновенные; 3) знакомятся с понятием дроби, изучают десятичные дроби, а затем обыкновенные.

Первый вариант имел место в советской школе до середины 70-х годов. Второй вариант – в некоторых учебниках арифметики в дореволюционной России. Последний вариант действовал после 70-х годов. В настоящее время в школьных в различных программах реализованы все указанные варианты.

Рассмотрим аргументы «за и против» каждого варианта.

Первый вариант позволяет достаточно просто ввести понятие дроби, изучить свойства дробей и правила выполнения арифметических действий, а затем перейти к изучению частного случая – десятичных дробей (обыкновенных дробей со знаменателем, который является степенью десяти). Недостатком той последовательности изучения считают оторванность натуральных чисел от десятичных дробей по времени изучения, следовательно, большие затраты времени на повторение алгоритмов арифметических действий над натуральными числами и изучение правил действий над десятичными дробями. Но при этом плюсом является, например, простое объяснение количества знаков после запятой у произведения или у частного.

Второй вариант позволяет затратить минимум усилий на изучение техники выполнения арифметических действий, так как алгоритмы действий с десятичными дробями имеют много общего с алгоритмами действий над натуральными числами. Но при этом школьники будут считать, что обыкновенные дроби имеют совершенно другую природу, по сравнению с десятичными дробями, правила выполнения арифметических действий значительно отличаются от правил действий над десятичными дробями. При введении понятия десятичной дроби возникают трудности с представлением у учащихся десятичной или сотой части числа, в то время как вторую или третью часть числа представить гораздо проще. Обучение решению задач на нахождение дроби от числа и числа от дроби начинать при изучении десятичных дробей достаточно сложно, если не опираться на понятие обыкновенной дроби.

В пользу третьего варианта можно выдвинуть следующее:

- запись десятичных дробей является естественным и простейшим продолжением нумерации целых чисел, нумерации «вправо», что обеспечивает доступность для их введения [2];
- десятичные дроби имеют гораздо большую практическую значимость и применение, чем обыкновенные, ибо они органически связаны с метрической системой мер;
- техника операций над десятичными дробями проще, чем над обыкновенными;
- проще обоснование правил сложения и вычитания десятичных дробей, которое может быть дано по аналогии с соответствующими действиями над целыми положительными числами.

Введение отрицательных чисел является следующим шагом расширения числовых множеств. В методической и учебной литературе существует несколько вариантов последовательности расширения:

1) от натуральных чисел к неотрицательным рациональным числам, и далее – к множеству всех рациональных чисел. Этот путь расширения соответствует истории развития понятия числа;

2) от натуральных чисел до неотрицательных рациональных чисел, затем от множества натуральных чисел до множества целых чисел, и далее – до множества рациональных чисел.

Первое расширение здесь соответствует истории возникновения понятия рационального числа, а второе – логике расширения числовых множеств из потребностей математики, а также необходимости обозначения результата вычитания и деления. Расширение обосновывается теоретическими (потребности самой математики – выполнение вычитания в случае, когда уменьшаемое меньше вычитаемого) и практическими (необходимость подсчета прибыли и убытков, использования шкалы температур и др.) причинами. Введение отрицательных чисел не вызывает особых трудностей, так как учащиеся часто встречаются с подобными величинами в жизни. Трудности возникают при изучении действий с отрицательными и положительными числами. Следует отметить, что обоснование действий с отрицательными числами долгое время в науке отсутсвовало. Поэтому особое внимание уделяется освоению правил выполнения действий с отрицательными и положительными числами.

Если следовать второму варианту введения отрицательных чисел, то образуются своеобразные концентры в изучении правил арифметических действий: сначала с отрицательными и положительными целыми числами (первый проход), а затем с отрицательными и положительными дробными числами (второй проход), что обеспечивает более прочное усвоение этих правил, формирование устойчивого навыка применения правил знаков.

Второй вариант введения отрицательных чисел имеет и недостаток – нарушение логики расширения. Так, исходя и необходимости выполнять действия вычитания и деления, рассматривают следующие пути: $N_0 \subset Z \subset R$ или $N \subset R_+ \subset R$. Указанный выше второй вариант изложения материала рассматривает сначала расширение $N \subset R_+$, а затем $N \subset R_+ \subset R$. В этом случае дважды рассматриваются действия с дробями, сначала с положительными, а затем с положительными и отрицательными, и дважды рассматриваются правила знаков при выполнении арифметических действий. Очевидный плюс – прочное усвоение изучаемых вопросов, поскольку этот вариант соответствует возрастным особенностям обучения школьников, с другой стороны, минус – потеря логики изложения вопроса расширения числовых множеств.

Одной из важнейших тем курса математики 6 класса являются приближенные вычисления. На основе правил округления натуральных чисел рассматриваются правила округления рациональных чисел. Вводятся понятия абсолютной и относительной погрешности и правила выполнения арифметических действий с приближенными числами.

В курсе алгебры 7-9 классов продолжается изучение понятия числа. В содержание обучения включены следующие вопросы: алгебраические выражения над множеством рациональных чисел; степень с целым показателем, квадратный корень, обобщение представлений о рациональных числах, иррациональные числа, множество действительных чисел, арифметические операции над действительными числами и их свойства, изучение алгебраических выражений проводится с использованием понятия числа и действий над числами.

Степень числа – это арифметическое действие третьей ступени. Изучение понятий уравнения и неравенства, а так же правил, применяемых при их решении, ведется на основе повторения числовых равенств и неравенств, а также их свойств.

В курсе алгебры существенную роль играет построение системы действительных чисел, в которой важное место отводится приближенным вычислениям. Изучение начинается с введения понятия иррационального числа. При этом чаще всего используют задачу о нахождении длины диагонали квадрата со стороной равной 1.

По теореме Пифагора длина диагонали равна $\sqrt{2}$. Далее показывают методом от противного, что $\sqrt{2}$ не является рациональным числом. Предположим, что $\sqrt{2}$ является рациональным числом, т.е. может быть записан в виде обыкновенной несократимой дроби $\sqrt{2} = m/n$. Тогда $2 = m^2/n^2$, $m^2 = 2n^2$. правая часть последнего равенства делится на 2, значит и левая часть равенства делится на 2, т.е. m – четное число, которое представимо в виде $m = 2k$, где $k \in N$. Таким образом, $(2k)^2 = 2n^2$ или $2k^2 = n^2$. Это означает, что n – четное число, т.е. дробь m/n сократима, а это противоречит условию.

Параллельно с этим вводится понятие иррационального числа при решении уравнения $x_2 - 2 = 0$. И так же показывается, что x не может быть рациональным числом. Для отыскания числа, квадрат которого был бы близок к числу 2, подбирают последовательно цифры – сначала целые, потом десятые, сотые тысячные и т.д. Процесс подбора будет бесконечным, поэтому важно найти приближение с заданной погрешностью.

Далее показывают, что существует множество иррациональных чисел, т. е. чисел, которые представляют собой бесконечные непериодические десятичные дроби. Множество рациональных и иррациональных чисел образуют множество действительных чисел. Для наглядности применяют сопоставление действительных чисел и точек координатной прямой.

Выше изложенное, позволяет заключить, что существует несколько теорий действительного числа (Дедекинда, Вейерштрасса, Кантора). Исторически идеи данных концепций взаимно обогащали друг друга. В школьном курсе математики изложение действительных чисел наиболее близко к теории Вейерштрасса, которая продолжает линию изучения нумерации и измерения величин. Однако как сравнение, так и арифметические действия над действительными числами рассматриваются в большинстве случаев с использованием приближенных вычислений.

Свойства действительных чисел изучаются в неявном виде. Так понятие об упорядоченности множества действительных чисел формируется в процессе изучения сравнения чисел. При изучении взаимно однозначного соответствия множества действительных чисел и множества точек числовой прямой школьников знакомят с понятием непрерывности действительных чисел. О бесконечности множества действительных чисел специально нигде не упоминается. С понятиями полноты и замкнутости множества действительных чисел учащиеся знакомятся в процессе выполнения арифметических действий над рациональными и иррациональными числами. Понятие мощность множества действительных чисел в школьном курсе не рассматривается.

В курсе алгебры и начал анализа в 10-11 классах расширяются знания и умения учащихся по линии числа. Вводятся понятия степени с рациональным и действительным показателем, логарифма числа, синуса, косинуса, тангенса и котангенса. При упрощении значений выражений и вычислении значений функции развиваются умения учащихся выполнять приближенные вычисления.

Изучение комплексных чисел является завершающим этапом расширения понятия числа в школьном курсе математики. До недавнего времени эта тема давалась только в классах с углубленным изучением математики. В ряде современных учебников комплексные числа входят если не в основной, то хотя бы в дополнительный материал для изучения [3].

При введении понятия комплексного числа рассматривают причины их возникновения. В частности, в процессе решения кубических уравнений возникла необходимость извлечения корня из отрицательного числа. Можно так же рассмотреть причины возникновения отрицательных, дробных и иррациональных чисел исходя из потребностей самой математики для обозначения новых чисел (выполнения действий вычитания, деления и извлечения корня из неотрицательного числа), и продолжить этот ряд примеров до извлечения корня из отрицательного числа. Для общеобразовательных целей можно ограничиться изучением арифметической записи комплексного числа его геометрической интерпретации и арифметических действий. В классах с углубленным изучением математики рассматривают тригонометрическую и показательную форму комплексного числа.

Методика преподавания понятия числа имеет большую историю, за которую сформировались различные подходы, как к введению чисел, так и к последовательности изучения отдельных вопросов числовой содержательно-методической линии. Учет проиллюстрированных существующих методических и содержательных особенностей при обучении студентов-педагогов реализации числовой линии в школьном курсе математики, выбор оптимальной методической схемы обучения отдельным множествами чисел, мотивационные аспекты введения новых чисел способствуют формированию профессиональных, общепропрофессиональных и общекультурных компетенций, позволяют увидеть возможности применения получаемых знаний в реальной педагогической деятельности.

Список литературы

1. Андронов И.К. Арифметика натуральных и рациональных чисел. М.: Учпедгиз, 1969.
2. Методика преподавания математики в средней школе: Частная методика: Учеб. пособие для студентов пед. институтов по физ.-мат.спец./А.Я. Блох, В.В. Гусер, Г.В. Дорофеев и др. Сост. В.И. Мишин. М.: Просвещение, 1987.
3. Шабунин М.И., Прокофьев А.А. Математика. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень. Учебник для 10 класса. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.
4. Шабунин М.И., Прокофьев А.А., Олейник Т.А., Соколова Т.В. Математика. Алгебра. Начала математического анализа. Профильный уровень. Задачник для 10-11 классов. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF NUMBER IN THE SCHOOL MATHEMATIC COURSE

A.I. Panteleymonova
Ph.D. (Pedagogy), associate professor
avp@mgou.ru
Moscow
M.A. Belova
associate professor
ma.belova@mgou.ru
Moscow

Moscow State Regional University

Abstract. The article discusses the theoretical and methodological foundations of the development of the concept of number in the course of school mathematics. The modern methodology of teaching mathematics has accumulated a lot of experience in studying numbers; various approaches and methods have been developed to both introduce numbers and the sequence of studying individual issues. Despite the fact that this is one of the most elaborated sections of the methodology of teaching mathematics, there remain problems with the assimilation of certain concepts and ideas by students.

The article was prepared on the basis of a report submitted on September 12, 2019 at a meeting of the All-Russian Scientific and Methodological Seminar “Advanced Ideas in the

Teaching of Mathematics in Russia and Abroad” at Moscow State Regional University.

Keywords: the concept of numbers, natural numbers, integers, rational numbers, real numbers.

References

1. Andronov, I.K. (1969). Arithmetic of natural and rational numbers [*Arifmetika natural'nyh i racional'nyh chisel*]. Moscow : Uchpedgiz.
2. Bloch, A.Ya., Guser, V.V., Dorofeev, G.V. et al. (1987). Methods of teaching mathematics in high school [*Metodika prepodavaniya matematiki v srednej shkole*]. Moscow: Education.
3. Shabunin, M.I., Prokofiev, A.A. (2007). Maths. Algebra. The beginning of mathematical analysis. Profile level. Textbook for grade 10 [*Matematika. Algebra. Nachala matematicheskogo analiza. Profil'nyj uroven'. Uchebnik dlya 10 klassa*]. Moscow: Binom. Knowledge Laboratory.
4. Shabunin, M.I., Prokofiev, A.A., Oleinik, T.A., Sokolova, T.V. (2009). Maths. Algebra. The beginning of mathematical analysis. Profile level. Book of problems for grades 10-11. [*Matematika. Algebra. Nachala matematicheskogo analiza. Profil'nyj uroven'. Zadachnik dlya 10-11 klassov*]. Moscow: Binom. Knowledge Laboratory.

УДК 372.851+374

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ПРИЛОЖЕНИЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оксана Викторовна Тарасова
д.п.н., профессор
tarasova_orel@mail.ru
г. Орел
Юлия Владимировна Чернобровкина
аспирант
nikeli2009@yandex.ru
г. Орел

Орловский Государственный университет имени И.С. Тургенева

Аннотация. В статье идет речь о значимости исследовательской компетенции, реализации возможности ее формирования во внеурочной деятельности по математике, в процессе использования проектных задач. В статье приведены конкретные задачи, направленные на формирование исследовательской компетенции у обучающихся.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, проектная задача, исследовательская компетенция, ФГОС ООО, ФГОС СОО.

В законе «Об образовании РФ» и государственной программе РФ «Развитие образования», в действующих ФГОС основного общего образования и среднего общего образования особое внимание уделяется формированию исследовательской компетенции в процессе обучения.

Исследовательская компетенция предполагает наличие у учащихся способности формулировать проблему, ставить и решать исследовательские задачи; осуществлять научный поиск, отбор, систематизацию и обобщение полученной информации; формирование результатов исследовательской деятельности.

Исследовательская компетенция необходима учащимся для ориентации и продуктивной деятельности в активно меняющейся окружающей среде. Как показывает опыт работы, формирование исследовательской компетенции возможно и в урочной, и внеурочной деятельности обучающихся.

Основная образовательная программа, в соответствии с требованием ФГОС основного общего образования и среднего общего образования, реализуется образовательной организацией через урочную и внеурочную деятельность с соблюдением требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов [2]. Формы организации образовательного процесса, чередование учебной и внеурочной деятельности в рамках реализации основной образовательной программы образовательная организация определяет самостоятельно в соответствии с ее типом, видом, целями и задачами, а также запросами всех участников образовательного процесса [4].

Под *внеурочной деятельностью* будем понимать образовательную деятельность, осуществляемую в формах, отличных от классно-урочной, и направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы [3].

Формирование исследовательской компетенции у обучающихся невозможно без использования методов математики. В.И. Арнольд (1937-2010) – один из крупнейших математиков XX века, академик РАН, в своей книге «"Жесткие" и "мягкие" математические модели» [1] писал: «Основной целью математического образования должно быть воспитание умения математически исследовать явления реального мира».

ФГОС среднего общего образования [5] «ориентирован на становление личностных характеристик выпускника ("портрет выпускника школы"): готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность». В стандарте сформулированы предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика", которые включают в себя следующие:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах *описания на математическом языке явлений реального мира;*

- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, *позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления*; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и *в реальном мире* геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и *задач с практическим содержанием*;

- сформированность представлений *о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер*, *о статистических закономерностях в реальном мире* [5].

ФГОС основного общего образования [4] устанавливает, что изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить: «осознание значения математики и информатики в повседневной жизни человека; формирование представлений о социальных, культурных и исторических0 факторах становления математической науки; формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления».

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" должны отражать:

- формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем *описывать и изучать реальные процессы и явления*;

- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; *умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры*;

- овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, *для описания и анализа реальных зависимостей*;

- овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его *для описания предметов окружающего мира*; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;

- формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; *развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии*, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, *решения геометрических и практических задач.*

Курсив выполнен нами с целью сделать акцент на поставленной в стандарте задачи изучения реальных процессов окружающего мира. Согласно стандарту «необходимо осуществлять формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы» [4].

На наш взгляд, реализация на высокой уровне ФГОС невозможна без сформированной исследовательской компетенции школьников. Эта задача может быть успешно решена за счет разработки и внедрения технологии исследовательского обучения математике.

Примем за основу определения, сформулированные А.В. Ястребовым в монографии «Исследовательское обучение математике в школе» [7].

«Определение 1. Обучение математике в *школе* называется *исследовательски ориентированным,* если оно предоставляет следующие возможности:

приобрести первоначальный опыт использования общенаучных методов исследования;

приобрести первоначальный опыт использования тех конкретных умственных действий, которые производят математики- исследователи;

приобрести представление об элементах методологии математики;

приобрести первоначальный опыт полномасштабного личного исследования в области математики.

Определение 2. Обучение математике *конкретного школьника* называется *исследовательским,* если в отношении этого школьника реализована каждая из возможностей, перечисленных в определении 1» [7; С.13].

Исследовательский метод обучения позволяет организовать творческий поиск обучающихся. Ученик открывает что-то “новое”, приобретает информацию, использует полученные знания для описания и анализа реальных явлений окружающего мира. В результате деятельности, организованной первоначально учителем, а затем самостоятельно, обучающийся анализирует ситуацию, изучает все возможные варианты решения; формулирует проблему, которую надо решить; аргументирует и приводит в систему полученные факты и умозаключения; осуществляет обобщение, делает вывод.

Применение исследовательского метода возможно и в урочной, и во внеурочной деятельности. Реализация этого метода, направленная на формирование исследовательской компетенции обучающихся, эффективна при использовании проектных задач.

Проектная задача – это задача, связывающая учебную деятельность школьников с ситуацией, приближенной к реальной; в которой через систему или набор заданий осуществляется организация деятельности обучающихся, направленная на достижение не существовавшего до этого в практике ребенка результата.

Проектная задача является менее объемной дидактической единицей по сравнению с полноценным проектом. В отличие от стандартных учебных задач, в проектной задаче нет прямых указаний на темы, которыми нужно воспользоваться для решения. Такой подход позволяет лучше закрепить пройденный материал и способствует развитию аналитического мышления учащихся, и как результат, формирует исследовательскую компетенцию.

В отличие от масштабного учебного исследования проектные задачи имеют «упрощенную» форму: учащимся предоставляется проблемная ситуация, план решения задачи и весь необходимый справочный материал. Таким образом, план исследования включает следующие пункты:

1. Изучение предметной области по готовым материалам;
2. Определение тем, необходимых для исследования;
3. Проведение исследования;
4. Анализ полученных результатов, проведение обобщения;
5. Формулирование выводов.

При этом проектные задачи выполняются в группах и задания равномерно распределяются между учащимися. При распределении на группы важно учитывать уровень подготовки каждого ученика, а также их способность взаимодействовать между собой. Отметим, что на первом этапе происходит распределение работ между участниками групп, а второй и третий пункт выполняются школьниками индивидуально с сохранением взаимопомощи. При переходе к четвертому и пятому пункту все полученные учениками результаты сводятся воедино, и делается вывод. Конечным результатом выполнения проектной задачи могут быть графики, таблицы, планы, рекомендации и т.д. Учитель на протяжении всей работы выполняет роль наставника-консультанта, следит за равномерным и адекватным распределением задач, взаимодействием участников в команде.

Приведем алгоритм составления проектной задачи:

1. Выбрать тему предмета;
2. Определить, какие основные знания и навыки должны быть получены в рамках данной темы;
3. Сформулировать жизненную ситуацию, в которой эти знания могут пригодиться;
4. Определить, какая дополнительная информация может понадобиться ученикам;
5. Продумать план решения проблемной ситуации;
6. На основе плана сформулировать составляющие проектной задачи;
7. Оформить задачу.

Проектные задачи могут охватывать большое количество тем. За счет их применения можно не только повысить интерес к предмету, но и подготовить учеников к проведению исследовательской деятельности, поскольку проектные задачи можно рассматривать, как первоначальный вариант исследовательской деятельности. В этом плане данная технология позволяет подготовить школьников к проведению системных исследований, при этом охватывая учеников разного уровня подготовки.

Приведем примеры конкретных задач, рассчитанных на учащихся разных классов.

Задача 1 (5-6 класс).

Вы решили подготовить подарки на Новый год для мамы, папы и сестренки.

Вы знаете, что мамины любимые цветы – розы, а в свободное время она любит читать детективы. Папа собирает монеты и часто забывает, куда положил ключи. Сладкоежка-сестренка мечтает о новой кукле.

Вы разбили свою копилку и увидели, что в ней лежали одна купюра в 500 рублей, три купюры по 100 рублей, четыре купюры по 50 рублей, 11 десятирублевых монет и 18 пятирублевых.

Вы долго ходили по магазинам, думали, что выбрать, и выписали цены на следующие товары:

Товар	**Цена, руб.**
Шампунь женский	105
Гель для душа с запахом роз	112
Роза, 1 шт.	100
Акция! Три розы	250
Духи, средний флакон	443
Духи, маленький флакон	149
Помада	95
Коробка конфет	199
Артур Конан Дойл. Малое собрание сочинений	349
Галстук	320
Одеколон	294
Пена для бритья	106
Монета с изображением крымского моста	196
Брелок для ключей с сигналом	150
Кукла	399
Набор конфет подарочный	155
Шоколадка	108
Альбом для рисования	79
Фломастеры	205
Шоколадный батончик	45
Набор заколок	59
Набор резинок	55

Для выбора подарков ответьте на вопросы:

1. Сколько денег есть в вашем распоряжении?
2. Сколько денег уйдет на подарок каждому, если Вы решили разделить сумму поровну?
3. Составьте несколько возможных вариантов подарков для каждого члена семьи, не превышая бюджет. В подарок может входить несколько вещей.

Вам пришла в голову идея, в качестве подарка приготовить блинный торт для всей семьи, а оставшиеся деньги потратить на маленькие сувениры на каждого. Для торта Вам понадобятся:

Товар	**Цена, руб.**
Молоко	45
Яйца, С0 (высшей категории)	47
Мука	96
Сахар	30
Масло подсолнечное	60
Шоколад для затирки	77
Бананы или другие фрукты	35

1. Какие возможны варианты подарков в случае, если вы решите готовить торт?

2. Из всех полученных вариантов выберите тот, что кажется Вам самым удачным. Аргументируйте свой ответ.

В данной задаче первые два пункта решаются коллективно. В итоге учащиеся определяют, что на каждый подарок у них есть 400 рублей. Для экономии времени выполнение следующих пунктов следует разделить: первый человек составляет и просчитывает варианты подарка для мамы, второй – для папы, третий – для сестры, четвертый – вариант с тортом. В итоге из всех полученных вариантов путем обсуждения выбирается самый лучший и предлагается в качестве ответа. Правильным считается любой ответ, удовлетворяющий следующим критериям:

1. Все вычисления выполнены без ошибок;
2. Бюджет не превышен (деньги могут быть потрачены не полностью);
3. Выбор варианта аргументирован. Доводы могут быть различны: получено наибольшее количество подарков, учтены увлечения членов семьи, подарок сделан своими руками, осталось наибольшее количество денег для следующего подарка и так далее.

При выборе подарка допускается включение в список индивидуальных предложений учеников при условии, что известна их примерная цена.

В данном примере простая задача на выполнение арифметических действий превращена в исследовательскую работу. Она допускает творческий подход и может оказаться полезной при реальном выборе подарков. При этом важным является момент, что в задаче нет «правильного» ответа в классическом понимании. Это также приближает ее к исследованию, в котором результат заранее неизвестен, а цель не в получении конкретного ответа, а в приобретении новых знаний.

Задача 2 (предназначена для учащихся 9-го класса).

Занятие 1.

В рамках первого этапа выполнения учащимся рассказывается про дифференцированные и аутентичные платежи и выводится формула для последних (т.к. аутентичный платеж встречается гораздо чаще). Для вывода используется свойство геометрической прогрессии.

Распишем все движения средств в форме таблицы:

№	Долг	Долг + долг по %	Платеж	Остаток
1	P	$P(1+i)$	x	$P(1+i)-x$
2	$P(1+i)-x$	$P(1+i)^2-x(1+i)$	x	$P(1+i)^2-x(1+i)-x$
…	…	…	…	…
n	$P(1+i)^{n-1}-$ $-x(1+i)^{n-2}-\dots-$ $-x(1+i)-x$	$P(1+i)^n-$ $-x(1+i)^{n-1}-\dots-$ $-x(1+i)$	x	$P(1+i)^n-$ $-x(1+i)^{n-1}-\dots-$ $-x(1+i)-x$

где P – первоначальная сумма займа, i – процентная ставка по займу в месяц (1% = 0,01), n – количество месяцев в периоде, x – сумма ежемесячного платежа.

Поскольку в конце периода долг должен быть погашен полностью, то

$$P(1+i)^n - x(1+i)^{n-1} - \dots - x(1+i) - x = 0.$$

Тогда,

$$P(1+i)^n = x(1+i)^{n-1} + \dots + x(1+i) + x.$$

Заметим, что правая часть равенства – сумма членов геометрической прогрессии. Согласно формуле $S_n = \frac{b_1 - b_1 \cdot q^n}{1-q}$. В нашем случае $b_1 = x$, $q = 1+i$. Получаем равенство:

$$P(1+i)^n = \frac{x - x(1+i)^n}{1-(1+i)} = \frac{x(1-(1+i)^n)}{-i} = \frac{x((1+i)^n - 1)}{i}.$$

Выразим x – сумму платежа, получим формулу:

$$x = \frac{P \cdot i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}.$$

Таким образом, мы вывели формулу аутентичных платежей.

Занятие 2. Рекомендуется совместить с уроком информатики.

Кристина мечтает о своей квартире, но пока вынуждена снимать жилье. Ежемесячно она может откладывать 17000. За съем Кристина отдает 6500 руб. в месяц. Кроме того, она имеет сбережения – 900000 руб., которые находятся на вкладе на 6 месяцев без возможности снимать проценты, с итоговой 923625 руб. Просматривая квартиры, Кристина выписала следующие варианты:

№	**Тип**	**Площадь, кв м**	**Цена, руб**	**Срок сдачи/ собственник**
1	Однокомнатная	46,5	1729800	Сентябрь,2020
2	Однокомнатная	42,9	1630200	Сентябрь,2020
3	Однокомнатная	41	1590800	Сентябрь,2020
4	Однокомнатная	38,3	1505190	Сентябрь,2020
5	Однокомнатная	38,2	1501260	Сентябрь,2020
6	Двухкомнатная	60,8	2377280	Сентябрь,2020
7	Однокомнатная	33	1350000	Частное лицо
8	Однокомнатная	46	1670000	Застройщик
9	Однокомнатная	27	1180000	Частное лицо
10	Однокомнатная	40	1890000	Застройщик
11	Однокомнатная	42	1900000	Застройщик
12	Однокомнатная	38	1750000	Частное лицо

В банках предлагают следующие условия:

Тип	**Ставка, %**
На новостройки по спец. программе	6,1
На новостройки	7,3
Но готовое жилье	9

Первые четыре квартиры из списка входят в специальную программу. Также Кристина имеет возможность занять еще 100000 у друзей на 4 года без процентов.

Рассчитайте возможные варианты. Для этого воспользуйтесь таблицей в Excel, вставив соответствующие формулы (рисунок 1).

Что выгоднее для Кристины, взять ипотеку или копить на жилье самой? Примеры расчетов показаны на рисунке 2.

При выполнении задачи обязанности между членами группы можно разделить по-разному: поручить одному человеку рассчитывать, как скоро Кристина накопит на квартиру без ипотеки, разделить квартиры по типу предлагаемых процентных ставок и выполнять вычисления отдельно, разделить обязанности по форме работ – письменные вычисления, заполнение формул в электронной таблице, систематизация данных и заполнение таблицы.

В результате проведения эксперимента, учащиеся увидят, что в условиях съема жилья, брать ипотеку выгоднее, так как цена аренды превышает переплату по кредиту. Однако вопрос выбора квартиры, как и в первой задаче, будет зависеть от личных мотивов участников групп – затратить как можно меньше денег, как можно скорее въехать в свое жилье, получить квартиру наибольшей площади и тому подобное.

B7 f_x

	A	B	C	D
1	Стоимость недвижимости			
2	Первоначальный взнос			
3	Ставка в год			
4	Срок			
5	Ставка в месяц			
6	Необходимая сумма			
7	Ежемесячный платеж			
8	Вся сумма выплат			
9	Переплата			
10	Переплата в месяц			
11				

Рис. 1. Вспомогательная таблица для заполнения

ОКРУГЛ f_x =ОКРУГЛ(B6*B5*СТЕПЕНЬ(1+B5;B4*12)/(СТЕПЕНЬ(1+B5;B4*12)-1);0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Стоимость недвижимости	1730000	1730000	1630200	1630200	1505190	1505190	1730000	1730000
2	Первоначальный взнос	900000	900000	1000000	1000000	1000000	1000000	900000	900000
3	Ставка в год	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	6,1	6,1
4	Срок	5	6	5	4	4	3	5	6
5	Ставка в месяц	0,006083333	0,006083	0,006083	0,006083	0,006083	0,006083	0,005083	0,005083
6	Необходимая сумма	830000	830000	630200	630200	505190	505190	830000	830000
7	Ежемесячный платеж	=ОКРУГЛ(B6*B	14271	12568	15179	12168	15668	16085	13795
8	Вся сумма выплат	993180	1027512	754080	728592	584064	564048	965100	993240
9	Переплата	163180	197512	123880	98392	78874	58858	135100	163240
10	Переплата в месяц	2719,7	2743,2	2064,7	2049,8	1643,2	1634,9	2251,7	2267,2

Рис. 2. Выполнение расчетов

Процесс формирования исследовательской компетенции является долгим и последовательным. В итоге самым важным становится формирование готовности и способности у обучающихся, с достаточно высокой степенью самостоятельности, осуществлять научно-исследовательскую деятельность в изучаемой предметной области знания.

Список литературы

1. Арнольд В.И. Жесткие" и "мягкие" математические модели. М.: МЦНМО, 2004.
2. Письмо Министерства образования и науки РФ от 14 декабря 2015 г. № 09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» // URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71187190/
3. Письмо Минобрнауки России от 12.05.2011 г. № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования». URL: https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rf-ot-12052011-n-03-296/

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" . URL: https://fgos.ru
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». URL: https://fgos.ru
6. Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителя / А.Б. Воронцов, В.М. Заславский, С.В. Егоркина и др.; под ред. А.Б. Воронцова. М.: Просвещение, 2011.
7. Ястребов А.В. Исследовательское обучение математике в школе. Ярославль: РИО ЯГПУ, 2018.

FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS IN THE FIELD OF MATHEMATICAL APPLICATIONS IN EXTERNAL ACTIVITY

O.V. Tarasova
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
tarasova_orel@mail.ru
Oryol
Y.V. Chernobrovkina
graduate student
nikeli2009@yandex.ru
Oryol

Orel State University

Abstract. The article deals with the importance of research competence, the implementation of the possibility of its formation in extracurricular activities in mathematics, in the process of using design tasks. The article presents specific tasks aimed at the formation of research competence among students.

Keywords: research activity, design task, research competence, federal state educational standard of basic general education and secondary general education.

References

1. Arnold, V.I. (2004). Hard "and" soft "mathematical models [*ZHestkie" i "myagkie" matematicheskie modeli*]. Moscow.
2. Letter of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 14, 2015 No. 09-3564 “On extracurricular activities and the implementation of additional general educational programs” [*Pis'mo Ministerstva obrazovaniya i nauki RF «O vneurochnoj deyatel'nosti i realizacii dopolnitel'nyh obshcheobrazovatel'nyh programm»*]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/ 71187190/
3. Letter of the Ministry of Education and Science of Russia dated 05/12/2011 No. 03-296 "On the organization of extracurricular activities with the introduction of the federal state educational standard of general education" [*Pis'mo Minobrnauki Rossii «Ob organizacii vneurochnoj deyatel'nosti pri vvedenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta obshchego obrazovaniya»*]. URL: https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rf-ot-12052011-n-03-296/
4. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of December 17, 2010 No. 1897 "On approval of the federal state educational standard of basic general

education" [*Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya"*]. URL: https://fgos.ru

5. Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of October 6, 2009 No. 413 "On the approval and enforcement of the federal state educational standard of secondary general education" [*Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF «Ob utverzhdenii i vvedenii v dejstvie federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego obshchego obrazovaniya»*]. URL: https://fgos.ru
6. Vorontsov, A.B., Zaslavsky, V.M., Egorkina, S.V. et al (2011). Design tasks in elementary school: a manual for the teacher [*Proektnye zadachi v nachal'noj shkole*]. Moscow: Education.
7. Yastrebov, A.V. (2018). Research teaching math at school [*Issledovatel'skoe obuchenie matematike v shkole*]. Yaroslavl: RIO YAGPU.

УДК 378.146

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Марина Ивановна Черемисина
к.п.н., доцент
mar.ivan21@mail.ru
г. Оренбург

Оренбургский государственный педагогический университет

Аннотация. В статье приводятся теоретические и методические подходы к оценке результатов обучения в условиях компетентностной модели высшего образования. Отмечено, что на сегодняшний день в российской системе образования общих методов измерения компетенций нет, и что оценивание компетенций в Оренбургском государственном педагогическом университете осуществляется на основе созданных фондов оценочных средств, состоящих из средств для промежуточной аттестации студентов и средств для итоговой аттестации выпускников. Рассмотрены принципы оценивания компетенций обучающихся при формировании фондов оценочных средств: сочетание традиционных методов и средств проверки знаний, умений, навыков и инновационных подходов, ориентированных на комплексную оценку формирующихся компетенций; оценивание как предметных, так и надпредметных результатов (компетенций); обеспечение доступности результатов оценивания, их анализа и интерпретации; использование результатов для совершенствования образовательной деятельности. Выделены уровни оценки компетенций: пороговый, продвинутый, высокий. Описаны основные аспекты формирования профессиональных компетенций будущих учителей во время учебной практики. Актуализированы оценочные средства к учебной практике для промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников. Исходя из Концепции развития математического образования в РФ, в которой указано, что «в Российской Федерации не хватает учителей и преподавателей образовательных организаций высшего образования, которые могут качественно преподавать математику», вопросы оценки результатов обучения студентов в рамках компетентностного подхода можно считать актуальными.

Ключевые слова: результат обучения, оценка, компетенции, компетентностный, оценочные средства, высшее, образование.

В результате перехода вузов на федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения разрабатываются основные образовательные программы и решается задача оценки качества результата обучения через компетенции.

Для всех существующих определений понятия «компетенция» общим является совокупность знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств обучающегося, необходимых для успешной деятельности в определенной области. Степень подготовленности выпускника для решения разных по сложности и виду профессиональных задач определяет уровень его компетенции.

Для педагогической практики, по нашему мнению, проводить оценку компетенции можно на трех уровнях: пороговом (обязательный для всех студентов по завершении освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования), продвинутом (превышение минимальных характеристик сформированности компетенции) и высоком (максимально возможная выраженность компетенции).

Полная оценка компетенций выпускника осуществляется на итоговой государственной аттестации. В процессе же текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, как правило, проводится оценивание более локальных результатов обучения – компонентов компетенций (знаний, умений, навыков по дисциплинам или модулям основной профессиональной образовательной программы высшего образования) [5].

На сегодняшний день в российской системе образования конкретных методов измерения компетенций нет. Оценивание компетенций в нашем вузе осуществляется на основе созданных фондов оценочных средств, состоящих из средств для промежуточной аттестации студентов и средств для итоговой аттестации выпускников.

При формировании фондов оценочных средств должны использоваться такие принципы оценивания компетенций обучающихся, как: сочетание традиционных методов и средств проверки знаний, умений, навыков и инновационных подходов, ориентированных на комплексную оценку формирующихся компетенций; оценивание как предметных, так и надпредметных результатов (компетенций); обеспечение доступности результатов оценивания, их анализа и интерпретации; использование результатов для совершенствования образовательной деятельности [1].

Традиционные типы контроля, ориентированные преимущественно на оценку качества знаний, умений и навыков, приобретаемых студентом в результате освоения конкретных дисциплин и практик, по-прежнему, успешно могут применяться при текущем оценивании и промежуточной аттестации, однако следует сделать акцент на том, как приобретенные знания и умения встраиваются в интегративную систему формируемой компетенции (компетенций) [3].

При проектировании инновационных оценочных средств необходимо предусмотреть оценку способности к творческой деятельности студентов.

Для создания условий максимального приближения к будущей профессиональной практике, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов при оценивании сформированности компетенций студентов должны активно использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др. Вместе с индивидуальными оценками могут использоваться групповые и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др.; экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей. По итогам оценивания важно проводить анализ достижений, выделяя как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития [3].

При подготовке студентов к учебной практике в контексте компетентностного подхода важно делать упор на то, чтобы они приобретали опыт в самостоятельном решении разных учебных проблем.

Под компетентностным подходом будем понимать комплексный подход, элементами которого являются определение целей, отбор содержания, организация образовательного процесса, выбор образовательных технологий, оценка результатов [4].

Во время прохождения учебных практик студенты должны накапливать опыт по самостоятельному решению различных учебных проблем.

Основными аспектами, в рамках которых формируются профессиональные компетенции будущих учителей, на наш взгляд, являются:

- умение проводить анализ стандартов и программ образования, вычленять из них требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся, проектировать на этой основе приемы мотивации детей и целей обучения, воспитания и развития в процессе изучения школьного предмета;
- умение находить, отбирать и структурировать учебную информацию для тематического и поурочного планирования, а также для учебной темы или отдельно взятого урока;
- умение отбирать методы, приемы, формы и средства в соответствии с содержанием обучения и возрастными особенностями учащихся;
- умение выделять этапы урока, проектировать последовательность и содержание деятельности учителя и учащихся на уроке;
- умение строить эффективную систему контроля и оценки познавательной деятельности обучающихся;
- умение проектировать компетентностно-ориентированные уроки различных типов, определять личностные, метапредметные и предметные цели таких уроков;
- умение создавать и использовать на уроках различные виды наглядности;
- умение использовать результаты математического эксперимента, наблюдения, опыта;
- умение создавать элективные курсы различных типов по предмету.

В разработанном фонде оценочных средств к учебной практике средства для промежуточной аттестации студентов представлены конкретными методическими заданиями по каждому аспекту, которые они самостоятельно решают. Например, можно предложить выполнить задания одного из вариантов:

Вариант 1.

В примерной общей образовательной программе представлены четыре междисциплинарные программы, две из которых: «Формирование ИКТ-компетентности», «Смысловое чтение». Проанализируйте возможное взаимодействие этих междисциплинарных программ и сделайте вывод. Проиллюстрируйте полученные выводы на теме школьного курса математики «Проценты».

Вариант 2.

К регулятивным универсальным учебным действиям (УУД) относят, в том числе, следующие: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция и оценка. Как можно интерпретировать эти УУД для познавательной деятельности учащихся? Приведите конкретные примеры этой интерпретации на теме школьного курса математики «Степень с целым показателем».

Вариант 3.

Формирование УУД происходит посредством решения обобщённых классов учебных задач. Учебные задачи реализуются, в том числе, посредством организации внеурочных занятий специального вида. Разработайте черновой проект такого занятия для формирования познавательного учебного действия «Применение эмпирических методов познания» на теме школьного курса математики «Свойства степени с натуральным показателем».

Вариант 4.

Одной из междисциплинарных программ в ООП является «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности». Чем отличаются эти два вида деятельности обучающегося друг от друга? Приведите примеры возможных вариантов исследовательской и проектной деятельности ученика для конкретной темы числовой линии школьного курса математики.

Вариант 5.

Одним из классов УУД являются личностные УУД, к которым относится, в том числе, и «Осознание российской идентичности в поликультурном социуме». Предложите конкретную форму учебной деятельности учащихся для формирования данного типа личностного учебного действия на любой теме числовой линии школьного курса математики.

Полученные результаты нужно обсудить, скорректировать, обобщить в группе совместно с преподавателем. Исходя из опыта, наибольшие затруднения будущие учителя испытывают при построении пробного учебного действия, подборе приемов мотивации детей к изучению математики, целепологании. Для итоговой аттестации выпускникам предлагается создать элективные курсы предпрофильного или профильного уровня, защитить разработанные проекты, используя ИКТ. Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является дифференцированный зачет с оценкой. Зачет проводится по результатам публичной защиты программы элективного курса самостоятельно составленной студентом. Защиты программ осуществляются на итоговом занятии практики. Вариативной формой проведения зачета являются отчеты студентов по отбору материалов для построения элективных курсов по школьной алгебре, школьной геометрии и математическому анализу, форма и примерное содержание отчетов представлены в фонде оценочных средств.

На зачете оценка формируемых компетенций студентов производится по следующим критериям:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы.

Умеет правильно построить дидактическую модель конкретного элективного курса, безупречно обосновать свои рассуждения.

Владеет основными методами построения и обоснования содержания программ школьных математических элективных курсов.

Приобрел опыт деятельности по построению и защите рабочих программ школьных элективных курсов.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно его излагает. Не допускает существенных неточностей в ответе. Умеет, но с небольшими неточностями методического характера, применить полученные знания при построении программ школьных математических элективных курсов. Владеет, но с незначительными ошибками, основными методами построения программ школьных математических элективных курсов. Приобрел опыт деятельности по построению и защите программ школьных математических элективных курсов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не допускает грубых ошибок в ответе, допускает отдельные неточности в построении программ школьных элективных курсов. Умеет, но со значительными ошибками, применить полученные знания при решении учебно-методических задач. Не владеет ясным представлением об основных методах построения рабочих программ школьных математических элективных курсов. Приобрел опыт деятельности по построению основных составляющих рабочей программы школьного математического элективного курса.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который допускает грубые ошибки в ответе, у которого менее 60% правильных ответов. Не умеет применять полученные знания при решении задач. Не владеет ясным представлением об основных методах построения рабочих программ школьных математических элективных курсов. Не приобрел опыт деятельности по построению основных составляющих рабочей программы школьного математического элективного курса.

Необходимым условием изучения дисциплины является применение эвристических технологий, направленных на формирование у бакалавров опыта поисковой, исследовательской деятельности: методы проблемного обучения, кейс-метод, преобразование учебной информации, методы модульного обучения и т.д.

В процессе учебной практики, кроме перечисленных выше технологий, реализуется также технология групповой работы (групповая дискуссия, работа в микро-группах), информационно-коммуникационные, интерактивные технологии, построенные на визуализации учебного материала (электронные презентации), портфолио-технологии накопления и систематизации информации. Общее количество часов, используемых в учебной практике в интерактивной форме, составляет 30%.

Для самостоятельной работы студентов по каждой теме подготовлены задания, которые предлагаются после ознакомления с материалом и проведения занятия, а также рекомендуется соответствующая литература (основная и дополнительная).

Исходя из Концепции развития математического образования в РФ, в которой указано, что «в Российской Федерации не хватает учителей и преподавателей образовательных организаций высшего образования, которые могут качественно преподавать математику, учитывая, развивая и формируя учебные и жизненные интересы различных групп обучающихся» [2] вопросы оценки результатов обучения студентов в рамках компетентностного подхода можно считать актуальными.

Список литературы

1. Ефремова Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: Учеб. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Вестник образования России. № 3. 2014. С. 9-17.
3. Методические рекомендации по проектированию оценочных средств для реализации многоуровневых образовательных программ ВПО при компетентностном подходе / В.А. Богословский, Е.В.Караваева и др. М.: Изд-во МГУ, 2007.
4. Пашкевич А.В. Компетентностно-ориентированный урок. ФГОС. Волгоград: Учитель, 2014.
5. Рекомендации по проектированию и использованию оценочных средств при реализации ООП ВПО нового поколения / сост. Е.И. Сафонова. М.: РГГУ, 2013.

EVALUATION OF STUDENTS' LEARNING OUTCOMES WITHIN THE COMPETENCE APPROACH

M.I. Cheremisina
Ph. D. (Pedagogy), associate Professor
mar.ivan21@mail.ru
Orenburg

Orenburg state pedagogical University

Abstract. The article presents theoretical and methodological approaches to the evaluation of learning outcomes in terms of the competence model of higher education. It is noted that today in the Russian education system there are no specific General methods of measuring competencies, and that the assessment of competencies at the Orenburg state pedagogical University is based on the established funds of evaluation tools, consisting of funds for the interim certification of students and funds for the final certification of graduates. The principles of assessment of competencies of students in the formation of funds of evaluation tools: a combination of traditional methods and means of testing knowledge, skills and innovative approaches focused on a comprehensive assessment of emerging competencies; evaluation of both subject and non-subject results (competencies); ensuring the availability of evaluation results, their analysis and interpretation; the use of results to improve educational activities. The levels of competence assessment: threshold, advanced, high. The main aspects of formation of professional competences of future teachers during educational practice are described. Evaluation tools for educational practice for intermediate certification of students and final certification of graduates are updated. Based on the Concept of development of mathematical education in the Russian Federation, which States that "in the Russian Federation there are not enough teachers and lecturers of educational institutions of higher education who can qualitatively teach mathematics", the evaluation of students ' learning results within the competence approach can be considered relevant..

Keywords: learning result, assessment, competence, competence, evaluation tools, higher education.

References

1. Efremova, N. F. (2010) Approaches to competency assessment in higher education [*Podhody k ocenivaniyu kompetencij v vysshem obrazovanii*]. Moscow: Research center of problems quality of training.
2. The concept of development of mathematical education in the Russian Federation [*Koncepciya razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii*]. *Bulletin of education of Russia*. Vol. 3. 2014. Pp. 9-17.
3. Bogoslovsky, V. A., Karavaeva, E. V. etc. (2007). Guidelines for the design of assessment tools to implement a multi-level educational programs in higher education when the competence approach [*Metodicheskie rekomendacii po proektirovaniyu ocenochnyh sredstv dlya realizacii mnogourovnevyh obrazovatel'nyh programm VPO pri kompetentnostnom podhode*]. Moscow: MGU.
4. Pashkevich, A.V. (2014). Competence-oriented lesson. GEF [*Kompetentnostno-orientirovannyj urok. FGOS*]. Volgograd: Teacher, 2014
5. Safonova, E. I. (2013). Recommendations for the design and use of evaluation tools in the implementation of the PLO of the new generation [*Rekomendacii po proektirovaniyu i ispol'zovaniyu ocenochnyh sredstv pri realizacii OOP VPO novogo pokoleniya*]. Moscow: RSUH

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

УДК 517.956.6

ЗАДАЧА ТРИКОМИ ДЛЯ СИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРО-ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СМЕШАННО-СОСТАВНОГО ТИПА

Александр Николаевич Зарубин
заведующий кафедрой математического анализа и дифференциальных уравнений,
д. ф.-м. н., профессор
matdiff@yandex.ru
г. Орел
Елена Викторовна Чаплыгина
доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, к. ф.-м. н., доцент
lena260881@yandex.ru
г. Орел

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Аннотация. Исследуется задача Трикоми для сингулярного интегро-функционально-дифференциального уравнения с оператором Лаврентьева-Бицадзе. Доказаны теоремы существования и единственности решения.

Ключевые слова: уравнение смешанно-составного типа, функциональные отклонения, сингулярное интегральное уравнение.

Рассмотрим интегро-функциональное уравнение смешанно-составного типа

$$\sum_{k=0}^{1} a_k(x)\mathcal{S}(\alpha_1^k(x), LU) + \sum_{k=1}^{2} b_k(x)\mathcal{S}\big(\alpha_2^k(x), LU\big) = 0, \tag{1}$$

где

$$\mathcal{S}\big(\alpha_j^k(x), Lu\big) = \int\limits_{\alpha_j^k(x_0)}^{\alpha_j^k(x_1)} \frac{LU(t,y)dt}{\alpha_j^k(x) - t}, \tag{2}$$

$$L \equiv \frac{\partial^2}{\partial t^2} + (\mathrm{sgn} y)\frac{\partial^2}{\partial y^2} - \tag{3}$$

оператор Лаврентьева-Бицадзе [1]; $a_k(x)(k = 0,1)$, $b_k(x)$ $(k = 1,2)$ – непрерывные достаточно гладкие функции; $\alpha_1(x)$ и $\alpha_2(x)$ – сохраняющие ориентацию взаимно-обратные диффеоморфизмы класса C^2, удовлетворяющие условиям

$$\alpha_{3-j}\Big(\alpha_j(x)\Big) = x \ (j = 1,2);\ \alpha_1(x) < x,\ \ \alpha_1'(x) > 1\ (\alpha_1'(x) < 1) \text{ и}$$

$$\alpha_2(x) > x,\ \alpha_2'(x) < 1\ (\alpha_2'(x) > 1);\ x_n = \alpha_1(x_{n+1}),\ \ x_{n+1} = \alpha_2(x_n);\ \alpha_1(x_1) = x_0 = 0;$$

$$\alpha_2(x_0) > 0\,;\ \alpha_j^m(x) \equiv \underbrace{\alpha_j\left(\alpha_j\left(\ldots\left(\alpha_j(x)\right)\ldots\right)\right)}_{m\ \text{раз}}, \text{если } m > 0;$$

$$\alpha_j^m(x) \equiv \underbrace{\alpha_{3-j}\left(\alpha_{3-j}\left(\ldots\left(\alpha_{3-j}(x)\right)\ldots\right)\right)}_{-m\ \text{раз}}, \text{если } m < 0;\ \alpha_j^0(x) = x (j = 1,2),$$

в смешанной области $D = D^+ \cup D^- \cup I$ с линией изменения типа $I = \{(x, y): x_0 < x < x_3,\ y = 0\}$; $D^+ = D_0^+ \cup D_1^+ \cup D_2^+ \cup \mathcal{J}$ и $D^- = D_0^- \cup D_1^- \cup D_2^-$ - эллиптическая и гиперболическая части области D, причём

$$D_k^+ = \{(x, y): x_k < x < x_{k+1}, 0 < y < h\}\ \left(k = -\overline{1,4}\right);$$
$$D_k^- = \{(x, y): -y < \alpha_1^k(x) < y + x_1, -x_1/2 < y < 0\}\ \left(k = -\overline{1,4}\right);$$
$$\mathcal{J} = \mathcal{J}_1 \cup \mathcal{J}_2, \text{где } \mathcal{J}_k = \{(x, y): x = x_k, 0 < y < h\}\ (k = 1,2);$$
$$I = \bigcup_{k=0}^{2} I_k,\ I_k = \{(x, y): x_k < x < x_{k+1}, y = 0\}\ \left(k = -\overline{1,4}\right).$$

Тип функциональных отклонений очевиден из представлений

$$U\left(\alpha_1^k(x), y\right) = U\left(x - \left(x - \alpha_1^k(x)\right), y\right) = U\left(x - \tau_1^k(x), y\right),$$
$$U\left(\alpha_2^k(x), y\right) = U\left(x + \left(\alpha_2^k(x) - x\right), y\right) = U\left(x + \tau_2^k(x), y\right),$$

где $\tau_1^k(x) = x - \alpha_1^k(x) > 0, \tau_2^k(x) = \alpha_2^k(x) - x > 0\ (k = 1,2)$.

Пусть $D_k = D_k^+ \cup D_k^- \cup I_k\ \left(k = -\overline{1,4}\right)$.

Задача T. Найти в области D решение $U(x, y) \in C(\overline{D}) \cap C^1(D \backslash \mathcal{J}) \cap C^2\left(D \backslash (\mathcal{J} \cup I)\right)$ уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям

$$U(x, h) = \varphi(x), x_0 \le x \le x_3, \tag{4}$$

$$U(x_0, y) = U(x_3, y) = 0, 0 \le y \le h, \tag{5}$$

$$U\left(x, -\alpha_1^k(x)\right) = \psi_k(x), x_k \le x \le \alpha_2^k(x_1/2)\ (k = 0,1,2), \tag{6}$$

$$U(x, y) = r(x, y), (x, y) \in \overline{D_{-1}}\,, \tag{7}$$

$$U(x, y) = q(x, y), (x, y) \in \overline{D_3 \cup D_4}, \tag{8}$$

условиям сопряжения

$$U(x, 0-) = U(x, 0+) = \omega(x), x_0 \le x \le x_3, \tag{9}$$

$$U_y(x, 0-) = U_y(x, 0+) = \nu(x), x_0 < x < x_3, x \ne x_1, x_2, \tag{10}$$

условиям согласования

$$\psi_0(x_0) = \varphi(x_0) = \varphi(x_3) = r(x_0, y) = q(x_3, y) = 0, \tag{11}$$

где $a_k(x)\ (k = 0,1), b_k(x)\ (k = 1,2), \varphi(x), \psi_k(x)\ (k = 0,1,2), \alpha_1(x), \alpha_2(x)$ $-$ заданные непрерывные достаточно гладкие функции.

Положив

$$V(x, y) = LU(x, y), \tag{12}$$

приведём уравнение (1), с учетом (2), (3) к системе

$$\begin{cases}\sum_{k=0}^{1} a_k(x)\mathcal{S}(\alpha_1^k(x),V)+\sum_{k=1}^{2} b_k(x)\mathcal{S}\big(\alpha_2^k(x),V\big)=0,(x,y)\in D; & (13)\\ LU(x,y)=V(x,y),(x,y)\in D. & (14)\end{cases}$$

Задача Т для уравнения (1) в области D распадается на задачу T_1 для уравнения (13) в области D и задачу T_2 для уравнения (14) в области D.

Задача T_1. Найти в области D решение $V(x,y)$ уравнения (13) из класса $C(\overline{D})\cap C^2(D\backslash\mathcal{J})$, удовлетворяющее условиям (согласно (7), (8))

$$V(x,y)=Lr(x,y),(x,y)\in\overline{D_{-1}}, \tag{15}$$

$$V(x,y)=Lq(x,y),(x,y)\in\overline{D_3\cup D_4}, \tag{16}$$

где $r(x,y)$, $q(x,y)$ – заданные достаточно гладкие функции.

Задача T_2. Найти в области D решение $U(x,y)\in C(\overline{D})\cap C^1(D\backslash\mathcal{J})\cap C^2(D\backslash(\mathcal{J}\cup I))$ уравнения (14), удовлетворяющее условиям (4)-(6), (9)-(11), где $\varphi(x)$, $\psi_k(x)$ $(k=0,1,2)$ – заданные достаточно гладкие функции.

Однозначная разрешимость задачи T_1.

Теорема 1. Если $a_k(x)(k=0,1)$, $b_k(x)(k=1,2)$, $r(x,y)$, $q(x,y)$ – дважды непрерывно дифференцируемые функции, $\det R(x)=|R(x)|\neq 0$, то существует единственное решение $V(x,y)$ задачи T_1.

Доказательство.

В терминах функций

$$\begin{cases}\mathcal{S}_j\big(\alpha_l^k(x),V_j\big)=\mathcal{S}\big(\alpha_l^k(x),V\big),x_j<x<x_{j+1}\,\big(j=\overline{-1,4};\,l=1,2;\,k=\overline{0,2}\,\big), & (17)\\ V_j(x,y)=V(x,y),x_j<x<x_{j+1},(x,y)\in D_j\big(j=\overline{-1,4}\big), & (18)\end{cases}$$

уравнение (13), с учетом (2), (15), (16), можно записать в форме матричного уравнения

$$R(x)\overline{\mathcal{S}}(x,V)=\overline{F}(x,y),(x,y)\in D_0, \tag{19}$$

где

$$\overline{\mathcal{S}}(x,V)=(\mathcal{S}_0(x,V_0),\mathcal{S}_1(\alpha_2(x),V_1),\mathcal{S}_2(\alpha_2^2(x),V_2))^T, \tag{20}$$

$$R(x)=(\overline{R}_0(x),\overline{R}_1(x),\overline{R}_2(x))^T, \tag{21}$$

$$\overline{F}(x,y)=(F_0(x,y),F_1(x,y),F_2(x,y))^T, \tag{22}$$

причём компоненты матрицы $R(x)$ из (21) и вектора $\overline{F}(x,y)$ из (22) имеют вид

$$\begin{aligned}&\overline{R}_0(x)=\big(a_0(x),b_1(x),b_2(x)\big),\\ &\overline{R}_1(x)=\big(a_1(\alpha_2(x)),a_0(\alpha_2(x)),b_1(\alpha_2(x))\big),\\ &\overline{R}_2(x)=\big(0,a_1(\alpha_2^2(x)),a_0(\alpha_2^2(x))\big),\end{aligned} \tag{23}$$

и

$$\begin{aligned}&F_0(x,y)=-a_1(x)\mathcal{S}_{-1}(\alpha_1(x),Lr),\\ &F_1(x,y)=-b_2\big(\alpha_2(x)\big)\mathcal{S}_3\big((\alpha_2^3(x)),Lq\big),\\ &F_2(x,y)=-b_1\big(\alpha_2^2(x)\big)\mathcal{S}_3\big((\alpha_2^3(x)),Lq\big)-b_2\big(\alpha_2^2(x)\big)\mathcal{S}_4\big((\alpha_2^4(x),Lq\big).\end{aligned} \tag{24}$$

Если определитель $|R(x)| \neq 0$, $x_0 \leq x \leq x_1$, то единственное решение уравнения (19) имеет вид

$$\overline{S}(x,V) = R^{-1}(x)\overline{F}(x,y), (x,y) \in D_0, \tag{25}$$

где обратная матрица

$$R^{-1}(x) = (\overline{R}_0^{-1}(x), \overline{R}_1^{-1}(x), \overline{R}_2^{-1}(x))^T, \tag{26}$$

имеет компоненты

$$\overline{R}_0^{-1}(x)|R(x)| = (a_0(\alpha_2(x))a_0(\alpha_2^2(x)) - a_1(\alpha_2^2(x))b_1(\alpha_2(x)), -b_1(x)a_0(\alpha_2^2(x)) + \\ +b_2(x)a_1(\alpha_2^2(x)),\ b_1(x)b_1(\alpha_2(x)) - b_2(x)a_0(\alpha_2(x))),$$

$$\overline{R}_1^{-1}(x)|R(x)| = \Big(-a_1(\alpha_2(x))a_0(\alpha_2^2(x)), a_0(x)a_0(\alpha_2^2(x)), -a_0(x)b_1(\alpha_2(x)) \\ + b_2(x)a_1(\alpha_2(x))\Big),$$

$$\overline{R}_2^{-1}(x)|R(x)| = (a_1(\alpha_2(x))a_1(\alpha_2^2(x)), -a_0(x)a_1(\alpha_2^2(x)), a_0(x)a_0(\alpha_2(x)) - a_1(\alpha_2(x))b_1(x)),$$

$$|R(x)| = \det R(x).$$

Решение (25) можно записать, согласно (17), (18), (20), (22), (26), в покомпонентной форме

$$\mathcal{S}_k(\alpha_2^k(x), V_k) = N_k(x,y) \equiv \overline{R}_k^{-1}(x)\overline{F}(x,y), (x,y) \in D_0\ (k = 0,1,2)$$

или

$$\mathcal{S}_k(x, V_k) = N_k(\alpha_1^k(x), y), (x,y) D_k\ (k = 0,1,2), \tag{27}$$

где $\overline{R}_k^{-1}(x) (k = 0,1,2) -$ компоненты (строки) матрицы $R^{-1}(x)$ из (26), а вектор $\overline{F}(x,y)$ имеет вид (22), (24).

Согласно (2), (12), для определения $V_k(x,y)$ из (27) приходим к сингулярному интегральному уравнению первого рода

$$\int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{V_k(t,y)dt}{x-t} = N_k(\alpha_1^k(x), y), (x,y) \in D_k\ (k = 0,1,2),$$

которое имеет [2, с.194] единственное ограниченное на концах решение

$$V_k(x,y) = -\sqrt{(x-x_k)(x_{k+1}-x)} \int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{N_k(\alpha_1^k(t), y)}{\sqrt{(t-x_k)(x_{k+1}-t)}} \frac{dt}{x-t}, (x,y) \in D_k\ (k = 0,1,2),$$

при условии

$$\int_{x_k}^{x_{k+1}} \frac{N_k(\alpha_1^k(t), y)dt}{\sqrt{(t-x_k)(x_{k+1}-t)}} = 0.$$

Теорема доказана.

Однозначная разрешимость задачи T_2.

Теорема 2. Если $\varphi(x) \in C[x_0, x_3] \cap C^2[x_0, x_3]$, $V(x,y) = \{V_k(x,y) \in C(\overline{D}_k) \cap C^2(D_k),\ k = 0,1,2\}$, то существует единственное решение $U(x,y)$ задачи T_2 для уравнения (14) в области D, то есть решение задачи T для уравнения (1) в области D.

Доказательство.

В терминах функций

$$U_k^{\pm}(x,y) = U(x,y), (x,y) \in D_k^{\pm} (k = 0,1,2),$$
$$V_k^{\pm}(x,y) = V(x,y), (x,y) \in D_k^{\pm} (k = 0,1,2),$$

уравнение (14) и условия (4)-(6) можно записать в виде

$$L\overline{U} \equiv \overline{U_{xx}} + sgny\overline{U_{yy}} = \overline{V}(x,y), (x,y) \in D\,{}^{\pm}_{0}, \tag{28}$$

$$\overline{U}(x,h) = \overline{\varphi}(x) = \left(\varphi(x), \varphi\big(\alpha_2(x)\big), \varphi\big(\alpha_2^2(x)\big)\right)^T, \tag{29}$$

$$\overline{U}(x_0,y) = \overline{U}(x_1,y) = 0, \tag{30}$$

$$\overline{U}(x,-x) = \overline{\psi}(x) = \left(\psi_0(x), \psi_1\big(\alpha_2(x)\big), \psi_2\big(\alpha_2^2(x)\big)\right)^T, \tag{31}$$

где

$$\overline{U} = \left(U_0^{\pm}(x,y), U_1^{\pm}(\alpha_2(x),y), U_2^{\pm}(\alpha_2^2(x),y)\right)^T,$$
$$\overline{V} = \left(V_0^{\pm}(x,y), V_1^{\pm}(\alpha_2(x),y), V_2^{\pm}(\alpha_2^2(x),y)\right)^T.$$

Задача Трикоми (28)-(31) для неоднородного уравнения Лаврентьева-Бицадзе решена аналогично [3].

Теорема доказана.

Список литературы

1. Бицадзе А.В. Уравнения смешанного типа. М.: АН СССР. 1959.
2. Полянин А.Д., Манжиров А.В.Справочник по интегральным уравнениям. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2003.
3. Зарубин А.Н. Задача Трикоми для нелинейного уравнения смешанного типа с функциональным запаздыванием и опережением // Дифференциальные уравнения. 2017. Т.53. №8. С. 1064-1073.

TRICOMI PROBLEM FOR SINGULAR INTEGRO-FUNCTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION OF MIXED-COMPOUND TYPE

A.N. Zarubin
Dr. Sci. (Phys.-Math.), professor
matdiff@yandex.ru
Orel
E.V. Chaplygina
Cand. Sci. (Phys.-Math.), associate professor
lena260581@yandex.ru
Orel

Orel State University named after I.S. Turgenev

Abstract. The Tricomi problem for a singular integro-functional differential equation with the Lavrentiev-Bitsadze operator is investigated. Existence and uniqueness theorems of the solution are proved.

Keywords: mixed-compound equation, functional deviations, singular integral equation.

References

1. Bitsadze, A.V. (1959) Equations of mixed type [*Uravneniya smeshannogo tipa*]. Moscow: USSR Academy of Sciences.

2. Polyanin, A. D., Manzhirov, A.V. (2003) Handbook of integral equations [*Spravochnik po integralnim uravneniyam*]. Moscow: FIZMATLIT.
3. Zarubin, A. N. (2017). The Tricomi Problem for a nonlinear mixed-type equation with functional delay and advance [*Zadacha Tricomi dlya nelineinogo uravneniya smeshannogo tipa s funkcionalnim zapazdivaniem i operejeniem*] *Differential equations.*Vol. 53(8). Pp.1064-1073.

УДК 004.5

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ПЕРСОНИФИКАЦИИ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ НА ОСНОВЕ УЧЕТА ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ

Юлия Игоревна Иванова
студентка
ivanova788@mail.ru
г. Москва
Михаил Леонидович Рысин
к.п.н., доцент
m.l.rysin@mgutm.ru
г. Москва

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Аннотация. Статья посвящена описанию практических приёмов проектирования и программной реализации компонентов мобильного сервиса, предназначенного для персонификации питания спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Приведены особенности использования инструментальных средств разработки программных модулей, реализующих алгоритмы учета индивидуальных потребностей в питании пользователей мобильного сервиса.

Ключевые слова: мобильное приложение, архитектура «клиент-сервер», IDEF0, ER-модель, инфологическая модель, Android, пользовательский интерфейс, программирование, SQL, Java, PHP.

Питание является фактором поддержания тела человека в здоровом и нормально функционирующем состоянии. В настоящее время в научном мире актуальна тема персонификации питания. Существует большая зависимость рациона человека от пола, возраста, массы тела, вида и уровня физической активности, личных и культурологических предпочтений, непереносимости и/или пищевой аллергии и т. д.[4]. Имеет практический смысл объединить в группы людей, у которых особенности организма, активность и потребности различаются не критично. Например, можно выделить такую группу как спортсмены. Зачастую перед спортсменами и людьми, ведущими активный образ жизни, стоят проблемы, решение которых напрямую зависит от оптимальности рациона питания (например, набор массы, сброс веса или поддержание организма в конкретных рамках).

Таким образом, имеется возможность объединить таких людей в группу и составить некоторое количество рационов для группы, но при этом остается проблемой необходимость автоматизации учета потребностей и формирования рациона питания для каждого участника. Кроме того, человек питается несколько раз в день, поэтому весь сервис подбора рациона должен быть доступен потребителю в любой момент времени.

Сегодня огромную роль в жизни большинства людей играют мобильные девайсы – телефоны, смартфоны, планшеты. Посредством смартфонов происходит интенсивное общение в виде живых коммуникаций (аудио- и видеозвонки), письменных диалогов, а также хранение фотографий, книг, иных данных. Большую часть дня человек имеет доступ к возможностям этих устройств. Поэтому решать задачу автоматизации составления рациона питания для спортсменов целесообразно с помощью специализированного мобильного сервиса, основу которого составляет мобильное приложение.

Мобильное приложение – это компьютерная программа, разработанная для функционирования на основе определенной мобильной платформы. У мобильной разработки существуют особенности, т.к. устройства, для которых разрабатывается приложение, функционируют от батареи и наделены процессорами с меньшей, чем у десктопов, производительностью. Мобильные приложения разрабатываются на различных языках программирования высокого уровня, после чего транслируются в промежуточный или нативный код мобильной платформы [3]. Современные мобильные устройства снабжены различными дополнительными возможностями, например, камерой или гироскопом, что позволяет расширить и дополнить приложения уникальным набором функций.

Оптимальным выбором платформы для мобильного сервиса Android (см. табл. 1). Она имеет открытый исходный код и инструментальные среды разработки. К тому же, охват аудитории с выбором Android будет наибольшим из возможных.

Таблица 1.
Сравнительный анализ существующих мобильных платформ.

ОС / критерии	**Windows**	**IOS**	**Android**
Открытый код	нет	нет	да
Доступная среда разработки	да	нет (только для устройств компании Apple)	да
кол-во приложений, доступных в магазинах	менее 500 тыс	около 2 млн.	более 3,5 млн.
Официальная поддержка системы	нет	да	да
Кроссплатформенность	да	нет (только устройства компании Apple)	да

Также, проанализировав основные инструменты для разработки под мобильную операционную систему Android (см. табл. 2), становится ясно, что целесообразно выбрать IDE AndroidStudio. Также она является бесплатной и единственной официально распространяемой средой от компании-разработчика ОС Android [6].

Таблица 2.
Сравнительный анализ инструментальных средств разработки для Android

IDE / критерии	**Eclipse**	**NetBeans**	**IntelliJIDEA**	**Android Studio**
набор плагинов	+	+	+	+
корректность работы плагинов между собой	–	+	+	+
кроссплатформенность	+	+	+	+
бесплатность	+	+	–	+
официальность	–	–	–	+

Разработка сколько-нибудь серьезного программного решения предполагает в качестве основы составление технического задания[1, 2], согласованного с заказчиком – АО «Торговый дом "Биоснабсбыт"» (Московская обл.).

В соответствии с техническим заданием в составе мобильного сервиса будет присутствовать база данных, что предполагает архитектуру «клиент-сервер», в которой программное обеспечение разделено на клиентскую и серверную части.

Клиентская часть отвечает за взаимодействие с пользователем (пользовательский интерфейс), отправку запросов на сервер, получение ответов от сервера и представления их в привычном для пользователя виде.

На серверной стороне, соответственно, скрипт и платформа для его выполнения, СУБД и база данных. Серверная часть принимает запросы от клиента, обрабатывает их, выдает ответы и обеспечивает доступ к данным.

На этапе проектирования базы данных для построения её ER-модели [5] можно выделить шесть сущностей (рецепты, завтрак, второй завтрак, обед, полдник и ужин) и необходимые атрибуты для их описания (рис. 1).

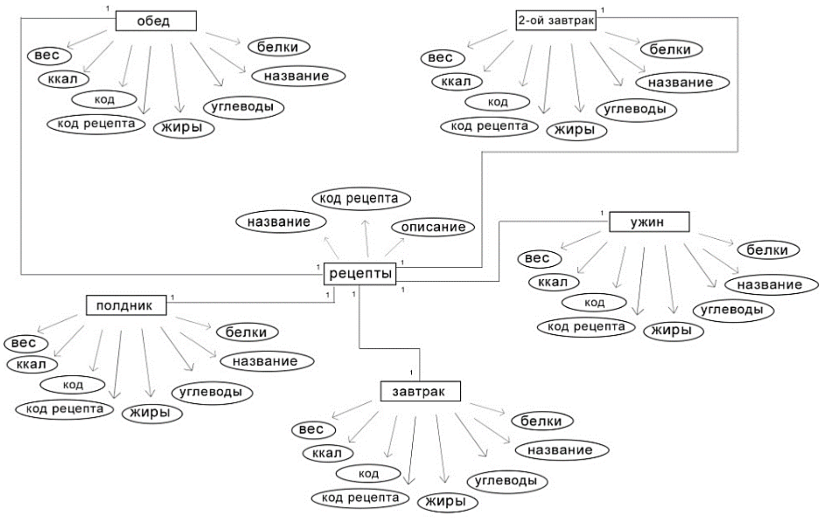


Рис. 1. ER-модель предметной области мобильного сервиса.

Исходя из ER-модели сформирована инфологическая схема базы данных (рис. 2).

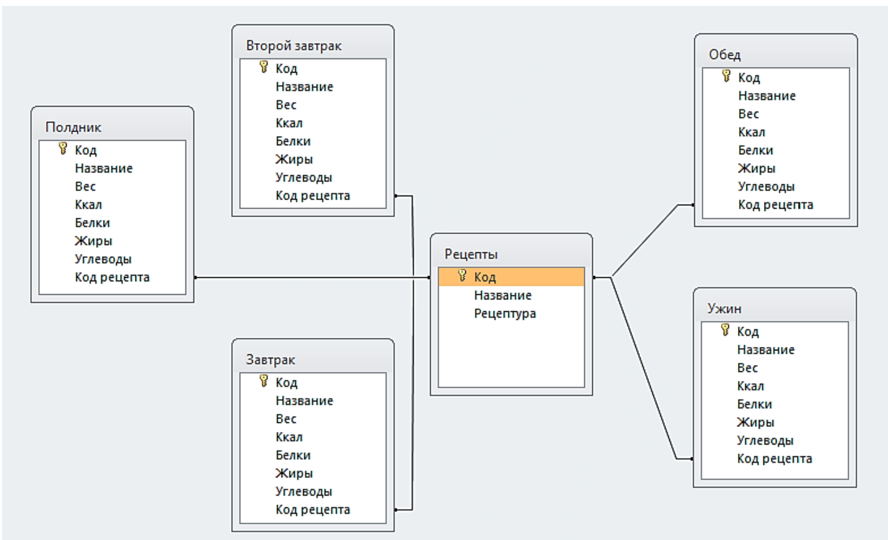


Рис. 2. Инфологическая модель базы данных мобильного сервиса.

Для разработки компонентов мобильного сервиса были использованы следующие языки:

- Java – для описания всех вычислений и работы клиентской части;
- PHP – для реализации API и взаимодействия клиента с сервером и базой данных;
- язык запросов SQL – для взаимодействия с СУБД.

Вся визуальная часть и «активити» (экраны) мобильного приложения хранятся в трёх xml-файлах:

- activity_main.xml – вся визуальная часть экрана «калькулятор»,в том числе необходимые стили и атрибуты, идентификаторы (id) элементов;
- activity_food.xml – всё необходимое для визуализации экрана «результат»;
- activity_recept.xml – данные экрана «рецепт».

Название базы данных, в которой хранятся необходимые таблицы - «ulivaa». Каждая таблица создается SQL-запросом, в котором указывается, в какой базе данных создается таблица, её название, все столбцы с их названиями и типами данных, а также кодировка. Так, таблица «Lunch» с данными об обедах, создается следующим образом:

```
CREATE TABLE `ulivaa`.`Lunch` ( `ID` INT(11) NOT NULL , `Name` TEXT NOT
NULL ,`Ccal` DOUBLE NOT NULL , `Weight` INT(11) NOT NULL , `ID_recept`
INT(11) NOTNULL , `Proteins` DOUBLE NOT NULL , `Fats` DOUBLE NOT NULL ,
`Crds` DOUBLE NOTNULL ) ENGINE = MyISAM CHARSET=utf8 COLLATE
utf8_general_ci;
```

Модуль вычислений представляет собой шесть основных файлов:

- AndroidManifest.xml – объявляются все активити, назначается главная из них, а также под-ключаются необходимые атрибуты для правильного функционирования приложения и доступа к некоторым действиям;
- MainActivity.java –все необходимые функции «калькулятора», считывания введенных дан-ных, а также взаимодействия с остальными файлами и активити;
- FoodActivity.java – описаны все действия, благодаря которым клиент взаимодействует с файлами activity_food.xml и Connect.java, а также, позволяющие пользователю просматривать список необходимых к употреблению блюд и обеспечивающие переход к экрану «рецепт»;
- ReceptActivity.java – функции, описывающие взаимодействие с файлами activity_recept.xml и ConnectRecept.java и, позволяющие пользователю просматривать рецептуру выбранного приема пищи;
- Connect.java и ConnectRecept.java – файлы, обеспечивающие взаимодействие с сервером на стороне клиента;

В файле MainActivity.java: при нажатии на кнопку «рассчитать калории» из каждого элемента поля ввода считываются введенные пользователем данные, в зависимости от выбора гендера, в переменную genderChoice записывается цифра 1 или 2 – мужчина или женщина соответственно, в переменную Activ заносится коэффициент активности для формулы.

Следующий код выводит всплывающее сообщение, если какое-то поле не заполнено, а если все заполнено, то в зависимости от пола пользователя, применяется одна из двух формул, вычисляющая необходимое количество калорий, а также вывод результата на экран:

```
if (Age==0||Weight==0||genderChoice==0||Height==0){
   Toast.makeText(MainActivity.this, "Пожалуйста, заполните все поля!",
      Toast.LENGTH_SHORT).show();
} else {
   if (genderChoice==1){
      ResultCal=(88.362+(13.397*Weight)+(4.799*Height)-
         (5.677*Age))*Activ;
      ResultCal+=ResultCal*0.1;
   } else if (genderChoice==2){
```

```
        ResultCal=(447.593+(9.247*Weight)+(3.098*Height)-
            (4.330*Age))*Activ;
        ResultCal+=ResultCal*0.1;
    }
    String formattedDoubleCal = new
        DecimalFormat("#0.000").format(ResultCal);
    textViewResultCal.setText(formattedDoubleCal);
}
```

Файлы Connect.java и ConnectRecept.java содержат очень похожий друг на друга код, с небольшими несоответствиями.

Следующий метод вызывается в активити, запрашивающей соединение и передающей нужные параметры для поиска результата. Здесь параметры записываются в локальные переменные и происходит запуск соединения:

```
public void start(String IntakeF, Double StartF, Double EndF)
{
    this.Intake= IntakeF;
    this.Start= Double.toString(StartF);
    this.End= Double.toString(EndF);
    this.start();
}
```

При запуске соединения, программа формирует лист для отправки данных на сервер (по аналогии со второй строкой указываются все необходимые для передачи параметры):

```
ArrayList<NameValuePair>nameValuePairs = new ArrayList<NameValuePair>();
nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("Intake", Intake));
```

С помощью следующего кода, создается новое соединение с файлом PHP(в случае запроса рецепта указывается файл get_recept.php) на сервере, который является API для приложения и в это соединение передается лист с данными:

```
HttpClient httpclient = new DefaultHttpClient();
HttpPost httppost = new
HttpPost("http://mydiplom.kl.com.ua/get_data.php");
httppost.setEntity(new UrlEncodedFormEntity(nameValuePairs, "UTF-8"));
HttpResponse response = httpclient.execute(httppost);
HttpEntity entity = response.getEntity();
is = entity.getContent();
```

После соединения и обработки информации на сервере начинается прием ответа в формате json. Ответ считывается построчно, пока строки ответа не закончатся:

```
BufferedReader reader = newBufferedReader(new InputStreamReader(is,
    "UTF-8"), 8);
StringBuilder sb = new StringBuilder();
while((line= reader.readLine()) != null) {
    sb.append(line+ "\n");
}
is.close();
result= sb.toString();
```

Когда ответ принят, программа обрабатывает полученный файл json и записывает, по аналогии со второй строкой, значения в переменные:

```
JSONObject json_data = new JSONObject(result);
Name = (json_data.getString("Name"));
```

С помощью следующей функции (или нескольких подобных), полученный параметр возвращается в активити:

```
public String resname ()
{ return  Name;}
```

API, благодаря которому клиент может взаимодействовать с базой данных, написан на языке программирования PHP с использованием программы SublimeText. Он содержит четыре файла, загруженных на сервер, к которым обращаются файлы Connect.java и ConnectRecept.java.

Файл db_config.php, содержащий информацию для соединения с базой данных – логин панели БД, ее пароль, название базы данных, в которой находятся таблицы и сервер, на котором, непосредственно, лежит вся информация БД.

Файл db_connect.php содержит функцию обращения к файлу db_config.php для импорта переменных для соединения с бд, подключается к серверу, если все верно, или удаляет соединение при ошибке, подключается к базе данных и возвращает соединение, а также функцию закрытия соединения.

К файлам get_data.php и get_recept.php обращается клиент. В результате работа приложения может быть продемонстрирована следующим образом (рис. 3):

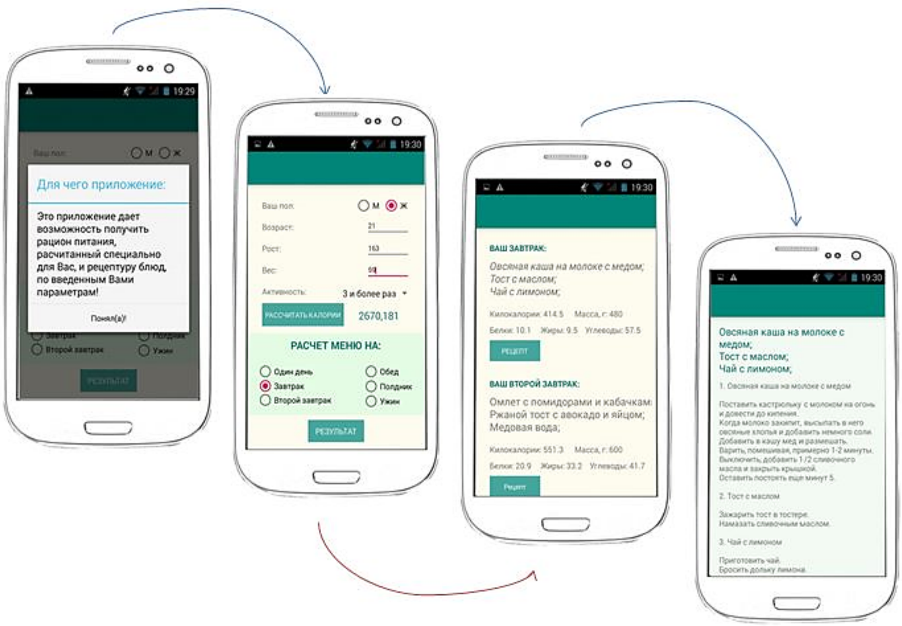


Рис. 3.Вид экрана смартфона на различных этапах исполнения мобильного приложения.

Таким образом, все поставленные в техническом задании требования были реализованы. Эффективность предложенного решения подтверждается экспертным заключением со стороны заказчика АО «Торговый дом "Биоснабсбыт"» в форме акта о внедрении.

Список литературы

1. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
2. Орлов С. А. Программная инженерия. Учебник для вузов. 5-е изд. СПБ: Питер, 2016.
3. Шакирова Ю.К., Савченко Н.К., Абилдаева Г.Б., Зайцева С.В., Мартыненко О.В. Проектирование мобильных приложений и облачных сервисов // Молодой ученый.2018. №2. С. 254-258.
4. Портнов Н.М., Карпов В.И. Задача оптимизации меню в системе персонифицированного питания // Системный анализ в проектировании и управлении сборник научных трудов XXIII Международной научно-практической конференции.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. СПб, 2019. С. 102-109.
5. Burbank D. Data modeling made simple with CA ERwin Data Modeler R8. [Текст] / Burbank D., Hoberman S. – Technics Publications, 2011. 536 p.
6. Android Studio and SDK tools. [Электронный ресурс] URL: https://developer.android.com/studio (дата обращения 21.07.19).

THE MAKING MOBILE SERVICES TO ATHLETES'S NUTRITION PERSONALIZE BY TAKING INTO ACCOUNT THEIR INDIVIDUAL NEEDS

J.S. Ivanova
student
ivanova788@mail.ru
Moscow
M.L. Rysin
Cand. Sci. (Pedagogy), associate
professorm.l.rysin@mgutm.ru
Moscow

K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU)

Abstract. The article shows a description of practical techniques for designing and making software components of a mobile service designed to personify the nutrition of athletes and people leading an active lifestyle. Features of the use of development tools of software modules that implement the algorithms for accounting for individual nutritional needs of mobile service users are presented.

Keywords: mobile application, client-server architecture, IDEF0, ER-model, infological model, Android, user interface, programming, SQL, Java, PHP.

References

1. GOST 34.602-89. Informatsionnaya tekhnologiya. Kompleks standartov na avtomatizirovannyye sistemy. Tekhnicheskoye zadaniye na sozdaniye avtomatizirovannoy sistemy. [*Information technology. Set of standards for automated systems. Terms of reference for the creation of an automated system*]. Moscow.
2. Orlov, S.A. (2016) Programmnaya inzheneriya. Uchebnik dlya vuzov. St. Petersburg: Piter.
3. Shakirova, Y.K., Savchenko, N.K., Abildaeva, G. B., Zaitseva, S.V., Martynenko, O.V. (2018) Proyektirovaniye mobilnykh prilozheniy i oblachnykh servisov [*Designing mobile applications and cloud services*]. *Young scientist*. Vol. 2. Pp. 254-258.
4. Portnov, N.M., Karpov, V.I. (2019) Zadacha optimizatsii menyu v sisteme personifitsirovannogo pitaniya [*The task of optimizing the menu in the system of personified nutrition*]. System analysis in design and management collection of scientific papers of the XXIII International scientific and practical conference. St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great. Pp. 102-109.
5. Burbank, D. (2011) Data modeling made simple with CA ERwin Data Modeler R8. Technics Publications.
6. Android Studio and SDK tools. URL: https://developer.android.com/studio (accessed 21.07.19).

УДК 004.424.22

МЕХАНИЗМЫ ДОРАБОТКИ ТИПОВОГО ФУНКЦИОНАЛА КОНФИГУРАЦИЙ НА БАЗЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8

Дмитрий Васильевич Корниенко
к. физ.-мат.н., доцент
dmkornienko@mail.ru
г. Елец

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация. Статья посвящена описанию механизма создания заказов на основании подобранных пользователем товаров в конфигурации «Управление торговлей, редакция 11» программы 1С:Предприятие 8. Механизм является нетиповым, созданным на основе типовой формы подбора в документы продажи. Отличительной особенностью рассматриваемого механизма является динамическое обновление данных о ценах, а также создание сразу нескольких заказов с разных складов.

Ключевые слова: обработка, форма подбора, динамический список, заказы клиентов.

Мы привыкли читать и смотреть слева направо, поэтому пользователи при заполнении табличных частей документов в 1С используют кнопку «Добавить». Эта функция добавляет одну пустую строку, и пользователь заполняет необходимые поля, подчеркнутые красным. В процессе работы сотрудники не задумываются о других возможностях 1С, стараясь не ошибиться и быстрее выполнить свои обязанности. Но многие документы в стандартных конфигурациях на платформе 1С имеют табличные части, в которых необходимо указывать несколько однотипных строк. Здесь на помощь приходит типовой механизм подбора, позволяющий ускорить заполнение таблиц документа.

Но что, если на складе, указанном в документе, не хватает товаров? В таком случае пользователю придется оформлять новый заказ, заново указывать реквизиты документа, изменяя лишь склад. Именно для облегчения работы пользователя и был разработан механизм, рассматриваемый в работе.

Сам механизм реализован на основе формы типовой обработки «ПодборТоваровВДокументПродажи».

В системе 1С: Предприятие 8.3 обработки — это прикладные объекты конфигурации [2], предназначенные для выполнения различных действий над информацией.

Формы в программе 1С: Предприятие предназначены для отображения и редактирования информации, содержащейся в базе данных. Формы могут принадлежать конкретным объектам конфигурации или существовать отдельно от них и использоваться всем прикладным решением в целом.

Так как разработанная форма достаточно громоздкая рассмотрим её основные составные части.

Первая область формы представлена динамическим списком перечня номенклатуры. Динамический список - это интерфейсный объект встроенного языка, который используется для отображения различных списков объектов базы данных или необъектных данных — записей регистров [3]. Отличительная особенность динамических списков в том, что система автоматически выполняет считывание данных запроса порциями, по мере навигации пользователя по списку. Это позволяет получать данные быстрее.

Список отображает номенклатурные позиции, данные о производителе, цене, остатке и остатке с учетом резерва. Доступен отбор номенклатуры по производителю и вывод позиций, имеющихся в наличии. Присутствует поиск товаров по артикулу и по наименованию (рис. 1).

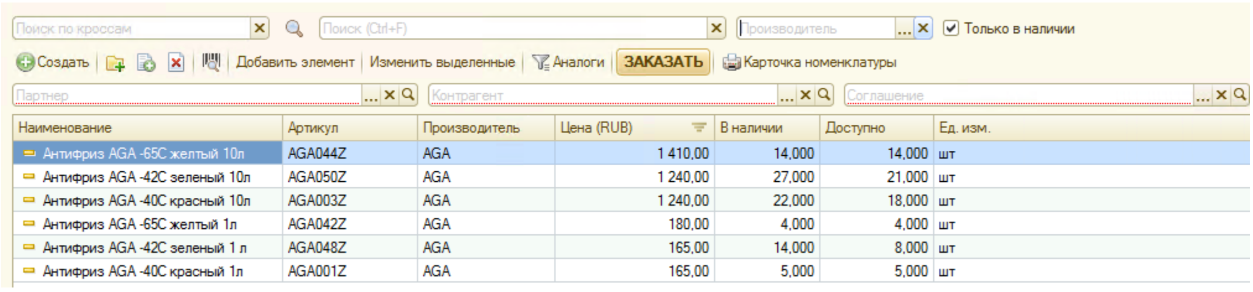


Рис. 1. Динамический список на форме подбора

Для продолжения, сперва необходимо выбрать партнера, для которого будет формироваться заказ. Поля контрагент и соглашения заполнятся по умолчанию для выбранного партнера. Согласно выбранному соглашению уноменклатурных позиций поменяются виды цен. Щелкнув на интересующий товар в списке мы можем увидеть его распределение его остатка по складам во второй области формы, представленной деревом (рис. 2).

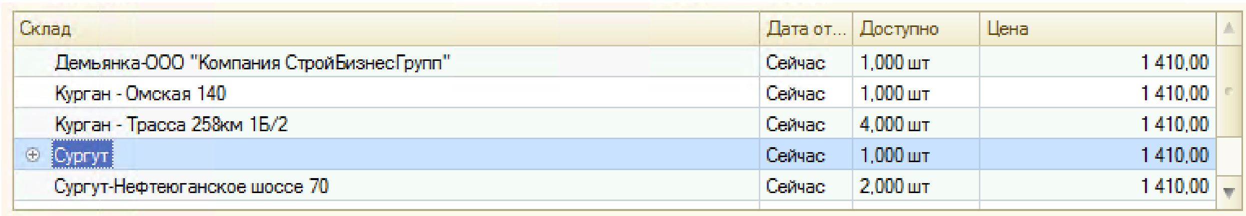


Рис. 2. Дерево с остатком

Щелкнув дважды по строке со складом открывается диалоговое окно добавления товара в корзину (рис. 3).

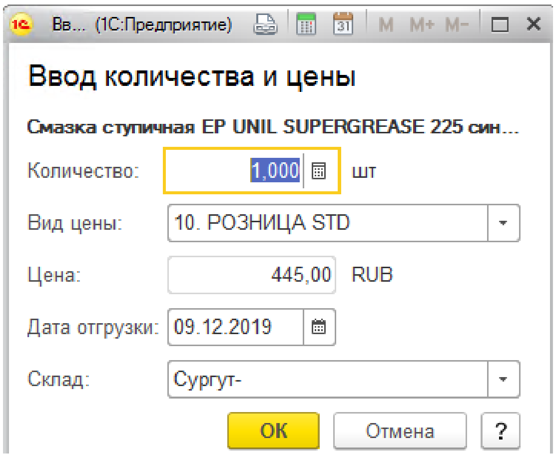


Рис. 4. Корзина подбора

При нажатии на кнопку «Заказать» (рис. 1) происходит формирование заказов, по одному на каждый склад, указанный в корзине.

Обычно, формы подбора вызываются из форм документов [1], из которых они и получают данные для формирования. В нашем случае всё наоборот: форма подбора формирует документы. Для открытия этой формы в справочник Номенклатура добавлена команда «НоменклатураСОстатками».

```
&НаКлиенте
Процедура ОбработкаКоманды(ПараметрКоманды, ПараметрыВыполненияКоманды)
   ПараметрЗаголовок = НСтр("ru = 'Номенклатура'");
   ПараметрыОткрытияФормыСписка = ПолучитьДанные();
```

```
    ПараметрыФормы = Новый Структура;
    ПараметрыФормы.Вставить("Соглашение",
       ПараметрыОткрытияФормыСписка.Соглашение);
    ПараметрыФормы.Вставить("ЦенаВключаетНДС", Истина);
    ПараметрыФормы.Вставить(
       "РежимПодбораИспользоватьСкладыВТабличнойЧасти", Истина);
    ПараметрыФормы.Вставить("ИспользоватьДатыОтгрузки", Истина);
    ПараметрыФормы.Вставить("СкрыватьПодакцизныеТовары", Ложь);
    ПараметрыФормы.Вставить("ОтображатьФлагСкрыватьПодакцизныеТовары",
       Ложь);
    ПараметрыФормы.Вставить("Склад", ПараметрыОткрытияФормыСписка.Склад);
    ПараметрыФормы.Вставить("Валюта",
       ПараметрыОткрытияФормыСписка.Валюта);
    ПараметрыФормы.Вставить("Заголовок", ПараметрЗаголовок);
    ПараметрыФормы.Вставить("Дата", ТекущаяДата());
    ПараметрыФормы.Вставить("Документ", Неопределено);
    ОткрытьФорму("Обработка.ПодборТоваровВДокументПродажи.Форма.Форма1",
       ПараметрыФормы);
КонецПроцедуры

&НаСервере
Функция ПолучитьДанные()
СтруктураДанных = Новый Структура();
    СтруктураДанных.Вставить("Склад", Неопределено);
    СтруктураДанных.Вставить("Валюта",
       Константы.ВалютаУправленческогоУчета.Получить());
    Запрос = Новый Запрос;
    Запрос.Текст =
       "ВЫБРАТЬ РАЗРЕШЕННЫЕ ПЕРВЫЕ 1
       |  СоглашенияСКлиентами.Ссылка
       |ИЗ
       |  Справочник.СоглашенияСКлиентами КАК СоглашенияСКлиентами
       |ГДЕ
       |  СоглашенияСКлиентами.ВидЦен = &ВидЦен";
    Запрос.УстановитьПараметр("ВидЦен",
       ПараметрыСеанса.ГБ_ВидЦенДляСпискаНоменклатуры);
    РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();
    ВыборкаДетальныеЗаписи = РезультатЗапроса.Выбрать();
    Если ВыборкаДетальныеЗаписи.Следующий() Тогда
       Соглашение = ВыборкаДетальныеЗаписи.Ссылка;
    иначе
       Соглашение = Справочники.СоглашенияСКлиентами.ПустаяСсылка();
    КонецЕсли;
    СтруктураДанных.Вставить("Соглашение", Соглаш);
    Возврат СтруктураДанных
КонецФункции
```

Также формы подбора не предполагают динамического изменения соглашений. Но именно от соглашения зависит вид цены и цена номенклатуры. Для корректного отображения цен для события элемента формы «Соглашение» добавлена серверная процедура ПриИзмененииСоглашенияСервер ().

```
&НаСервере
Процедура ПриИзмененииСоглашенияСервер()
    Если ЗначениеЗаполнено(СоглашениеПартнера) Тогда
       ВидыЦен.Очистить();
       ВидыЦен.Добавить(СоглашениеПартнера.ВидЦен);
       Если СоглашениеПартнера.ЦеновыеГруппы.Количество()>0 Тогда
          Для каждого строка из СоглашениеПартнера.ЦеновыеГруппы Цикл
             ВидыЦен.Добавить(строка.ВидЦен);
          КонецЦикла;
```

```
        КонецЕсли;
        Соглашение = СоглашениеПартнера;
        ПодборТоваровКлиентСервер.УстановитьПараметрДинамическогоСписка
           (СписокНоменклатура, "Соглашение", СоглашениеПартнера);
        Параметры.Соглашение=СоглашениеПартнера;
     Иначе
        ВидыЦен.Очистить();
        ВидыЦен.Добавить(БылаЦена);
        Соглашение = БылоСоглашение;
        ПодборТоваровКлиентСервер.УстановитьПараметрДинамическогоСписка
           (СписокНоменклатура, "Соглашение", Соглашение);
     КонецЕсли;
     Объект.Корзина.Очистить();
     ПодборТоваровКлиентСервер.УстановитьПараметрДинамическогоСписка
        (СписокНоменклатура, "ВидыЦен", ВидыЦен);
     ПодборТоваровСервер.УстановитьСвойстваСписковФормыПодбора(ЭтаФорма);
     ПодборТоваровКлиентСервер.УстановитьТекущиеСтраницыПоВариантуПоиска
        (Эта Форма);
  КонецПроцедуры
```

Наконец, типовая форма подбора не предполагает создание документов на её основе. Потому на форму добавлена команда «Заказать», вызывающая выполнение процедур СоздатьЗаказ() и СоздатьЗаказНаСервере().

```
&НаКлиенте
Процедура СоздатьЗаказ(Команда)
   //Выбираем уникальные склады из корзины
   Массив = ПолучитьМассивСкладов();
   Для каждого стр из Массив Цикл
      Структура=СоздатьЗаказНаСервере(стр);
      СтруктураВнешнегоКлиента = Новый Структура;
      Структура.ВСтавить("ИзПодбора",Истина);
      СтруктураВнешнегоКлиента.Вставить("СтруктураВнешнегоКлиента",
         Структура);
      Форма=ОткрытьФорму("Документ.ЗаказКлиента.Форма.ФормаДокумента",
         СтруктураВнешнегоКлиента);
   КонецЦикла;
   Объект.Корзина.Очистить();
   Если не ВнешнийКлиент Тогда
      СоглашениеПартнера = Неопределено;
      Партнер = Неопределено;
      ПриИзмененииСоглашенияСервер();
   КонецЕсли;
   Элементы.СписокРасширенныйПоискНоменклатура.Обновить();
КонецПроцедуры

&НаСервере
Функция СоздатьЗаказНаСервере(Склад)
   //АдресТоваровВХранилище = ПоместитьТоварыВХранилище();
   //АдресТоваровВХранилище = АдресТоваровВХранилище();
   Товары = Объект.Корзина.Выгрузить();
   Товары.Колонки.Добавить("ВариантОбеспечения");
   Для Каждого СтрокаТовары из Товары Цикл
      Доступно=СтрокаТовары.Доступно;
      Если Доступно>=СтрокаТовары.Количество Тогда
         СтрокаТовары.ВариантОбеспечения=
            Перечисления.ВариантыОбеспечения.Отгрузить;
      Иначе
         СтрокаТовары.ВариантОбеспечения=
            Перечисления.ВариантыОбеспечения.Обособленно;
      КонецЕсли;
```

```
        КонецЦикла;
        ТЗ=Товары.Скопировать(Товары.НайтиСтроки(Новый
          структура("Склад",Склад)));
        АдресТоваровВХранилище=ПоместитьВоВременноеХранилище(ТЗ,
          УникальныйИдентификатор);
        Если Не ЗначениеЗаполнено(Склад) Тогда
          СкладДок = получитьСкладПользователя(ЛОЖЬ);
        Иначе
          СкладДок = Склад;
        КонецЕсли;
        Если АдресТоваровВХранилище<>Неопределено Тогда
          Если ВнешнийКлиент Тогда
            Если РольДоступна("ВнешнийМенеджер") Тогда
              Структура=Новый Структура("АдресТоваровВХранилище,
                Склад,Партнер, Соглашение, Контрагент",
                АдресТоваровВХранилище, СкладДок, Партнер, Соглашение,
                Контрагент);
            Иначе
                Структура=Новый Структура("АдресТоваровВХранилище,
                  Склад, Партнер, Соглашение, Контрагент",
                  АдресТоваровВХранилище, СкладДок, Соглашение.Партнер,
                  Соглашение, Соглашение.Контрагент);
            КонецЕсли;
          Иначе
            Структура=Новый Структура("АдресТоваровВХранилище,
              Склад, Партнер, Соглашение, Контрагент",
                АдресТоваровВХранилище, СкладДок, Партнер,
                СоглашениеПартнера, Контрагент);
          КонецЕсли;
        КонецЕсли;
        Возврат Структура;
      КонецФункции
```

Далее, при открытии форм документов заказов покупателя происходит получение данных из хранилища и заполнение табличных частей документов, как и для типовой формы подбора.

Список литературы

1. Корниенко Д.В. Применение динамических списков при работе с управляемыми формами // «CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование». 2018. № 2 (10). С. 66-71.
2. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы». М.: ООО "1С-Паблишинг". 2013.
3. Габец А.П., Гончаров Д.И., Козырев Д.В., Кухлевский Д.С., Радченко М.Г. Профессиональная разработка в системе 1С:Предприятие 8. М.: ООО «1С-Паблишинг». 2013.

MECHANISMS OF COMPLETION OF THE TYPICAL FUNCTIONAL CONFIGURATIONS BASED ON 1C: ENTERPRISE 8

D.V. Kornienko
Candidate of physical and mathematical Sciences
dmkornienko@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. The article describes the mechanism for the creation of orders based on user-selected items in the configuration "Trade Management, 11 edition" of 1C:Enterprise 8. The mechanism is atypical, created on the basis of a typical form of selection in sales documents. A distinctive feature of this mechanism is the dynamic update of price data, as well as the creation of several orders from different warehouses.

Keywords: processing, selection form, dynamic list, customer orders.

References

1. Kornienko, D. V. (2018). Use dynamic lists when working with managed forms [*Primenenie dinamicheskih spiskov pri rabote s upravlyaemymi formam*i]. *CONTINUUM. Mathematics. Informatics. Education*. Vol. 2(10). Pp. 66-71.
2. Radchenko, M. G., Khrustaleva E. Y. (2013). 1C: Enterprise 8.3. A practical guide developers on. Examples and typical methods » [*Prakticheskoe posobie razrabotchika. Primery' i tipovy'e priemy'*]. Moscow: 1C-Publishing LLC.
3. Gabets, A. P., Goncharov, D. I., Kozyrev, D. V., Kukhlevsky, D. S., Radchenko, M. G. (2013). Professional development in 1C:Enterprise 8 [*Professional'naia razrabotka v sisteme 1S:Predpriiatie 8*]. Moscow: LLC "1C-Publishing".

УДК 517.958

О ЗАДАЧЕ ШВАРЦА ДЛЯ СИСТЕМЫ МОИСИЛА - ТЕОДОРЕСКО В МНОГОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЯХ

Александр Павлович Солдатов
д. физ.-мат.н., профессор
soldatov48@gmail.com
г. Москва

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН Научно-исследовательский институт прикладной математики и автоматизации КБНЦ РАН

Аннотация. Для системы Моисила-Теодореско в произвольной области $D\subseteq\mathbb{R}^3$, ограниченной гладкой поверхностью, рассмотрена краевая задача, аналогичная задаче Шварца определения аналитической функции по ее действительной части на границе. Описывается в явном виде ядро и коядро этой задачи через топологические инварианты области, а также ядро и коядро интегрального представления решений системы Моисила-Теодореску, тесно связанные с задачей Шварца.

Ключевые слова: Система Мойсила-Теодореску, задача Шварца, ядро и коядро задачи, многосвязная область.

В ограниченной области $D\subseteq\mathbb{R}^3$с гладкой границей $\Gamma = \partial D$ рассмотрим систему Моисила-Теодореско

$$\mathrm{div}\tilde{u} = 0, \mathrm{grad}u_1 + \mathrm{rot}\tilde{u} = 0, \tag{1}$$

для четырехкомпонентного вектора $u = (u_1, u_2, u_3, u_4) \in C^1(D)$, где положено $\tilde{u} = (u_2, u_3, u_4)$. Эта система была предложена Г.К. Моисила и Н.Теодореску [1] в качестве трехмерного аналога системы Коши-Римана, определяющей аналитические функции на плоскости.

Как известно, задачей Шварца называют задачу определения аналитической функции по заданной ее вещественной части на границе области. В силу некоторых соображений естественный аналог этой задачи Шварца для системы (1) определяется краевым условием

$$u_1^+ = f_1, \tilde{u}^+ n = f_2 \tag{2}$$

где $+$ означает граничное значение изнутри D, nесть единичная внешняя нормаль и u^+n означает скалярное произведение в $\mathbb{R}^3$.

В дальнейшем предполагается, что поверхность Γ принадлежит классу $C^{2,v}$, $0 < v < 1$, так что вектор $n \in C^{1,v}(\Gamma)$. Соответственно решение задачи рассматривается в классе Гельдера $C^\mu(\overline{D})$ с некоторым $0 < \mu < v$.

С задачей Шварца свяжем однородную сопряженную задачу для "сопряженной"системы

$$\mathrm{div}\tilde{v} = 0, \mathrm{grad}v_1 + \mathrm{rot}\tilde{v} = 0, \tag{3}$$

краевое условие которой определяется с помощью некоторого конечного открытого покрытия $\Gamma_{(k)}, k = 1,2, \ldots$ поверхности Γ. Это покрытие выбирается так, чтобы на каждом множестве $\Gamma_{(k)}$можно была выбрать такие трехкомпонентные- вектор- функции $p_{(k)}q_{(k)} \in C^{1,v}(\Gamma_{(k)})$, что вместе с единичным вектором нормали nони образовывали тройку ортов в каждой точке. В этих обозначениях однородное сопряженное краевое условие определяется на этих множествах равенствами

$$\tilde{v}^+(y)p_{(k)}(y) = \tilde{v}^+(y)q_{(k)}(y) = 0, \quad y \in \Gamma_{(k)}, k = 1,2, \ldots. \tag{4}$$

Поскольку в точках $y \in \Gamma_{(k)} \cap \Gamma_{(r)}$ каждый из векторов $p_{(k)}(y)$ и $q_{(k)}(y)$ является линейной комбинацией $p_{(r)}(y)$ и $q_{(r)}(y)$,это краевое условие корректно.

Систему (1) можно записать в форме

$$M\left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3} u(x) = 0\right)$$

с матрицей

$$M(\zeta) = \begin{pmatrix} 0 & \zeta_1 & \zeta_2 & \zeta_3 \\ \zeta_1 & 0 & -\zeta_3 & \zeta_2 \\ \zeta_2 & \zeta_3 & 0 & -\zeta_1 \\ \zeta_3 & -\zeta_2 & \zeta_1 & 0 \end{pmatrix} \tag{5}$$

и аналогично записывается система (3) по отношению к транспонированной матрице. M^T. Согласно формуле Грина соотношение двойственности между решениями этих систем заключается в тождестве

$$\int_\Gamma u(y)[M^T(n)v](y)d_2(y) = 0$$

где $d_2(y)$ означает элемент площади. Краевое условие можно (2) можно записать в форме $B_0u^+ = f$ с матрицей

$$B_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n_1 & n_2 & n_3 \end{pmatrix} \tag{6}$$

Нетрудно показать, что по отношениям к решениям $v \in C^{\mu}(\overline{D})$ однородной задачи (3), (4) это тождество переходит в

$$\int_{\Gamma} (B_0 u)(y)[B_0 M^T(n) v](y) d_2(y) = 0$$

Поскольку

$$B_0 M^T(n) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n_1 & n_2 & n_3 \end{pmatrix}$$

последнее тождество принимает вид

$$\int_{\Gamma} [u_1^+(\tilde{v}^+ n) + (\tilde{u}^+ n) v_1] d_2(y) = 0$$

Таким образом, условие ортогональности

$$\int_{\Gamma} [f_1(\tilde{v}^+ n) + f_2 v_1] d_2(y) = 0 \tag{7}$$

всем решениям $v \in C^{\mu}(\overline{D})$ однородной задачи (3), (4) необходимо для разрешимости неоднородной задачи (1), (2).

Пользуясь общей эллиптической теорией [2], можно получить следующий результат следующий результат [3].

Теорема 1. (а) *Пространства $U_0 \subseteq C^{\mu}(\overline{D})$ решений однородной задачи (1), (2) (с $f = 0$) и $V_0 \subseteq C^{\mu}(\overline{D})$ решений однородной задачи (3), (4) конечномерны.*

Неоднородная задача (1), (2) разрешима тогда и только тогда, когда выполнены условия ортогональности (7) всем $v \in V_0$.

Таким образом, задача (1), (2) фредгольмова в пространстве $C^{\mu}(\overline{D})$. Заметим, что число линейно независимых условий (5) функциям $\mathrm{v} \in \mathrm{V}_0$ в точности равно размерности $\dim V_0$, поскольку $v_1^+ = 0$, $\tilde{v}^+ n = 0$совместно с (4) означают, что $v^+ = 0$, что для решения системы (3) возможно только для $v = 0$. Следовательно, индекс æ задачи Шварца равен æ $= \dim U_0 - \dim V_0$.

Конечномерные пространства U_0и V_0 описываются явно, причем их размерности являются топологическими инвариантами области D.

Пусть s есть число связных компонент $\Gamma_1, \ldots, \Gamma_s$ поверхности Г. Тогда открытое множество $D' = \mathbb{R}^3 \setminus \overline{D}$ состоит также из s областей $D'_1, \ldots, D'_s$ где предполагается, что $\partial D'_j = \Gamma_j$ и область D'_s является окрестностью∞.

Каждая замкнутая связная поверхность Γ_j гомеоморфна сфере с некоторым числом m_j ручек, так что помимо Γ_j число $m = m_1 + \cdots + m_s$также является топологическим инвариантом области D.

Число m тесно связано с первой группой когомологий де Рама $H^1(D) = H^1_{DR}(\mathrm{D})$, которая определяется следующим образом (см., например, [4]). Рассмотрим в области D пространство A(D) замкнутых дифференциальных 1-форм$a = a_1(x)dx_1 + a_2(x)dx_2 + a_3(x)dx_3$ с коэффициентами $a_j \in C^{1.\mu}(\overline{D})$ и его подпространство $A_0(D)$ точных форм. Тогда первая группа когомологий $H^1(D)$ определяется как фактор- пространство A/A_0. Обозначим еще $W(D)$ класс многозначных гармонических функций ω, частные производные которых однозначны и нормальная производная которых обращается в нуль на Г. Каждая такая функция в односвязной подобласти $D_0 \subseteq D$ однозначна и принадлежит $C^{1.\mu}(\overline{D}_0)$. Она корректно определяет дифференциальную форму

$$d\omega = \sum_{i=1}^{3} \frac{d\omega}{dx_i} dx_i \in A(D).$$

В силу краевого условия Неймана однозначные функции $\omega \in W(D)$ могут быть только постоянными. Другими слова, если форма $d\omega$точна, то $d\omega = 0$.

Теорема 2.*(a) Имеет место равенство* $m = \dim H^1(D)$.

(b) Пространство $\{d\omega,\ \omega \in W(D\ )\}$ *имеет размерность* m.

Введем еще класс $W'(D)$ гармонических в D функций $\omega \in C^{\mu}(\overline{D})$. Принимающих на связных компонентах Г постоянные значения. Очевидно, это пространство конечномерно и имеет размерность s.

В принятых обозначениях ядро и коядро задачи Шварца описываются следующим образом.

Теорема 3. *(a) Пространство* U_0*состоит из вектор-функций и с компонентами* $u_1 = 0$, $\tilde{u} = \mathrm{grad} w$, *где* $\omega \in W(D)$.

(b) Пространство V_0 *состоит из вектор-функций* $v_1 = c$, $\tilde{v} = \mathrm{grad} w$, *где* $c \in \mathbb{R}$*и* $\omega \in C^{1,\nu}(\overline{D})$ *есть гармоническая функция, принимающая на связных компонентах* Г *постоянные значения.*

Из теорем 2. 3 следует, что $\dim U_0 = m$, $\dim V_0 = s$ и, следовательно, индекс æ задачи Шварца равен $m-\ s$. При этом условия ортогональности (7) сводятся к

$$\int_{\Gamma} f_1(y) \frac{\partial\omega}{\partial n} d_2(y) = 0, \int_{\Gamma} f_2(y) d(y) = 0,$$

для всех $\omega \in W'(D)$. Конечно, второе равенство здесь непосредственно вытекает из формулы Грина, примененной к первому уравнению (1).

В частности, для области D, гомеоморфной шару, имеем значения $m = 0$, $s = 1$ и æ $= -1$, что согласуется с результатами В.И. Шевченко [6].

Из формулы Грина, примененных к системе Моисила–Теодореску $\mathrm{M}(\partial u/\partial x) = 0$, определяемому матрицей (5), в области D, следует равенство

$$\int_{\Gamma} M[n(y)]\, u^{+}(y) d_2 y = 0,$$

которое является аналогом теоремы Коши для системы Коши-Римана. Матрица функция $|x|^{-3}\mathrm{M}^T(x)$ удовлетворяет уравнению $\mathrm{M}(\partial u/\partial x) = 0$ при $x \neq 0$ и как легко видеть,

$$\int_{|y|=1} |y|^{-3} M^T(y) M(n) d_2 y = 4\pi,$$

поскольку на единичной сфере внешняя нормаль $n = \mathrm{y}/|\mathrm{y}|$ и справедливо соотношение $M^T(y)M(y) = 1$. Поэтому обычным образом для решений системы Моисила-Теодореску устанавливается аналог формулы Коши

$$\frac{1}{4\pi}\int_{D} |y-x|^{-3} M^T(y-x) M(n) u^{+}(y) d_2 y = u(x), \qquad x \in D.$$

Эти и другие основные факты теории аналитических функций на плоскости, включая интегральную теорему и формулу Коши, теорему Морера и др., были перенесены на систему Моисила-Теодореску [1,5].

По аналогии с интегралом формулы Коши можно ввести интеграл типа Коши

$$(I\psi)(x) = \frac{1}{2\pi}\int_{\Gamma} \frac{M^T(y-x)}{|y-x|^3} M[n(y)]\psi(y) d_2 y, \qquad x \in D, \tag{8}$$

с произвольной плотностью $\psi = \psi_1, \dots, \psi_4 \in C(\Gamma)$. Удобно этот интеграл по отношению к $\mathrm{x} \in \mathrm{D}' = \mathbb{R}^3 \backslash \overline{D}$ записывать в форме $I'\psi$.

Если функция ψ удовлетворяет условию Гельдера и поверхность Г ляпуновская, то как показано А. В. Бицадзе[5] существуют односторонние предельные значения

$$u^{\pm}(y_0) = \lim_{x \to y_0, x \in D^{\pm}} u(x), \qquad y_0 \in \Gamma,$$

интеграла $u = I\psi$ изнутри $D^+ = D$ и извне $D^- = D'$, для которых справедлив аналог формул Сохоцкого–Племеля

$$(I\psi)^+ = \psi + K\psi, (I'\psi)^- = -\psi + K\psi, \tag{9}$$

где двумерный сингулярный интеграл $(K\psi), (y_0)$ определяется аналогично (8) по отношению к точке $y_0 \in \Gamma$ поверхности.

Этот результат можно уточнить [7].

Лемма 1. *В предположении* $\Gamma \in C^{1,\nu}$ *оператор I ограничен* $C^\mu(\Gamma) \to C^\mu(\overline{D}), 0 < \mu < \nu$. *В равенстве* $u = I\psi$ *четырехкомпонентный вектор* ψ *определяется заведомо не единственным образом. Например, если решение*u_1*системы Моисила-Теодореску в открытом множестве* D' *имеет поведение* $O(|x|^{-2})$ *при* $|x| \to \infty$, *то* u *не меняется от замены* ψ *на* $\psi + u_1^-$.

В этой связи, исходя из вектор-функции $\varphi = (\varphi_1, \varphi_2) \in C(\Gamma)$, в обозначениях (6) четырехкомпонентный вектор ψ запишем в форме $\psi = B_0^T\varphi$ и, соответственно, введем модифицированный интеграл типа Коши $I_0\varphi = I(B_0^T\varphi)$. В явном виде в обозначениях векторного поля (1) этот оператор действует по формуле

$$(I_0\varphi)_1(x) = \frac{1}{2\pi}\int_\Gamma \frac{n(y)(y-x)}{|y-x|^3}\varphi_1(y)d_2y, \quad (\widetilde{I_0\varphi})(x)$$
$$= \frac{1}{2\pi}\int_\Gamma \frac{(y-x)}{|y-x|^3}\varphi_2(y)d_2y + \frac{1}{2\pi}\int_\Gamma \frac{[n(y), y-x]}{|y-x|^3}\varphi_1(y)d_2y,$$

где, как и выше вектор $(\widetilde{I_0\varphi})$ составлен из последних трех компонент вектора $I_0\varphi$ и [,] означает векторное произведение.

Этот оператор тесно связан с оператором $R_0u = B_0u^+$ задачи (1), (2). Именно, согласно (6) имеем очевидное соотношение $B_0B_0^T = 1$, где 1 означает единичную 2x2-матрицу. Поэтому в соответствии с (9) приходим к равенству

$$R_0I_0 = 1 + K_0 \tag{10}$$

с оператором K_0, действующим по формуле $K_{0\varphi} = B_0K(B_0^T\varphi)$ В явном виде

$$K_{0\varphi}(y_0) = \frac{1}{2\pi}\int_\Gamma \frac{Q_0(y_0, y; y-y_0)}{|y-y_0|^3}\varphi(y)d_2y, \qquad y_0 \in \Gamma$$

с (2x2)- матрицей-функцией

$$Q_0(y_0, y; \xi) = \begin{pmatrix} n(y)\xi & 0 \\ n(y_0)[n(y), \xi] & n(y_0)\xi \end{pmatrix}, \xi \in \mathbb{R}^3.$$

Для ляпуновской поверхности функция $|y - y_0|^{-1}Q_0(y_0, y; y - y_0)$ удовлетворяет условию Гельдера по обеим переменным и обращается в нуль при $y = y_0$, так что интеграл здесь существует в обычном смысле. В действительности на основании общих результатов [8] этот факт можно уточнить.

Лемма 2. *Пусть поверхность* $\Gamma \in C^{1.\nu}$. *Тогда оператор* K_0 *компактен в пространстве* $C^\mu(\Gamma)$ $0 < \mu < \nu$.

Согласно этой лемме и теореме Рисса оператор $1 + K_0$ Фредгольмов в пространстве $C^\mu(\Gamma)$ и его индекс равен нулю. Поэтому из теорем 1, 3, соотношения (10) и общих свойств фредгольмовых операторов следует, что операторы R_0 и I_0 фредгольмовы и их индексы

$$indR_0 = -\ indI_0\ =\ \mathrm{m} - \mathrm{s}.$$

В действительности аналогично теореме 3 ядро и образ оператора I_0 можно описать явно. Предварительно введем специальную гармоническую функцию ω_s в области D'_s, которая принимает постоянное значение 1 на границе Γ_sи ведет себякак $\omega_s(x) = O(|x|^{-1})$ при $|x| \to \infty$.

Она строится следующим образом. Не ограничивая общности можно считать, что точка $x = 0$ принадлежит D. Тогда инверсия $x \to x^* = x/|x|^2$ переводит область D'_s в ограниченную область D_0 содержащую эту точку. Пусть гармоническая в D_0 функция $u_0 \in C^{1,\nu}(\overline{D}_0)$ решает задачу Дирихле $u_0(y) = |y|^{-1}, y \in \partial D_0$. Очевидно, она определяется единственным образом, причем в силу принципа максимума $c = u_0(0) > 0$. Поэтому функция ω_s, определяемая равенством $\omega_s(x) = |x|^{-1}u_0(x^*)$, удовлетворяет всем требованиям.

Теорема 4. *(a) Ядро* $kerI_0 = \{\varphi, I_{0\varphi} = 0\}$ *состоит из функций* $\varphi = (\varphi_1, \varphi_2)$, *для которых* $\varphi_1 = c_j$ *на* $\Gamma_j, 1 < j < s-1$, *с некоторыми* $c_j \in \mathbb{R}$, *и* $\varphi_1 = 0$ *на* Γ_j, *а* $\varphi_2 = 0$ *на* $\Gamma \backslash \Gamma_s$ *и* $\varphi_2 = c_s(\partial\omega_s/\partial n)$ *на* Γ_s *с некоторым* $c_s \in \mathbb{R}$.

(b) Все пространство $C^\mu(\Gamma)$ *решений (1) раскладывается в прямую сумму образа* ImI_0 *этого оператора и ядра* U_0*оператора* R_0. *В частности, любое решение*$u \in C^\mu(\overline{D})$ *системы (1) единственным образом представимо в виде*

$$u = I_{0\varphi} + u_0, \qquad u_0 \in U_0,$$

с некоторой вектор-функцией $\varphi = (\varphi_1, \varphi_2) \in C^\mu(\Gamma)$, удовлетворяющей условиям

$$\int_{\Gamma_i} \varphi_1(y) d_2 y = 0, \qquad 1 \le i \le s-1; \qquad \int_{\Gamma_s} \varphi_2 \frac{\partial \omega_s}{\partial n} d_2 y = 0.$$

Вторая часть этой теоремы составляет содержание теоремы 3 из [9], в формулировке которой допущена неточность. Именно, ее утверждение следует заменить предложением (a) приведенной выше теоремы 4, где роль sиграет n. Фактически именно в этой форме и установлено это утверждение.

Кроме того, доказательство теоремы 2, приведенное в [9], предполагает существование таких попарно непересекающиеся разрезов $R_1, \dots, R_n$ области D, что $D_R = D \backslash (R_1 \cup \dots \cup R_m)$ является односвязной областью. В общем случае проведение подобных разрезов не всегда возможно, хотя эта теорема по-прежнему сохраняет свою силу.

Список литературы

1. Moisil G.C., Theodorescu N. Fonctions holomorphes dans l'espace. 1931. Vol. 5. Pp. 142 - 153.
2. Назаров С.А., Пламеневский Б.А. Эллиптические задачи в областях с гладкой границей. М.: Наука, 1991.
3. Полунин В.А., Солдатов А.П. О сопряженной задаче Римана -Гильберта для системы Моисила – Теодореску // Научные ведомости БелГУ. 2011. № 5(22). С. 106 - 111.
4. Ботт Р., Ту Л.В. Дифференциальные формы в алгебраической топологии. М.: Наука, 1989.
5. Бицадзе А.В. Пространственный аналог интеграла типа Коши и некоторые его приложения // Известия АН СССР. Серия «Математика». 1953. № 6(17). С. 525-538.
6. Шевченко В. И. О некоторых краевых задачах для голоморфного вектора // Математическая физика. 1970. Вып.8. С.172-187.
7. Полунин В.А., Солдатов А.П. Трехмерный аналог интеграла типа Коши // Дифференцальные уравнения. 2011. Т. 47. №3. С. 366-375.
8. Солдатов А.П. Сингулярные интегральные операторы и эллиптические краевые задачи // Современная математика. Фундаметальные направления. 2016. Т. 63. С. 1-179.
9. Солдатов А.П., Полунин В.А., Солдатов А.П. Об интегральном представлении решений системы Моисила-Тедореску в многосвязных областях// Доклады Академии Наук. 2017. № 4(475). С. 369-375.

ON THE SCHWARZ PROBLEM FOR MOISIL-TEODORESCU SYSTEM IN MULTIPLY CONNECTED DOMAINS

A.P. Soldatov
Dr. Sci. , professor
soldatov48@gmail.com
Moscow

Computer center A. A. Dorodnitsyna FITZ IU RAN Research Institute of applied mathematics and of KBNTS RAN

Abstract. For the Moisil - Theodorescu system a boundary value problem similar to the known Schwarz problem for analytic function is considered. The kernel and co-kernel of this problem are described in explicit form through topological invariants of the domain. The kernel and co-kernel of the integral representation of general solutions of the Moisil-Theodorescu system, which are closely connected with the Schwarz problem are also described.

Keywords: Moisil - Teodorescu system, Schwarz problem, kernel and co-kernel of the problem, multiply connected domain.

References

1. Moisil, G. C., Theodorescu, N. (1931). Fonctions holomorphes dans l'espace. Vol. 5, Pp. 142 - 153.
2. Nazarov, S. A., Plamenevsky, B. A. (1991). Elliptic problems in areas with smooth boundary [*Ellipticheskie zadachi v oblastyah s gladkoj granicej*]. Moscow: Nauka.
3. Polunin, V. A., Soldatov, A. P. On the conjugate Riemann problem - Hilbert for the Moisila-Teodorescu system [*O sopryazhennoj zadache Rimana -Gil'berta dlya sistemy Moisila – Teodoresku*]. *Scientific Bulletin of Belgu.* Vol. 5(22). Pp. 106 - 111.
4. Bott, R., Tu, L. V. (1989). Differential forms in algebraic topologies [*Differencial'nye formy v algebraicheskoj topologi*i]. Moscow: Nauka.
5. Bitsadze, A.V. (1953). Spatial analogue of the Cauchy integral and some of its applications [*Prostranstvennyj analog integrala tipa Koshi i nekotorye ego prilozheniya*]. *News of the Academy of Sciences of the Soviet Union*. Vol. 6(17). Pp. 525-538.
6. Shevchenko, V. I. (1970). On some boundary value problems for holomorphs- of the vector, Sat.[*O nekotoryh kraevyh zadachah dlya golomorfnogo vektora*]. *Mathematical physics*. Vol.8. Pp. 172-187.
7. Polunin, V. A., Soldatov, A. P. (2011). Three-Dimensional analogue of the Cauchy integral [*Trekhmernyj analog integrala tipa Koshi*]. *Differents. equations*. Vol. 3(47). Pp. 366-375.
8. Soldatov, A. P. (2016). Singular integral operators and elliptic boundary value problems. [*Singulyarnye integral'nye operatory i ellipticheskie kraevye zadachi*]. *Modern mathematics. Fundamental directions*. Vol. 63. Pp. 1-179.
9. Soldatov, A. P., Polunin, V. A. (2017). On the integral representation of solutions of the system Moisil - Teodorescu in multiply connected regions. [*Ob integral'nom predstavlenii reshenij sistemy Moisila-Tedoresku v mnogosvyaznyh oblastyah*]. *Academy of Science Reports.* Vol. 4(475). Pp. 369-375.

УДК 519.6

К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анастасия Викторовна Хижняк
аспирант
ana-ger@mail.ru
г. Елец

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация. В статье рассмотрены основные типы средств компьютерного тестирования предметных знаний. Предложена их классификация по типу усложнения структуры с учетом хронологического развития программно-технических средств. Описаны принципы работы некоторых программных средств компании Microsoft в качестве тестирующих сред. Приведен обзор специализированных программных продуктов для разработки компьютерных тестов. Описаны некоторые современные Internet-решение и мобильные приложения в области организации обучения, а также приведены способы их практического использования. Выделены дальнейшие пути развития компьютерных программных средств оценивания знаний. Рассмотрена возможность интеллектуализации тестирования как элемента компьютерного оценивания знаний.

Ключевые слова: тестирование, программное обеспечение, Internet-решения, мобильные приложения, искусственный интеллект, оценка предметных результатов .

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-29-140009

Введение. Постоянно протекающая модернизация ключевых отраслей производства, науки и общественно-политической составляющей современной России непосредственно затрагивает сферу образования на всех её уровнях. Развитие программно-технических средств ведет к изменению активности пользователей и их переходу на качественно иные программные продукты, в том числе и в сфере образования. Информационные средства и технологии способны обеспечить оперативность, объективность и эффективность процедур оценки освоенности сложных знаний и процедур обучающимися, создать базис для рефлекторной коррекции познавательных процессов в направлении индивидуализации и персонализации образовательных маршрутов в обогащенной информационной среде. Сегодня изменяются способы создания, передачи и фиксации знания, личностного развития человека, его самоидентификации, на основе все более широкого использования постоянно развивающихся цифровых и сетевых технологий. В связи с этим актуальными являются вопросы управления образовательными системами, которые должны обеспечить в полной мере потребности каждого обучающегося в самообразовании и самоактуализации при освоении сложных знаниевых конструктов, активизировать когнитивные, профессиональные, мотивационные процессы в контексте новой цифровой образовательной парадигмы.

Сегодня изменяются способы создания, передачи и фиксации знания, личностного развития человека, его самоидентификации, на основе все более широкого использования постоянно развивающихся цифровых и сетевых технологий. В связи с этим актуальными являются вопросы управления образовательными системами, которые должны обеспечить в полной мере потребности каждого обучающегося в самообразовании и самоактуализации при освоении сложных знаниевых конструктов, активизировать когнитивные, профессиональные, мотивационные процессы в контексте новой цифровой образовательной парадигмы.

Проследить динамику развития компьютерных средств целесообразно на примере использования преподавателями программных средств оценивания предметных знаний и навыков обучающихся общеобразовательных учреждений, проводимого в форме тестирования.

Выше изложенное позволяет сформулировать научную **проблему исследования:** каковы средства и механизмы проектирования и реализации систем педагогической оценки освоенности предметных знаний и процедур обучающихся на основе интерактивности и адаптивности управления качеством образования, реализуемые в контексте системно-генетического подхода?

Обзор программных средств оценивания предметных знаний и процедур

В ходе анализа применяемых программных средств выделим пять основных групп:

– классические встроенные приложения;
– узкоспециализированные программные средства
– Internet-решения;
– мобильные приложения;
– программно-технические средства, основанные на технологиях искусственного интеллекта.

К первой группе можно отнести встроенные офисные программные продукты. Наибольшей популярностью пользуются решения компании Microsoft, поставляющиеся в большинство организаций совместно с лицензионными операционными системами семейства Windows. Так, например, пакет специализированного программного обеспечения Microsoft Office включает в себя мощный табличный генератор Microsoft Excel, средство поддержки онлайн-выступлений Microsoft PowerPoint, а также многие другие решения для работы с электронными документами различного формата, электронного почты и прочими.

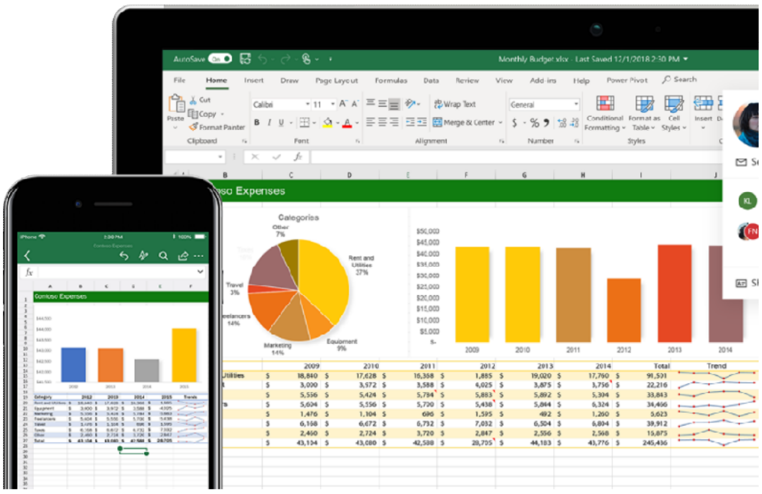


Рис. 1. Вариант рабочего интерфейса Microsoft Excel

С помощью Microsoft Excel (рис. 1) преподаватель может предоставить испытуемым набор тестовых вопросов, таблиц, содержащих как заранее внесенные ответы, так и поля для свободного ввода решений. Привлечение табличного редактора оказывается оправданным в случае проведения анализа большого количества данных не только в рамках тестового задания одного испытуемого, но и после сведения полученных ответов в единый отчетный документ выбранного формата. [15]

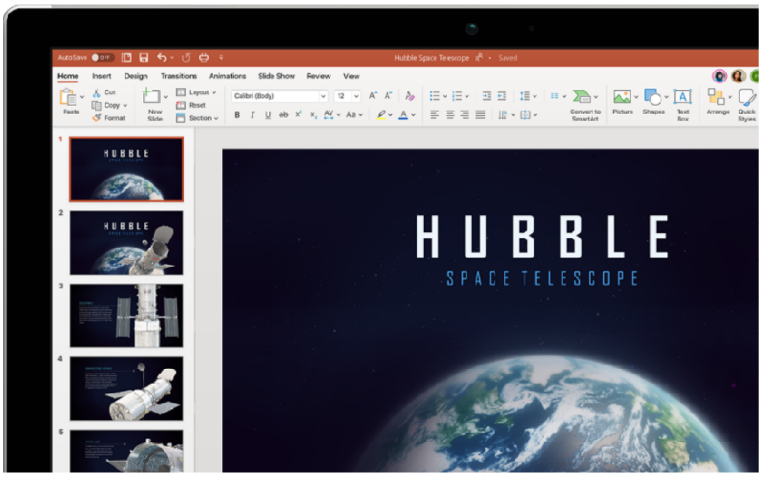


Рис. 2. Вариант рабочего интерфейса Microsoft PowerPoint

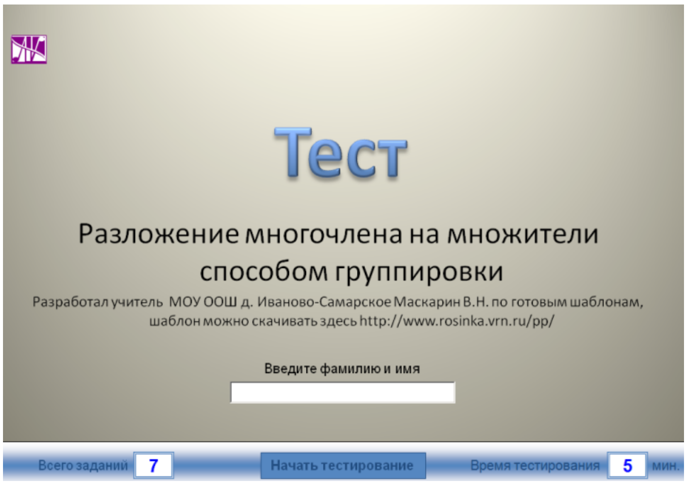


Рис. 3. Вариант оформления стартовой страницы теста в Microsoft PowerPoint

Microsoft PowerPoint (рис. 2) чаще всего привлекается как средство визуализации речи оратора, инструмент широкого демонстрирования публики отдельных динамически изменяющихся положения. Вместе с тем, Microsoft PowerPoint может выступать как гибкое средство тестирования, способное принимать практически любую визуальную форму, в качестве примера приведем тест Маскарина В.Н. (рис. 3-4) [9; 16]

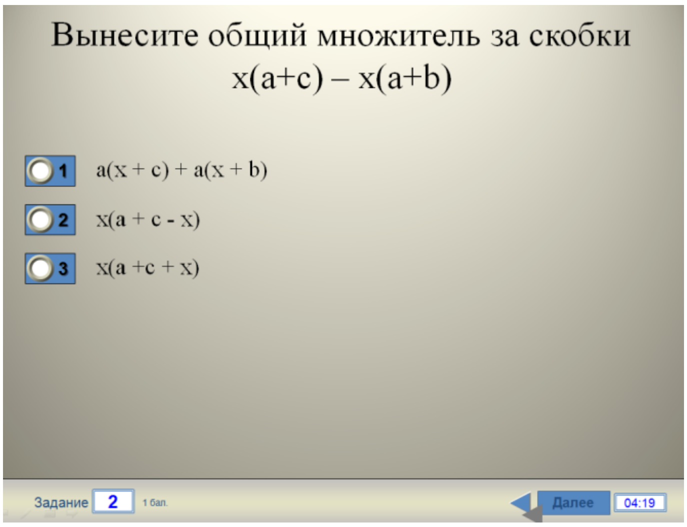


Рис. 4. Вариант оформления рабочей области теста в Microsoft PowerPoint

Указанные выше программные средства не требуют дополнительной установки, однако относятся к классу профессионального программного обеспечения и обладают широким набором функций, неиспользуемых при создании компьютерных тестов.

В случае оптимизации процесса создания тестов удобно прибегать к помощи программ, выделяемых нами во вторую группу, таких как российская MyTestX (рис. 5), TeachLab (рис. 6) или им подобных. Данные программные продукты всё чаще используются работниками образовательной сферы, поскольку имеют простой, лаконичный дизайн, полностью русифицированны и не требуют каких-либо дополнительных навыков и умений [17; 19]. Часто, подобные оболочки создаются внутри образовательных учреждений, поскольку не требуют обширных познаний и затрат от разработчиков.

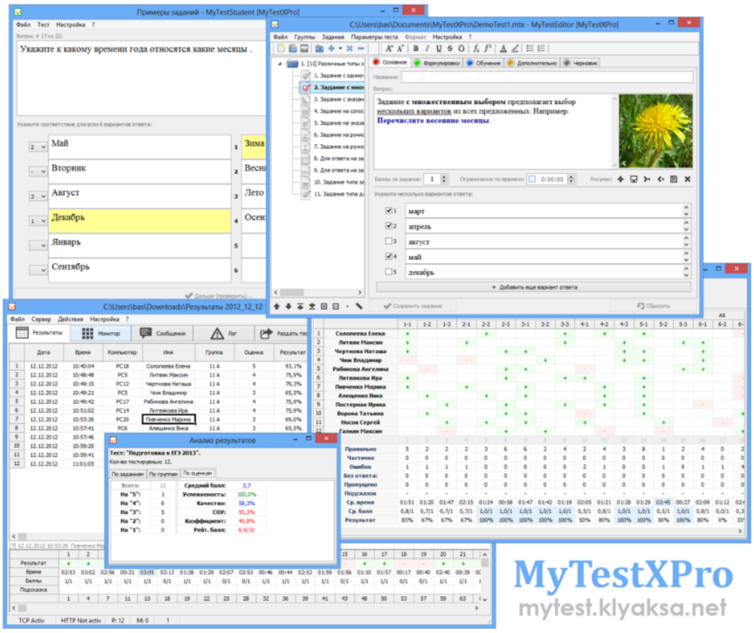


Рис. 5. Интерфейс MyTestX

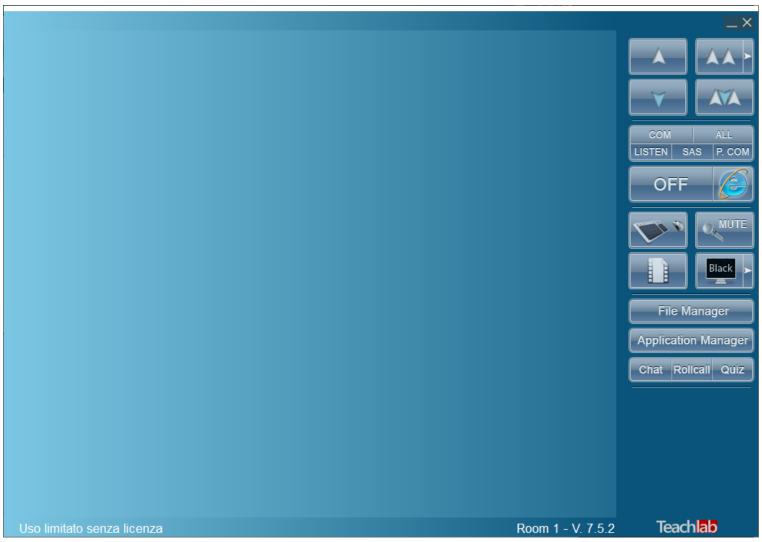


Рис. 6. Рабочая область программного обеспечения TeachLab

С увеличением доли Internet в образовании, постепенно набрали популярность программные решения третьей группы. Так, весьма интересным оказалось применение сервиса Google-формы (рис. 7). С момента его внедрения в образовательный процесс становится возможным проведение дистанционного одновременного тестирования предметных знаний учащихся с моментальным автоматическим созданием обобщающего и индивидуализированных отчетов, а также значительно упрощается процесс визуализации статистических данных. [12]

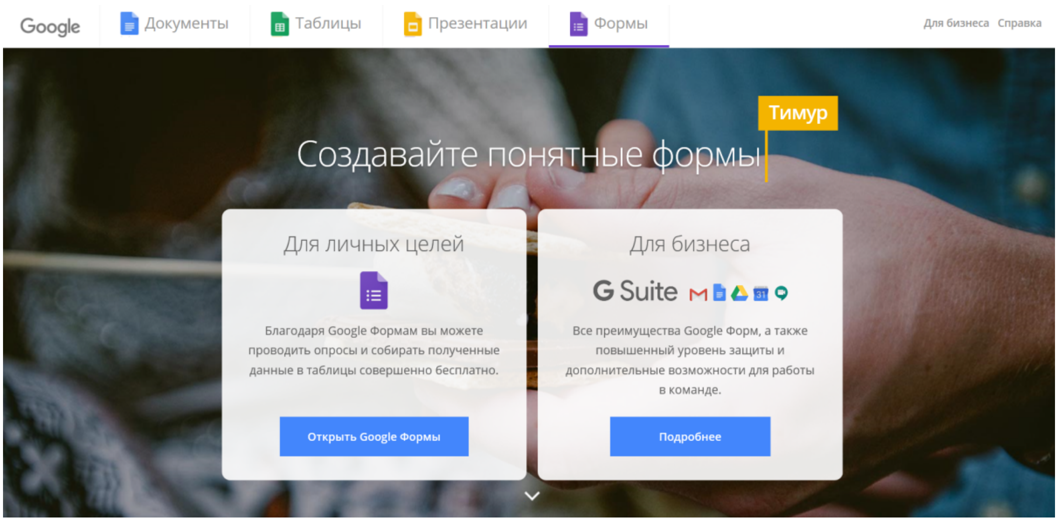


Рис. 7. Стартовая страница сервиса Google-формы

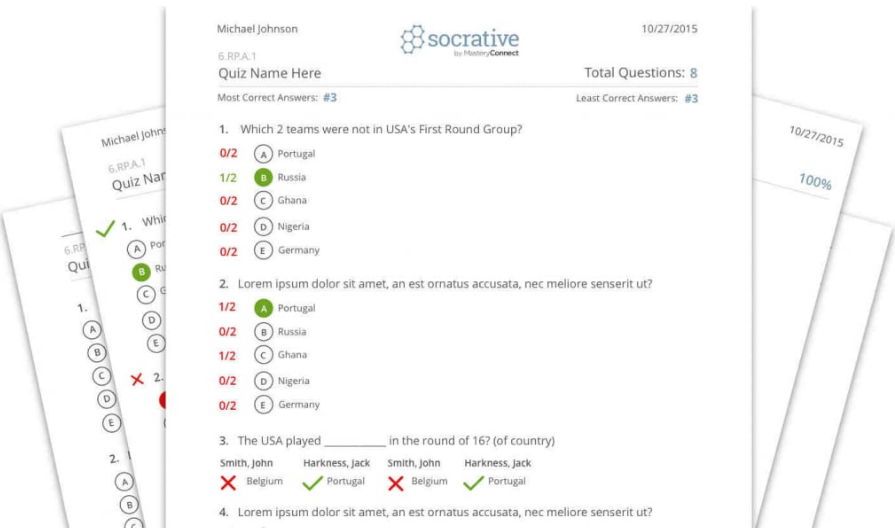


Рис. 8. Интерфейс приложений компании Socrative

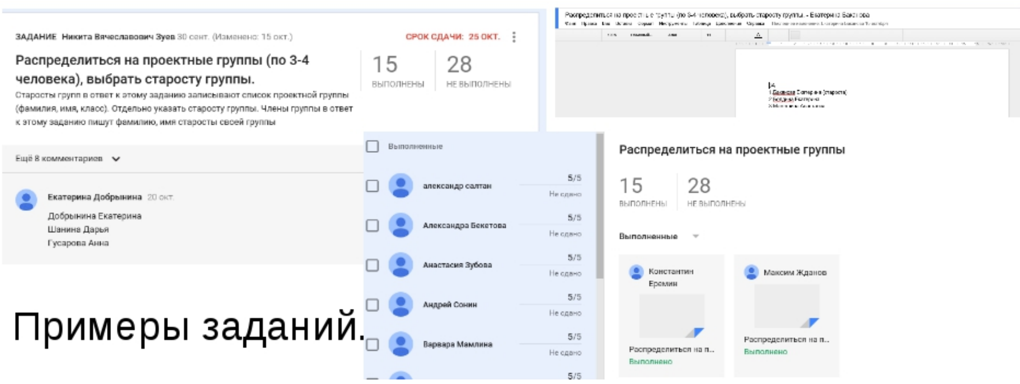


Рис. 9. Пример оформления рабочей области Google Classroom

Следующая рассматриваемая нами группа программных средств содержит в себе множество мобильных приложений. К их числу относятся популярные Socrative Student и Socrative Teacher (рис. 8), Google Classroom (рисунок 9) и другие [11; 22]. Наиболее интересной по содержания представляется программа Plicers (рис. 10-11) [18], использующая технологию QR-кодов для мгновенной оценки и интерпретации ответов всего класса. Стоит отметить, что внедрение подобного программного продукта позволяет не только ускорить классическое тестирование, но и привнести массовость в устный опрос без потери качества оценивания.

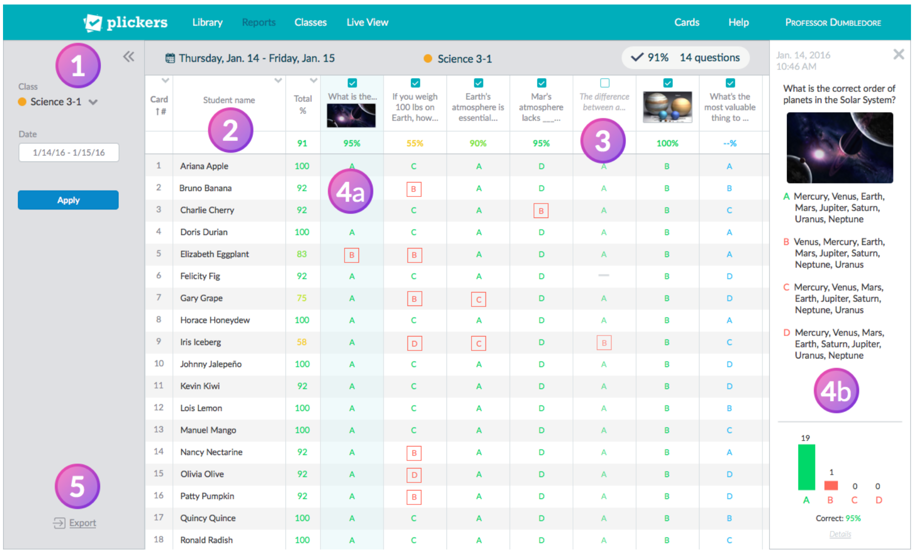


Рис. 101. Интерфейс приложения Plickers

Рис. 11. Работа в классе с применением приложения Plickers

Анализирую текущее развитие программно-технического комплекса в целом, можно предположить, что дальнейшим шагом в развитии технологического сопровождения образования станет привлечение искусственного интеллекта в общее образование в целом, и в оценивание предметных знаний в частности. Согласно ГОСТ 15971-90 под искусственным интеллектом (далее – ИИ) принято понимать способность вычислительной машины моделировать процесс мышления за счет выполнения функций, которые обычно связывают с человеческим интеллектом [1]. Наибольшее практическое применение идеи и принципы ИИ нашли в области разработки и применения экспертных систем, искусственных нейронных сетей (далее – ИНС) или систем глубокого машинного обучения, генетических алгоритмов и пр. ИИ, на базе компьютерной техники, чаще всего реализуется с помощью технологии ИНС-программирования. Являясь подобием биологических нейронных сетей ИНС способны гибко реагировать на различные колебания среды функционирования, что делает их применение особенно удобным в вопросах формирования индивидуальных траекторий обучения.

На сегодняшний день имеется широкий опыт применения ИНС в качестве тестирующих средств в области программирования и разработки программного кода. К таким решениям относятся Mabl, ReTest, Test.AI [19]. Успешная практика их применения позволяет надеяться на успешность реализации идеи вовлечения ИНС в образование в качестве логической основы программного тестирующего средства.

Рис. 122. Пример рабочей области GeekieLab

Рис. 13. Пример рабочей области Mika

Современный уровень технологизации концепта оценочной деятельности

В последнее десятилетие интерес к аппарату искусственных нейронных сетей в контексте количественного и качественного увеличения практики его применения в сфере образования значимо усилился. В англоязычных странах вопросы персонализации и автоматизации обучения с применение технических и программных средств, работа которых основана на нейросетевых-алгоритмах, уже давно успешно решаются. К числу таких программных продуктов относятся: GeekieLab (рис. 12), CTI – Content Technologies Inc, Mika (рис. 13), Microsoft Presentation Translator, Thinkster Math (рис. 14), Brainly, Cram101, а также отдельные внутриорганизационные разработки. [2; 10; 13; 20]

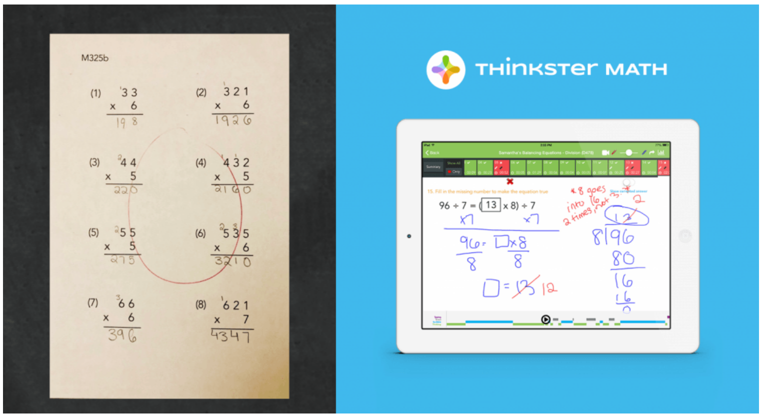


Рис. 14. Пример рабочей области Thinkster MATH

Многие отечественные исследователи занимались вопросом применения интеллектуальных компьютерных систем в образовании, основанных на нейросетевых технологиях. Это исследования С.П. Грушевского (нейросетевая компьютерная обучающая система), Е.И. Горюшкина (адаптивное тестирование по информатике), Н.Ю. Добровольской (компьютерные нейросетевые технологии как средство индивидуализированного обучения), Л.Р. Туктаровой (интеллектуальное управление организацией учебно-вопитательного процесса), Зар Ни Хлайнга (интеллектуальная система поддержки управления процессом обучения микроэлектроники) и другие [3-8]. Их работы наполнены практико-ориентированными положениями и опытными принципами построения интеллектуальных обучающих систем в целом и тестирующих приложений в частности. Интеллектуальные компьютерные обучающие системы разрабатываются в пределах отдельно взятых вузов для четко определенных дисциплин и групп учащихся. Более широкая интеграция в учебную деятельность не проводится. Таким образом, отвечая о реальности применения нейросетевых технологий в мире и в российском образовательном процессе, следует отметить, что отечественные педагоги в использовании нейросетевых технологий заинтересованы мало, относятся к ним настороженно и холодно. Многих исследователей пугает термин «искусственный интеллект», и они ожидают от него полного замещения интеллекта «биологического». В тоже время, общемировые тенденции явно демонстрируют состоятельность НС-технологий как активного образовательного инструмента.

Результаты исследования

Анализируя основные положения приведенных выше программных продуктов, позволил разработать авторское программное обеспечение интеллектуальной компьютерной обучающей системы по математике на основе ИНС по теме «Основы теории вероятностей» с целью реализации принципов адаптивного тестирования, позволяющее учителям на научной основе эффективно вести разработку и апробацию учебных решений наиболее значимых задач индивидуализированного обучения.

Кратко вставить про свои разработки (можно с одним рис)

Разработанная и реализованная нейросетевая интеллектуальная компьютерная обучающая система позволит реализовать различные обучающие программы, может функционировать не только на примере темы «Основы теории вероятностей», но и по всем учебным дисциплинам основной и старшей школ.

Заключение и обсуждение

Повсеместная физическая наполненность компьютерной техникой образовательных учреждений различного уровня создает благоприятные условия для распространения и интеграции в педагогическую деятельность современного программного обеспечения. Очевидно, что на сегодняшний день созданы все условия и предпосылки для успешного вовлечения тестирующих систем на основе ИНС в образовательную систему в целом, и в школьное образование в частности.

Таким образом, применение вышеуказанных инновационных решений для разработки новой парадигмы оценивания знаний будет способствовать дальнейшему значительному увеличению потенциала науки и прогрессированию различных сфер жизнедеятельности общества. Модернизация технических средств оценивания предметных знаний учащихся является интересной, открытой темой для обсуждения, а также служит ярким маркером технологичности всего современного образования в России.

Список литературы

1. ГОСТ 15971-90. Системы обработки информации. Термины и определения. Введ. 1992–01–01. М.: Издательство стандартов, 1991.
2. Герасимчук А.В. Нейросетевые технологии в образовательном процессе: миф или реальность // Школа молодых ученых по проблемам естественных наук. 2018. С. 14-19.
3. Горюшкин Е. И. Использование нейросетевых технологий в адаптивном тестировании по информатике в вузе : 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатика)» : дисс. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Курск, 2009.
4. Гречин И.В. Новый подход к экспертной системе в технологии обучения // Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета. 2001. № 4. С. 343-344.
5. Добровольская Н.Ю. Компьютерные нейросетевые технологии как средство индивидуализированного обучения студентов физико-математических специальностей : 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : дисс. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Краснодар, 2009.
6. Смирнова М.А. Применение экспертной системы для оценки качества педагогической подготовки будущего учителя: 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования»: дисс. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Тула, 1997.
7. Югова Н.Л. Конструирование содержания профильного обучения с применением экспертной системы : 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : дисс. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Ижевск, 2006.
8. Желнин М.Э., Кудинов В.А., Белоус Е.С. Роль и место экспертных систем в образовании // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. 2012. № 2(22).
9. Мультиурок [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: https://multiurok.ru/index.php/files/ispol-zovaniie-razlichnykh-proghramm-dlia-provierk.html (дата обращения: 28.10.2019);Geekie [Электронный ресурс] : сайт – 2018. – URL: http://www.geekie.com.br (дата обращения: 28.10.2019).
10. Carnegie Learning [Электронный ресурс] : сайт Питсбург. URL: https: //www. carnegielearning. Com / products / software – platform / mika-learning- software (дата обращения: 28.10.2019).
11. Google [Электронный ресурс] : сайт 2019. URL: https://www.google.ru/forms/about/ (дата обращения: 28.10.2019).
12. Google [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: https://edu.google.com/intl/ru/products/classroom/?modal_active=none (дата обращения: 28.10.2019)
13. Geekie [Электронный ресурс]: сайт 2018. URL: http://www.geekie.com.br (дата обращения: 03.05.2019);

14. Kazys [Электронный ресурс]: портал 2019. URL: http://kazus.ru/programs/download/5368/ (дата обращения: 28.10.2019);
15. Microsoft [Электронный ресурс] : сайт 2019. URL: https://products.office.com/ru-ru/Excel?rtc=1 (дата обращения: 28.10.2019).
16. Microsoft [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: https://products.office.com/ru-ru/PowerPoint?rtc=1 (дата обращения: 28.10.2019).
17. MyTest [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: http://mytest.klyaksa.net/wiki/Заглавная_страница (дата обращения: 28.10.2019).
18. Plickers [Электронный ресурс] : сайт 2019. URL: https://get.plickers.com/ (дата обращения: 28.10.2019).
19. TeachLab [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: http://www.teachlab.com/index_en.html (дата обращения: 28.10.2019).
20. Test Guild [Электронный ресурс] : сайт 2019. URL: https://testguild.com/7-innovative-ai-test-automation-tools-future-third-wave (дата обращения: 28.10.2019).
21. Thinkster Math [Электронный ресурс] : сайт 2019. URL: https://hellothinkster.com (дата обращения: 28.10.2019).
22. Socrative [Электронный ресурс]: сайт 2019. URL: https://socrative.com/ (дата обращения: 28.10.2019).

TO THE QUESTION OF THE MODERNIZATION OF COMPUTER SOFTWARE MEANS FOR THE EVALUATION OF EDUCATIONAL RESULTS

A.V. Khizhnyak
graduate student
ana-ger@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. The article discusses the main types of computer testing of subject knowledge. Their classification according to the type of complication of the structure is proposed taking into account the chronological development of software and hardware. The principles of operation of some Microsoft software tools as test environments are described. The review of specialized software products for the development of computer tests. Some modern Internet solutions and mobile applications in the field of educational organization are described, as well as methods for their practical use are given. The further ways of development of computer software tools for assessing knowledge are highlighted. The possibility of intellectualization of testing as an element of computer assessment of knowledge is considered.

Keywords: testing, software, Internet solutions, mobile applications, artificial intelligence, evaluation of subject results.

The reported study was funded by RFBR, project №19-29-140009

References

1. GOST 15971-90. Information processing systems. Terms and Definitions (1991). [*GOST 15971-90. Sistemy` obrabotki informaczii. Terminy` i opredeleniya*]. Enter 1992-01-01. Moscow: Publishing house of standards.

2. Gerasimchuk, A.V. (2018). Neural network technologies in the educational process: myth or reality [*Nejrosetevy`e tekhnologii v obrazovatel`nom proczesse: mif ili real`nost`*]. *School of young scientists on the problems of natural sciences*. Pp. 14-19.
3. Goryushkin, E. I. (2009). The use of neural network technologies in adaptive testing in computer science at a university [*Ispol`zovanie nejrosetevy`kh tekhnologij v adaptivnom testirovanii po informatike v vuze*]: 13.00.02 "Theory and Methods of Education and Training (Computer Science)": diss. for the degree of candidate of pedagogical sciences. Kursk.
4. Grechin, I.V. (2001). A new approach to the expert system in teaching technology [*Novy`j podkhod k e`kspertnoj sisteme v tekhnologii obucheniya*]. *Bulletin of the Taganrog State Radio Engineering University*. Vol. 4. Pp. 343-344.
5. Dobrovolskaya, N.Yu. (2009). Computer neural network technologies as a means of individualized training for students of physical and mathematical specialties [*Komp`yuterny`e nejrosetevy`e tekhnologii kak sredstvo individualizirovannogo obucheniya studentov fiziko-matematicheskikh speczial`nostej*]: 13.00.08 "Theory and methodology of vocational education": diss. for the degree of candidate of pedagogical sciences. Krasnodar.
6. Smirnova, M.A. (1997). Application of an expert system to assess the quality of pedagogical training of a future teacher [*Primenenie e`kspertnoj sistemy` dlya oczenki kachestva pedagogicheskoj podgotovki budushhego uchitelya*]: 13.00.01 "General pedagogy, the history of pedagogy and education": diss. for the degree of candidate of pedagogical sciences. Tula.
7. Yugova, N.L. (2006). Designing the content of specialized training using an expert system [*Konstruirovanie soderzhaniya profil`nogo obucheniya s primeneniem e`kspertnoj sistemy*`]: 13.00.01 "General pedagogy, the history of pedagogy and education": diss. for the degree of candidate of pedagogical sciences . Izhevsk.
8. Zhelnin, M.E., Kudinov, V.A., Belous, E.S. (2012). The role and place of expert systems in education [*Rol` i mesto e`kspertny`kh sistem v obrazovanii*]. *Scientific notes: electronic scientific journal of Kursk State University*. Vol. 2 (22).
9. Multi-class [Electronic resource]: website 2019. URL: https://multiurok.ru/index.php/files/ispol-zovaniie-razlichnykh-proghramm-dlia-provierk.html (accessed: 10.28.2019) ; Geekie [Electronic resource]: website- 2018. URL: http://www.geekie.com.br (accessed date: 10/28/2019).
10. Carnegie Learning [Electronic resource]: website Pittsburgh. URL: https: // www. carnegielearning. Com / products / software - platform / mika-learning-software (accessed: 10/28/2019).
11. Google [Electronic resource]: website 2019. URL: https://www.google.ru/forms/about/ (accessed: 10.28.2019).
12. Google [Electronic resource]: website 2019. URL: https://edu.google.com/intl/en/products/classroom/?modal_active=none (accessed: 10.28.2019).
13. Geekie [Electronic resource]: website 2018. URL: http://www.geekie.com.br (accessed date: 05/03/2019).
14. Kazys [Electronic resource]: portal 2019. URL: http://kazus.ru/programs/download/5368/ (accessed: 10/28/2019).
15. Microsoft [Electronic resource]: website 2019. URL: https://products.office.com/ru-ru/Excel?rtc=1 (accessed: 10.28.2019).
16. Microsoft [Electronic resource]: 2019 site. URL: https://products.office.com/ru-ru/PowerPoint?rtc=1 (accessed: 10.28.2019).
17. MyTest [Electronic resource]: website 2019. URL: http://mytest.klyaksa.net/wiki/Home_page (accessed: 10/28/2019).

18. Plickers [Electronic resource]: website 2019. URL: https://get.plickers.com/ (accessed: 10.28.2019).
19. TeachLab [Electronic resource]: website 2019. URL: http://www.teachlab.com/index_en.html (accessed: 10.28.2019).
20. Test Guild [Electronic resource]: website 2019. URL: https://testguild.com/7-innovative-ai-test-automation-tools-future-third-wave (accessed date: 10/28/2019).
21. Thinkster Math [Electronic resource]: website 2019. URL: https://hellothinkster.com (accessed: 10.28.2019).
22. Socrative [Electronic resource]: website 2019. URL: https://socrative.com/ (accessed: 10.28.2019).

УДК 519.6

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ВУЗА

Ирина Ивановна Чернобровкина
к.п.н., доцент
iichernobrovkina@yandex.ru
г. Орел
Юлия Владимировна Чернобровкина
аспирант
nikeli2009@yandex.ru
г. Орел

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Аннотация. Статья посвящена непосредственно проектированию и разработке информационной системы социально-воспитательной работы на факультете. Такая работа ведется во всех вузах России и требует учета информации о студентах, мероприятиях и т.д. Здесь разработаны требования, которым должна удовлетворять проектируемая система. В разрабатываемой системе главными являются следующие функции: функция авторизации, функция добавления данных студента в базу, функция редактирования данных студента, функция добавления студента в мероприятие, функция удаления студента. Эти функции осуществляют все основные операции с данными, остальные функции аналогичны описанным или являются вспомогательными. Так, создание нового мероприятия аналогично добавлению студента, редактирование мероприятия – редактированию данных студента, удаление мероприятия – удалению студента. В качестве вспомогательных выступают функции сохранения и отображения данных. Предпроектный анализ и детальное проектирование включает в себя построение диаграммы классов и диаграммы состояний. В процессе проектирования и разработки указанной информационной системы были задействованы такие инструментальные средства как Design/IDEF и Rational Rose. В качестве инструментального средства для построения программы использовалась среда разработки Borland Delphi. Система позволяет учитывать все мероприятия, проводимые на факультете, а также вести строгий учет социальной работы, что особенно важно, так как это напрямую связано с материальной поддержкой студентов. Вход в систему разрешен только определенному кругу лиц, поскольку информация о студентах является конфиденциальной. Учет проводимых мероприятий поможет в составлении отчетов и для учета личных достижений студентов. Построенная информационная система значительно облегчит учет и отчетность по социально-воспитательной работе на факультете любого ВУЗа.

Ключевые слова: проектирование, информационная система, диаграмма классов, диаграмма состояний, программное обеспечение, социально-воспитательная работа.

В Орловском государственном университете, как и в любом другом ВУЗе, активно ведется социально-воспитательная работа со студентами. Организация всех мероприятий социально-воспитательной работы осуществляется непосредственно через деканаты. Для эффективного сотрудничества деканата со студентами факультета необходимо использовать информационные ресурсы и технологии.

Разрабатываемая информационная система предназначена для учета мероприятий социального и воспитательного характера на факультете в части исполнения следующих процессов:

- ввод информации о мероприятии; корректировка информации;
- ввод информации об участниках в мероприятии; корректировка списка участников, добавление / удаление участников из списка;
- ввод информации о студентах льготных категорий; корректировка информации;
- извлечение сводной информации по различным критериям;
- отслеживание действия справок и приказов.

Разрабатываемая информационная система должна выполнять следующие функции:

1. Функции по воспитательной работе:

- ведение учета мероприятий (создание, корректировка, удаление)
- формирование списка участников в мероприятии;
- формирование списков мероприятий, в которых участвовал каждый студент;
- организация выборки по факультетским и университетским мероприятиям.

2.Функции по социальной работе:

- добавление / удаление / корректировка личных данных студентов;
- просмотр введенных записей;
- учет сроков действия подтверждающих документов (выделение красным цветом сроков окончания документов за 2 и менее месяца);

3. Функции общего назначения: авторизация; смена пароля; удаление лишних данных.

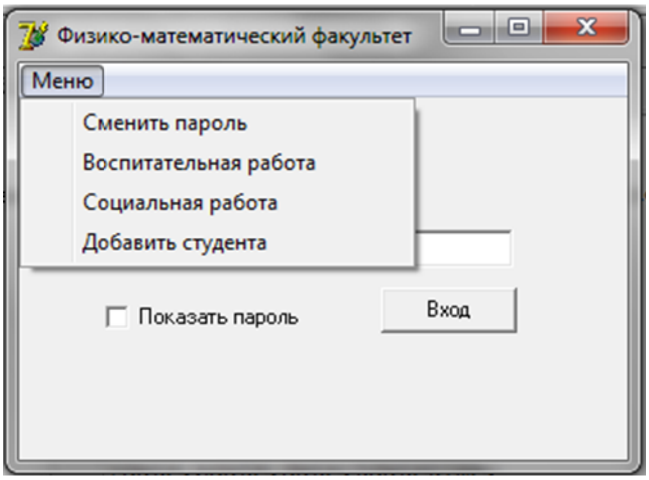


Рис. 1. Меню администратора

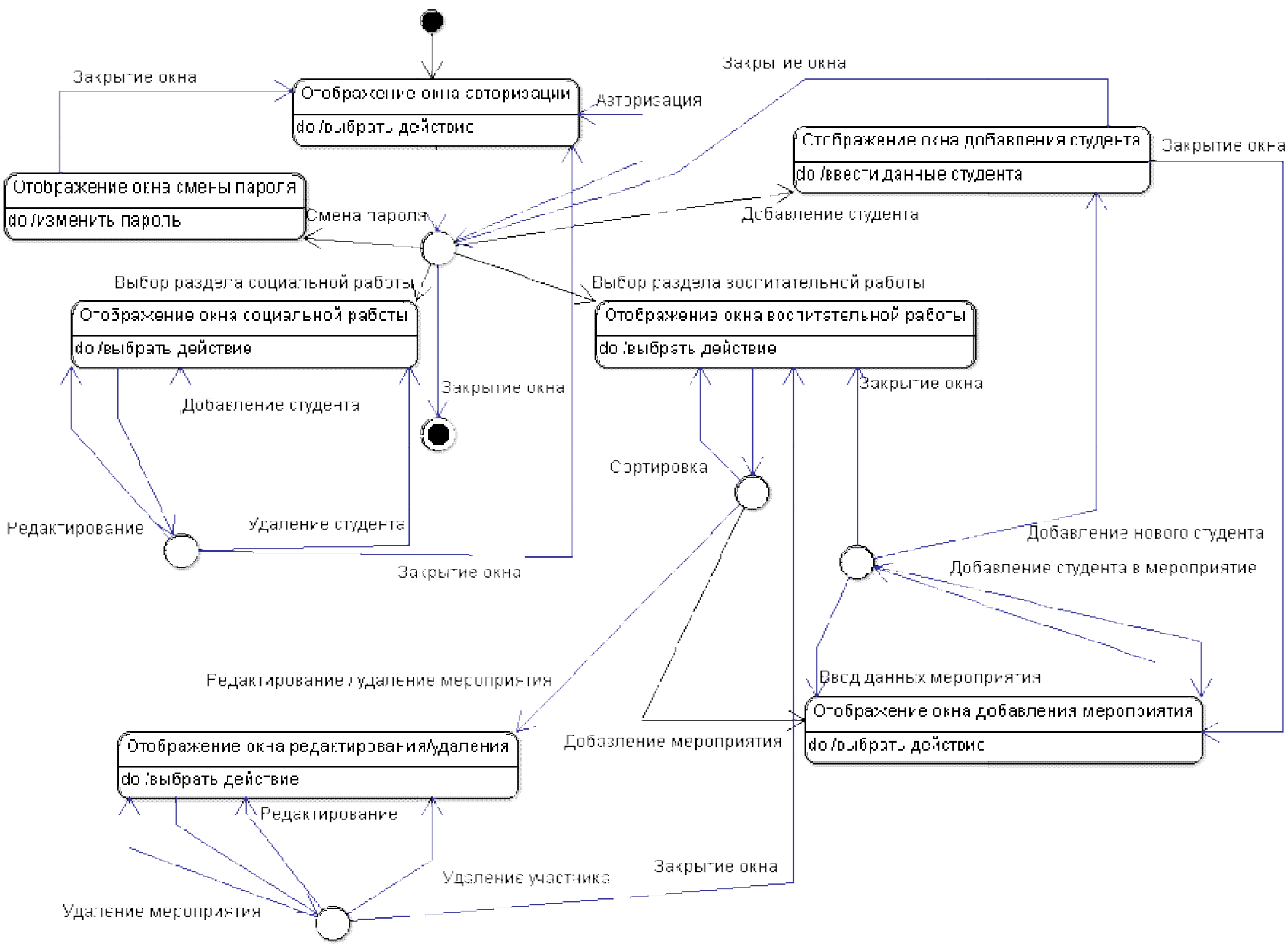
В результате предпроектного анализа были разработаны диаграмма вариантов использования и диаграмма классов[3]. На основе диаграммы вариантов использования для реализации системы можно выделить 5 классов: администратор, пользователь, мероприятие, студент, участники мероприятия. Для моделирования динамических аспектов поведения системы построена диаграмма состояний UML[2] (схема 1).

В качестве инструментального средства для построения программы использовалась среда разработки Borland Delphi. Продемонстрируем некоторые моменты работы программы с соответствующими «вкладками».

Работа программного средства начинается с отображения стартового окна – окна авторизации. После того, как авторизация прошла успешно, пользователю становится доступно меню. На рисунке 1 показаны пункты меню, доступные пользователю, авторизованному как администратор.

При выборе раздела воспитательной работы, администратор видит список всех мероприятий и их участников. Здесь он может отсортировать мероприятия или выбрать одно из действий: добавить мероприятие; редактировать / удалить мероприятие.

Схема 1.
Диаграмма состояний (воспитательная работа)



В окне добавления мероприятия можно создать новое мероприятие, добавить студента в число участников мероприятия, а также перейти в окно добавления нового студента. В окне редактирования / удаления мероприятия можно удалить само мероприятие, удалить студента-участника из мероприятия, а также редактировать данные о мероприятии. При закрытии окна происходит возврат в окно воспитательной работы. Отображение окна добавление студента происходить после выбора соответствующего раздела в меню стартового окна или из окна добавления мероприятия. После закрытия окна происходит возврат в окно, из которого был сделан переход. На рисунке 2 представлена окно - «Воспитательная работа». Также в программе реализована возможность сортировки мероприятий по типу, студентов по участию в мероприятиях.

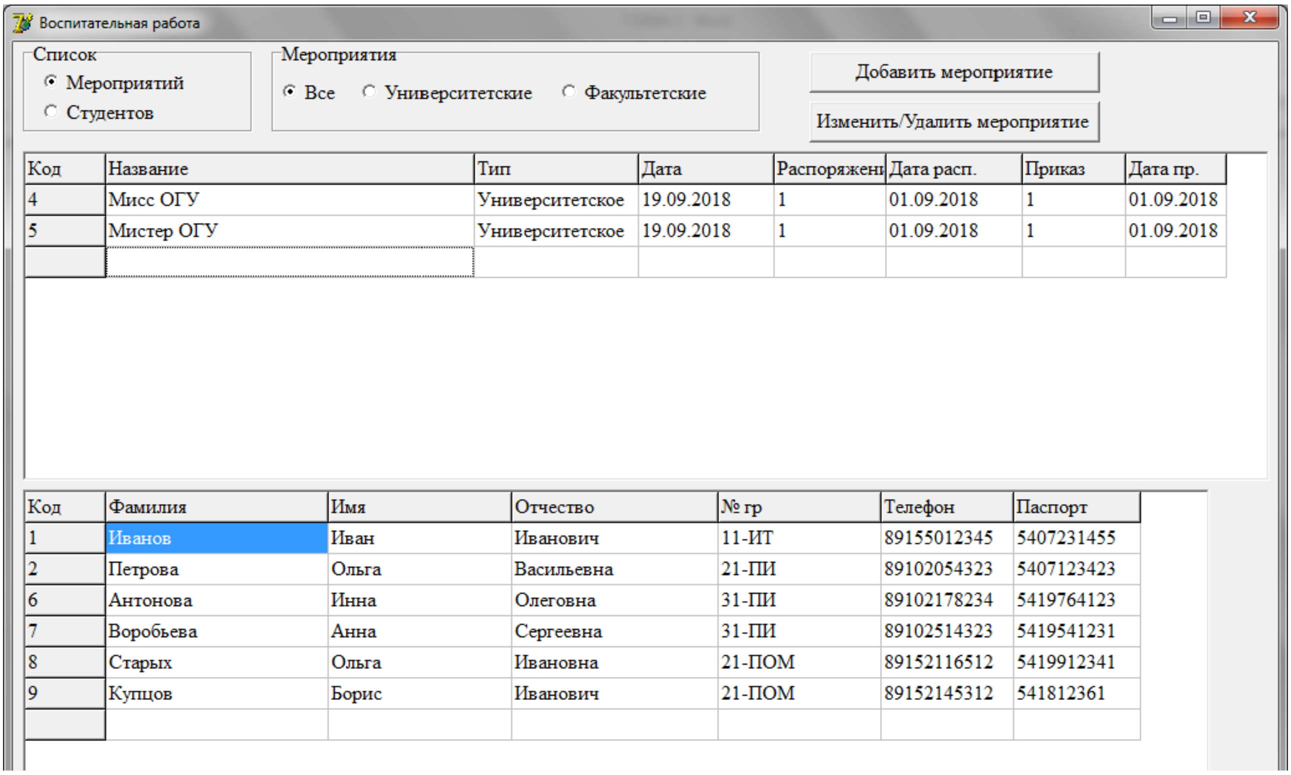


Рис. 2. Воспитательная работа

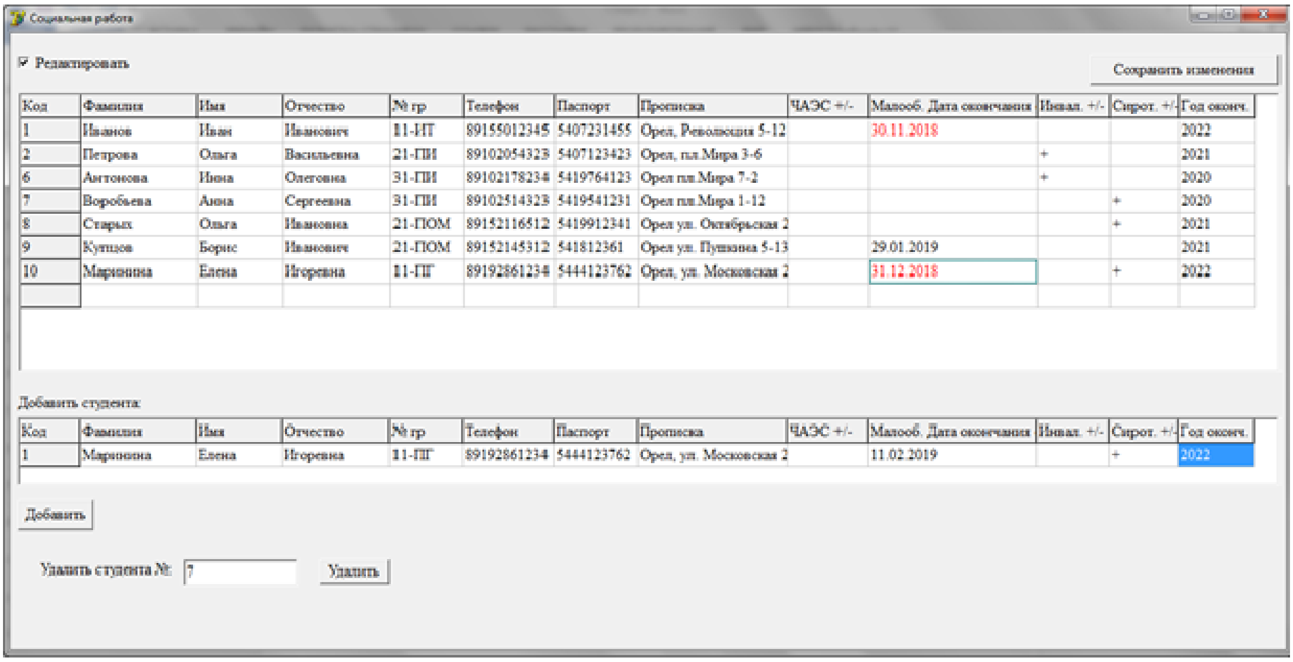


Рис. 3. Изменение данных

В окне социальной работы администратор может добавить новые данные студента, изменить введенные данные или удалить студента. После закрытия окна социальной работы осуществляется переход в стартовое окно (окно авторизации). На рисунке 3 приведен пример вкладки «Изменение данных».

Построенная информационная система внедрена на физико-математическом факультете Орловского государственного университета и значительно облегчает работу по социально-воспитательному направлению.

Список литературы

1. Йордан Э. (2014) Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем. М.: Лори.
2. Леоненков А.В. (2016). Нотация и семантика языка UML. М.: Интуит.
3. Чернобровкина И.И., (2018). Начальный этап проектирования информационной системы социально-воспитательной работы в Орловском государственном университете // Continuum. Математика. Информатика. Образование. № 4 (12). С. 79-85.

INFORMATION SYSTEM ORGANIZATION OF SOCIO-EDUCATIONAL WORK THE FACULTY OF THE UNIVERSITY

I.I. Chernobrovkina
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
iichernobrovkina@yandex.ru
Orel
J.V. Chernobrovkina
Postgraduate
nikeli2009@yandex.ru
Orel

Orel State University named after I.S. Turgenev

Abstract. The article is devoted directly to the design and development of information system of social and educational work at the faculty. This work is carried out in all universities in Russia and requires information about students, events, etc. There are requirements that must meet the projected system. The main functions of the developed system are the following: authorization function, the function of adding student data to the database, the function of editing student data, the function of adding a student to the event, the function of deleting a student. These functions carry out all basic operations with the data, the other functions are similar to those described or are auxiliary. So, creating a new event is similar to adding a student, editing an event – editing student data, deleting an event – deleting a student. The functions of saving and displaying data serve as auxiliary. Pre-design analysis and detailed design includes the construction of class diagrams and state diagrams. Such tools as Design/IDEF and Rational Rose were used in the process of designing and developing this information system. Borland Delphi development environment was used as a tool to build the program. The system allows you to take into account all the activities carried out at the faculty, as well as keep a strict account of social work, which is especially important, as it is directly related to the material support of students. Only a certain number of people are allowed to enter the system, as information about students is confidential. Accounting of events will help in the preparation of reports and to account for personal achievements of students. The built information system will greatly facilitate the accounting and reporting on social and educational work at the faculty of any University.

Keywords: design, information system, class diagram, state diagram, software, social and educational work.

References

1. Jordan, E. (2014). Object-oriented systems analysis and design [*Ob`ektno-orientirovanny`j analiz i proektirovanie sistem]*. Moscow: Lori.
2. Leonenkov, A.V. (2016). Notation and semantics of UML [*Notacziya i semantika yazy`ka UML*]. Moscow: Intuit.
3. Chernobrovkina, I. I. (2018). The Initial stage of designing the information system of social and educational work at the Orel state University [*Nachal`ny`j e`tap proektirovaniya informaczionnoj sistemy` soczial`no-vospitatel`noj raboty` v Orlovskom gosudarstvennom universitete*]. *Continuum. Mathematics. Informatics. Education.* Vol. 4(12). Pp. 79-85.

ПЕРСОНАЛИИ

УДК 51(092)

ПАМЯТИ АГАЕВА МАГОМЕДА АМИРГАДЖИЕВИЧА (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Роман Анатольевич Мельников
к.п.н., доцент
roman_elets_08@ mail.ru
г. Елец

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация. Статья посвящена описанию жизненного пути и анализу научно-педагогического наследия кандидата физико-математических наук, доцента М.А. Агаева, который много лет преподавал математический анализ на физико-математическом факультете Елецкого государственного педагогического института. Работая в должности проректора по учебной работе ЕГПИ, много сил и времени отдавал повышению качества подготовки учительских кадров для Ельца, Липецкой области и страны в целом.

Ключевые слова: М.А. Агаев, Елецкий государственный педагогический институт, математический анализ, оператор, методы суммирования.

В ноябре 2019 г. исполнилось бы 70 лет со дня рождения кандидата физико-математических наук, доцента М.А. Агаева, который многие годы работал проректором по учебной работе в Елецком государственном педагогическом институте, читал лекции и проводил практические занятия по математическому анализу в академических группах физико-математического факультета ЕГПИ. Большинство выпускников физмата 80–90-х гг. прошлого века помнят его как человека, обладавшего высокой эрудицией и великолепно знавшего свой предмет.

Магомед Амиргаджиевич Агаев родился 10 ноября 1949 г. в селе Кани Кулинского района Дагестанской АССР. Его отец (1923 г.р.) работал председателем Канинского сельского исполкома народных депутатов.

Рис. 1. М.А. Агаев
(1949-1994)

В 1955 г. мальчик пошёл учиться в Канинскую восьмилетнюю школу. Среднее образование он получил в Вихлинской средней школе Кулинского района ДАССР. Аттестат о среднем образовании ему вручили в 1967 г., при этом он удостоился золотой медали. Летом того же года был зачислен на первый курс математического факультета Дагестанского государственного университета им. В.И. Ленина (г. Махачкала). Полный курс обучения в указанном вузе завершил в 1972 г., получив диплом с отличием. Решением Государственной экзаменационной комиссии от 12 июня 1972 г. М.А. Агаеву присвоена квалификация «Преподаватель математики».

В середине августа 1972 г. он устроился работать учителем математики в среднюю школу села Брянск Кизлярского района ДАССР. С августа 1974 г. по август 1975 г. работал учителем математики в средней школе села Ясная Поляна Кизлярского района ДАССР. С 1 сентября 1975 г. по 26 октября учительствовал в родном селе Кани Кулинского района ДАССР.

Следует отметить, что ещё в эти годы Магомеда Амиргаджиевича манила академическая наука, он желал продолжить изучение высшей математики. Работая учителем математики, ещё в 1974 г. совместно со своим земляком, кандидатом физико-математических наук С.О. Каллаевым[1] в сборнике «Теория функций, функциональный анализ и их приложение» опубликовал статью «О скорости чезаровской суммируемости рядов Фурье по системам произвольных функций», ставшую его первым научным трудом.

Имея небольшой научный задел, решил попробовать поступить в аспирантуру и это ему удалось. В октябре 1976 г. его зачислили в очную целевую аспирантуру на кафедру математического анализа Ленинградского государственного педагогического института им. А.И. Герцена по специальности «Теория функций и функциональный анализ».

В конце 70-х гг. Елецкий государственный педагогический институт испытывал «кадровый голод» – не хватало преподавателей, имеющих учёную степень. Министерство просвещения РСФСР, в ведении которого находился вуз, стремилось помочь в решении этой проблемы. Так в конце сентября 1976 г. на адрес ЕГПИ из МП РСФСР пришло письмо, в котором руководству вуза предлагалось оформить целевое направление на имя Агаева А.М., в соответствии с которым аспирант после защиты кандидатской диссертации обязуется трудоустроиться в соответствующий вуз. Этот вопрос был решён положительно, таким образом, дальнейшая судьба молодого учёного была предрешена.

Научным руководителем М.А. Агаева назначили доктора физико-математических наук, профессора Виктора Соломоновича Виденского[2] (1922-2015) – известного специалиста в области теории приближений, воспитанника академика С.Н. Бернштейна[3] (1880-1968). На протяжении без малого десяти лет (в 60-70-х гг.) В.С. Виденский заведовал кафедрой математического анализа ЛГПИ им. А.И. Герцена. Его излюбленными темами научных изысканий были вопросы приближения функций различных классов с помощью «более простых» функций, например, полиномов, тригонометрических полиномов и т.п., а также некоторые вопросы теории линейных положительных операторов. Неудивительно, что М.А. Агаеву было предложено написать диссертационное исследование, посвященное проблеме насыщения различных линейных операторов.

За годы обучения в очной аспирантуре в г. Ленинграде (с 1976 по 1979 гг.) М.А. Агаев зарекомендовал себя целеустремленным, трудолюбивым и способным исследователем. Проживая в общежитии №3 педагогического института, расположенном в центре Ленинграда, на берегу реки Мойки, он имел возможность по вечерам самостоятельно работать в библиотеке им. М.Е. Салтыкова-Щедрина, а также в библиотеке АН (на Васильевском острове).

С материалами своего исследования он неоднократно выступал на научных семинарах в ЛГПИ им. А.И. Герцена и ЛГУ им. А.А. Жданова, делал доклады на Герценовских чтениях в 1977-1979 гг.

---

[1] Каллаев Саид Омарибуттаевич – дагестанский математик. Его путь в науку, в некоторой степени, стал примером для подражания со стороны М.А. Агаева. В 1970 г. С.О. Каллаев в ЛГУ им. А.А. Жданова защитил кандидатскую диссертацию «Некоторые вопросы сходимости и суммируемости рядов Фурье-Якоби», проторив дорожку, по которой потом прошёл М.А. Агаев. С.О. Каллаев является автором известного учебного пособия для втузов «Лекции по высшей математике: элементы аналитической геометрии и линейной алгебры». М.: Изд-во Всесоюзного заочного политехнического института, 1990. 183 с.

[2] В 1961 г. защитил в Ленинградском ордена Ленина государственном университете им. А.А. Жданова докторскую диссертацию «Взвешенные приближения и полиномы, наименее уклоняющиеся от нуля».

[3] В период обучения в аспирантуре при МГУ его официальным научным руководителем был профессор А.О. Гельфонд (1906-1968).

За время обучения в аспирантуре подготовил четыре публикации по тематике своего исследования:

1) Класс насыщения (C,α) метода суммирования рядов Фурье-Гегенбауэра // Математический анализ и теория функций. Выпуск №9. М.: Изд-во МОПИ им. Н.К. Крупской, 1978. С. 187-201 (совместно с С.О. Каллаевым).
2) Сходимость и локальное насыщение последовательности линейных положительных операторов // Функциональный анализ. Выпуск № 12. Спектральная теория. Ульяновск: Изд-во УГПИ им. И.Н. Ленина, 1979. С. 3-9.
3) Насыщенность, прямая и обратная теоремы для некоторой последовательности линейных положительных операторов // Функциональный анализ. Выпуск № 13. Ульяновск: Изд-во УГПИ им. И.Н. Ленина, 1979. С. 11-19.
4) О насыщенности некоторых методов суммирования рядов Фурье-Лежандра // Рукопись, депонированная в ВИНИТИ, 17 апреля 1979 г. № 1352-79.

Первая статья, подготовленная в соавторстве с доцентом С.О. Каллаевым, посвящена решению проблемы о чезаровском суммировании ряда по ультрасферическим многочленам P_n', где P_n – многочлены Лежандра. Отталкиваясь от общей идеи французского математика Ж. Фавара (1902-1965) для случая $\alpha \geq \frac{3}{2}$, авторам удалось получить новую теорему, полно и в простых терминах описывающую класс непрерывных функций, для которого справедлива оценка

$$\left\| C_n^{(\alpha)}[f;x] - f(x) \right\| = O\left(\frac{1}{n}\right).$$

Во второй статье Магомед Амиргаджиевич ввёл в рассмотрение операторы $M_n(f;x)$, определённые на $f \in C_{[0,A]}$ и непрерывно продолженные на (A,∞) равенством $f(x) = f(a)$ при $x > A$. Эти операторы оказались обобщениями ряда известных положительных операторов. Далее автор установил для последовательности $\{M_n(f;x)\}$ теорему о насыщении (теорему 2), которая утверждает, что если $M_n(f;x) - f(x)$ достаточно быстро стремится к нулю, то f – линейная функция. Эта теорема стала обобщением теорем о насыщении операторов Бернштейна, известных как теорема В.А. Баскакова[4] и теорема Саса-Миракьяна.

В третьей статье М.А. Агаев рассмотрел вопрос о приближении на $[0;+\infty[$ функций пространства C_N, то есть таких, что функция $\frac{f(x)}{1+x^N}$ – равномерно непрерывна и ограничена на $[0;+\infty[$ и с нормой

$$\|f_n\| = \sup_{x\geq 0} \frac{f(x)}{1+x^N}.$$

В качестве аппарата исследования автор использовал положительные операторы бернштейновского типа $M_n(f;x)$, введённые им, и обобщающие оператор Саса[5]-Миракьяна. М.А. Агаев установил теорему о его насыщении.

Четвёртая из указанных статей М.А. Агаева посвящена исследованию полиномиальных операторов, которые возникают в результате применения методов

[4] Баскаков Виктор Алексеевич (1929 г.р.) – известный отечественный математик. В 1955 г. в МГПИ им. В.П. Потемкина защитил кандидатскую диссертацию «Некоторые последовательности линейных операторов, сходящиеся в пространстве непрерывных функций». С 1958 г. по 1974 г. работал в должности доцента на кафедре высшей математики МАДИ, затем перешёл на ка кафедру прикладной математики, смежную кафедру того же вуза.

[5] Отто Сас (1884-1952) – венгерско-американский математик, занимавшиеся вопросами применимости рядов Фурье в теории аппроксимаций. В 1950 г. обобщил результат Г.М. Миракьяна, полученный тем в 1941 г. для полиномов Бернштейна, распространив их действие на бесконечные интервалы.

суммирования Г.Ф. Вороного[6] и Зигмунда[7] к обобщенным рядам Фурье, разложенным по многочленам Лежандра.

Наличие опубликованных статей, а также своевременно сданные кандидатские экзамены, позволили М.А. Агаеву в срок представить диссертационное исследование на тему «Проблема насыщения для различных линейных операторов». Но возникли неожиданные трудности с её защитой.

Ещё 1 января 1976 г. закончился срок полномочий диссертационного совета при ЛГПИ им. А.И. Герцена по защите кандидатских и докторских диссертаций. К моменту завершения М.А. Агаевым диссертационного исследования вопрос о возобновлении работы Совета решён не был (это произойдет лишь 1 января 1983 г.). В СССР на тот момент по его тематике функционировали лишь четыре Совета, базировавшиеся в Москве (при МГПИ им. В.И. Ленина), Ростове-на-Дону, Баку и Ташкенте.

В октябре 1979 г. истек срок обучения М.А. Агаева в целевой аспирантуре и в конце ноября того же года он приехал в Елец. Им было написано заявление на имя ректора ЕГПИ Е.Ф. Антоновой с прошением о назначении его ассистентом кафедры математики (на основании удостоверения № 859 Министерства просвещения РСФСР). С 3 декабря 1979 г. – он штатный сотрудник елецкого вуза.

Руководство ЕГПИ обратилось к Ю.Ф. Коробейнику – доктору физико-математических наук, профессору, председателю специализированного Ученого Совета по математическому анализу Ростовского государственного университета с ходатайством о приёме к защите диссертации М.А. Агаева. Но, к сожалению, оно было отклонено.

В марте 1980 г. (к этому времени его перевели на должность старшего преподавателя кафедры математики ЕГПИ) выступил с докладом «О некоторых классах насыщения» на республиканской конференции молодых учёных Дагестана, проходившей в стенах местного педагогического института. После завершения этого научного мероприятия Магомед Амиргаджиевич отправился в Баку, географически расположенный неподалеку, чтобы прозондировать возможность защиты своей диссертации в столице Азербайджанской ССР. Фортуна была благосклонна к нему, на этот раз он получил положительный ответ. Уже 24 сентября 1980 г. в Институте математики и механики Академии наук Азербайджанской ССР он успешно защитил диссертацию на тему «Проблема насыщения для различных линейных операторов» по специальности 01.01.01 – математический анализ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Официальными оппонентами выступили доктор физико-математических наук, профессор Р.Г. Мамедов и кандидат физико-математических наук, доцент Д.И. Мамедханов. Отзыв ведущей организации был представлен Белорусским государственным университетом им. В.И. Ленина.

Автор исследования поставил перед собой две цели. Первая из них: «рассмотреть проблему насыщения в различных весовых пространствах для последовательности линейных положительных операторов, определенных в пространстве $C[0;+\infty[$ и представляющих собой подкласс операторов, весьма общим образом определённых В.А. Баскаковым, которые в свою очередь являются подклассом операторов, определенных И.И. Ибрагимовым и А.Д. Гаджиевым» [2, С. 6]. В качестве второй цели автор выбрал «рассмотрение проблемы насыщения суммирования рядов Фурье по ультрасферическим многочленам методами Чезаро, Абеля-Пуассона, Вороного и методом модифицированных типических средних» [1].

---

[6] Вороной Георгий Феодосьевич (1868-1908) – известный русский математик. В 1902 г. на одиннадцатом съезде русских естествоиспытателей и врачей, проходившем в Санкт-Петербурге, предложил матричный метод суммирования последовательности. Но его идея оказалась незамеченной. Позднее «метод Вороного» был переоткрыт в 1919 г. датским математиком Н.Э. Нёрлундом (1885-1961).

[7] Антоний Зигмунд (1900-1992) – американский математик польского происхождения. В 1927 г. получил новый результат для (C,α) – суммируемости $(\alpha > 0)$ методом Рисса.

Научная новизна диссертационного исследования М.А. Агаева состояла в исследовании проблемы насыщения одной весьма общей последовательности линейных положительных операторов, а также в исследовании этой же проблемы для наиболее употребительных методов суммирования рядов Фурье-Лежандра. В отличие от результатов предшественников, классы насыщения были определены им непосредственно через приближаемые функции. Работа оказалась ценна с точки зрения возможности применения полученных результатов в прикладных задачах, а также для разработки спецкурсов для высших учебных заведений.

Решением ВАК при Совете Министров СССР от 25 февраля 1981 г. М.А. Агаев был выписан Диплом кандидата наук.

Работая на кафедре математики педагогического института г. Ельца, читал лекции по математическому анализу на физико-математическом факультете и курс математики на факультете ПиМНО и вёл по этим курсам практические занятия на очном и заочном отделениях. За это время М.А. Агаев занимался повышением своей квалификации, работал над темой: «Конструктивная теория функций». По результатам своей научной работы он делал доклады на научно-практических конференциях преподавателей ЕГПИ и других вузов, а также опубликовал две статьи:

1) О насыщении метода суммирования (W, p_k, q_n) рядов Фурье-Лежандра // Межвузовский сборник научных трудов «Линейные операторы и их приложения». Л.: Изд-во ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1981. С. 8-12.
2) О насыщении метода суммирования (σ, γ) рядов Фурье-Лежандра // Межвузовский сборник научных трудов «Линейные операторы и их приложения». Л.: Изд-во ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1983.

В этих статьях для функций $f \in C[-1,1]$ М.А. Агаев рассмотрел обобщённые ряды Фурье, разложенные по ортогональным многочленам Лежандра. Они суммируются методом, который называется «модифицированным типическим средним Зигмунда», и обозначаются через $R_{n,\gamma}(f,x)$. Затем автор показал, что из равенства

$$\|R_{n,\gamma}(f,x) - f(x)\| = o(n^{-\gamma})$$

следует, что $f = 0$.

С другой стороны, для многочлена Лежандра $\widehat{P_1}(x)$ имеем

$$\|R_{n,\gamma}(\widehat{P_1},x) - \widehat{P_1}(x)\| = O(n^{-\gamma}).$$

Далее он ввёл дифференциальный оператор

$$D = \frac{d}{dx}\left[(1-x^2)\frac{d}{dx}\right]$$

и доказал эквивалентность условия

$$\|R_{n,2\gamma}(\widehat{P_1},x) - \widehat{P_1}(x)\| = O(n^{-2\gamma}).$$

неравенству

$$\|D^i f\| \le M \ (i = 1,2,\dots,\gamma).$$

Большая научная и педагогическая работа, которую вёл в ЕГПИ М.А. Агаев, была замечена руководством вуза. Сначала его рекомендовали на замещение вакантной (к началу 1983 г.) должности заведующего кафедрой математики. Решением Учёного Совета института от 31.01.1983 г. М.А. Агаева избрали на должность заведующего кафедрой математики, а ближе к середине того же года его провели на должность доцента. В октябре 1983 г. на основании приказа Министерства просвещения РСФСР (за подписью министра Г.П. Веселова) получил назначение на должность проректора по учебной и научной работе Елецкого государственного педагогического института. В июне 1984 г. согласно приказу МП

РСФСР должность проректора по учебной и научной работе была упразднена, точнее было принято решение о её разделении на две должности: проректора по учебной работе и отдельно проректора по научной работе. В результате этой реформы кандидат физико-математических наук М.А. Агаев получил назначение на должность проректора по учебной работе, а кандидат педагогических наук, доцент В.П. Кузовлев стал проректором по научной работе.

В декабре 1984 г. Учёный Совет ЕГПИ ходатайствовал перед ВАК СССР о присвоении М.А. Агаеву учёного звания доцента по кафедре математики. Решением Президиума ВАК СССР от 17.05.1985 г. ему было присвоено учёное звание доцента.

В 1986 г. решением МП РСФСР и республиканского комитета профсоюзов работников просвещения, высшей школы и научных учреждений РСФСР за успешную работу в деле подготовки педагогических кадров кандидата физико-математических наук, доцента, проректора по учебной работе М.А. Агаева наградили министерской Почётной грамотой.

Работая проректором по учебной работе, Магомед Амиргаджиевич неоднократно выезжал (Брянк, 1988; Омск, 1989 г. и пр.) на совещания и семинары, посвященные работе педагогических институтов по новым учебным планам.

Ответственная работа на посту проректора по учебной работе ЕГПИ, подразумевающая скрупулёзную работу с многочисленными документами, цифрами, а также человеческими судьбами, не давала полноценно заниматься наук. В 80-е годы XX века он активно занимался научно-исследовательской работой со студентами. Его воспитанники постоянно выступали с докладами на ежегодных научно-практических конференциях, которые проводил вуз. Собственных публикаций в этот период времени у него не было.

В мае 1992 г. М.А. Агаев принял участие в конференции «Конструктивная теория функций», посвящённой 70-летию его научного руководителя, профессора В.С. Виденского. Он подготовил доклад на тему «Линейные положительные операторы полиномиального вида», тезисы которого были включены в сборник, опубликованный Санкт-Петербургским государственным университетом.

Рис. 2. Среди коллег (слева направо): Федорченко А.К., Святкин А.И., Белогривов И.И., Агаев М.А., Авраменко В.С., Гузняев В.Ф., Пуличева Г.Е., Селезнёва Т.П., Позняк Т.А. (ноябрь 1980 г.)

М.А. Агаев выполнял также общественную нагрузку: в течение ряда лет был заместителем председателя профкома института и руководителем учебно-производственной комиссии; членом товарищеского суда; был председателем участковой избирательной комиссии. Принимал активное участие в семинарах по повышению квалификации учителей г. Ельца и Елецкого района.

Но все же главная его деятельность – это чтение лекций и проведение практических занятий по наиболее значимому (с содержательной точки зрения) вузовскому курсу высшей математики – математическому анализу.

Обладая темпераментом восточного человека, он своей неиссякаемой энергией и горячей любовью к математическому анализу привлекал молодое поколение в науку, пользовался у студентов непререкаемым авторитетом.

На зачётах и экзаменах был достаточно строг, но при этом доброжелателен. Особенно тщательно он проверял, как студенты умеют решать задачи. Верно решённая задача на экзамене у М.А. Агаева – залог хорошей оценки.

Магомед Амиргаджиевич Агаев скоропостижно скончался (в возрасте 44 лет) 15.10.1994 г. Похоронен в Дагестане.

Надеемся, что обращение к биографии и научно-педагогическому наследию учёного в год его 70-летия и 80-летнего юбилея физико-математического факультета позволит действующему составу преподавателей кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина (многие из которых являются его прямыми учениками) вспомнить этого замечательного человека, а современным студентам узнать о персоне, чей вклад в развитие математического образования в Ельце, несомненно, весом.

Список литературы

1. Агаев М.А. Проблема насыщения для различных линейных операторов: диссертация ... кандидата физико-математических наук: 01.01.01. Ленинград, 1979. 103 с.
2. Агаев М.А. Проблема насыщения для различных линейных операторов: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. физ.-мат. наук: 01.01.01. Баку, 1980. 16 с.

IN MEMORY OF AGAEV MAGOMED AMIRGADZHIEVICH (ON THE 70-TH BIRTHDAY)

R.A. Melnikov
Can. Sci. (Pedagogy), associate professor
roman_elets_08@ mail.ru
Yelets
Bunin Yelets State University

Abstract. The article is devoted to the description of the life path and the analysis of the scientific and pedagogical heritage of the candidate of physical and mathematical sciences, associate professor M. Agaev, who taught mathematics for many years at the Physics and Mathematics Department of the Yelets State Pedagogical Institute. While working as vice-rector for academic affairs at the YSPI, he devoted a lot of time and energy to improving the quality of teacher training for Yelets, the Lipetsk Region and the country as a whole.

Keywords: M.A. Agaev, Yelets State Pedagogical Institute, mathematical analysis, operator, summation methods.

References

1. Agaev, M.A. (1979). Saturation problem for various linear operators [*Problema nasyshcheniya dlya razlichnyh linejnyh operatorov*] [dissertation]. Leningrad.
2. Agayev, M. A. (1980). Saturation problem for various linear operators [*Problema nasyshcheniya dlya razlichnyh linejnyh operatorov*] [abstract of dissertation]. Baku.

КОНФЕРЕНЦИИ

УДК 371.121.2

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "ACTUAL PROBLEMS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS: THEORY, METHODOLOGY, PRACTICE" DEDICATED TO THE 150TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF ACADEMIC S. CHAPLYGIN

S.N. Dvoryatkina
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
sobdvor@yelets.lipetsk.ru
Yelets
S.V. Shcherbatykh
Dr. Sci. (Pedagogy), professor
shcherserg@mail.ru
Yelets

Bunin Yelets State University

Abstract. The 150th anniversary of the academician of the Academy of Sciences of the USSR, the famous mechanic and mathematician S. Chaplygin may be regarded as perhaps the most notable event in the field of mathematics, applied mathematics and mechanics in recent decades. He has solved a number of complex problems related to aeromechanics and aviation, mathematics and his works have contributed to increasing the country's defense capability. Held on the basis of the Bunin Yelets State University, anniversary international scientific conference devoted to this important date, became a very significant event. The article provides an analysis of the main results of the research on fundamental scientific problems discussed at this conference.

Keywords: mathematics, applied mathematics, mathematical modeling, differential equations, information and technical systems, improving the quality of mathematical education.

1. Introduction

The XX century is marked by the enrichment of world science with outstanding achievements in the field of mathematics, solving many important problems that remain relevant in the modern world. Such problems include, in particular, the problems considered in fundamental works of academician S. Chaplygin. These are the approximate integration of differential equations, the solution of wide classes of differential equations, the approximate solution of general classes of functional equations, the theory of equations of mixed type and the boundary problems associated with it. Currently, questions of the spectral theory for the considered types of equations of mathematical physics are one of the promising and intensively developing areas of mathematics, which are studied by modern mathematicians, such as N. Agakhanov, A. Dezin, V. Ilin, M. Lavrentiev, A. Bitsadze, K. Babenko, V. Vragov, S. Gellerstedt, M. Smirnov and others. Works of academician S. Chaplygin became a starting point, which allowed scientists, on the one hand, to introduce a classification of partial differential equations, to show, in terms of the spectral theory of linear operators, a comparative study of the properties of solutions of boundary problems for corresponding to each other irregular equations. On the other hand, new research paths were set, and serious applied problems were addressed in the fields of aerodynamics, gas dynamics, hydrodynamics, and mechanics. All of this was possible thanks to the rapid development of information technology.

Modern mathematical knowledge is unthinkable without the use of the latest digital technology. Its widespread use in modern mathematical science leads to the emergence of new methods and means of research, the emergence of modern scientific areas of mathematical research, and a change in the nature of scientific research. The scientific and technological support of fundamental and applied research in the field of mathematical science and its applications allows the implementation of priority technologies, which are selected based on the main trends of world development. This is the analysis of big data, neuro-technology and artificial intelligence, distributed registry systems, quantum and new production technologies, 'industrial Internet', components of robotics and sensor technology, wireless communication technologies, virtual and augmented reality, NBIC – convergent technologies, etc.

The foregoing made it possible to organize a large-scale scientific event in the historic homeland of academician S. Chaplygin – the 5-th international conference "Actual problems of mathematics and computer science: theory, methodology, practice", dedicated to the 150th anniversary of the birth of academician S. Chaplygin.

2. Goals and objectives of the event

The Bunin Yelets State University (Russia), Samarkand State University (Uzbekistan), Higher School of Insurance and Finance (Bulgaria), Khachatur Abovyan Armenian State Pedagogical University (Armenia), Scientific and Methodological Council on Mathematics of the Ministry of Science and Higher Education of Russia organized and held on April 18-20, 2019 the 5th International Conference "Actual problems of mathematics and computer science: theory, methodology, practice" dedicated to the 150th anniversary of academician S. Chaplygin. The conference marked the three major milestones associated with the development of mathematical science in the Lipetsk region and in the oldest university center in the region – the Bunin Yelets State University.

1. April 2019, is the 150th anniversary of the birth of S. Chaplygin (1869–1942) –a well-known Russian scientist, academician of the Academy of Sciences of the USSR. S. Chaplygin is an outstanding representative of the Lipetsk region, whose surname is immortalized in the name of the city Chaplygin (previously Ranenburg), in the Lipetsk region.

2. 2019 year is the 80th anniversary of the foundation of the Faculty of Physics and Mathematics. It is the oldest faculty of the Yelets State University, where students of the scientific school of academician N. Zhukovsky were taught, whose famous representative was academician S. Chaplygin.

3. In October 2019, there will be 10 years since the organization of the Lipetsk Branch of the Scientific and Methodological Council for Mathematics of the Ministry of Science and Higher Education of Russia on the basis of the Bunin Yelets State University, the main purpose of which was to increase the scientific and innovative potential of the region, in which high-tech industrial production is focused.

International Scientific Conference "Actual Problems of Mathematics and Computer Science: Theory, Methods, Practice" dedicated to the 150th anniversary of academician S. Chaplygin, aimed at the implementation of an important task – the development of fundamental and applied directions and innovations in the field of mathematics and computer science, improving the quality of mathematical education.

The main goals of the conference were the creation of conditions for international scientific communication of representatives of fundamental and applied areas in the field of mathematics, understanding the importance of scientific works of S. Chaplygin, the actualization of his scientific achievements, taking into account the rapid development of information technologies and their adaptation to modern mathematical education.

3. The results of the conference

The plenary session of the conference was opened by the Rector of the Bunin Yelets State University, Professor Gerasimova E., continued by the President of the International Academy of the History of Science, Professor S. Demidov (Moscow, Russia), who presented the talk "Pure and Applied Mathematics at the M.V. Lomonosov Moscow State University in the first half of the twentieth century: N. Luzin and S. Chaplygin". Since the time of N. Brashman at Moscow University, the tradition of a close union of pure and applied mathematics has cultivated. At the same time, applied mathematics in Moscow (more broadly in Russia) was conceived as theoretical mechanics with an emphasis on continuum mechanics, that is, on hydro- and aeromechanics. The symbol of such unity was the work of Zhukovsky. Chaplygin and Luzin, being his disciples, continued this tradition. Chaplygin obtained a number of first-class results in mathematics (the theory of differential equations). The speaker systematized and critically reviewed an extensive complex of historical and mathematical data devoted to the study of the scientific heritage of S. Chaplygin, revealed a significant range of facts of his scientific and administrative activities at Central Aerohydrodynamic Institute and the Moscow Higher Women's Courses through the prism of new historical information about the scientific interaction of the two luminaries of Russian science. Famous for his results on the theory of functions and set theory, Luzin also worked for many years at Central Aerohydrodynamic Institute and is known for his achievements in the field of applied mathematics.

Professor A. Soleev (Samarkand, Uzbekistan) devoted his report to the disclosure of basic ideas and general provisions of the Power Geometry (in the case $d = 2,3$). The algorithms of Power Geometry are based on the study of nonlinear problems not in the original coordinates, but in the logarithms of these coordinates. They allow to simplify equations, to resolve their singularities, to isolate their first approximations, and to find either their solutions or the asymptotic of the solutions. The author indicated a many nonlinear problems, which may be solved by these algorithms (and by them only). For example, in the local analysis of two equations in three variables, i.e. the problem of resolving a singularity of an algebraic curve in the three-dimensional case in a small neighborhood of a singular point, we come to the problem of uniformization of a space algebraic curve and its transformation to a plane algebraic curve. After that, near the considered singular point, one can obtain the asymptotic expansion of a piece of this curve. The effectiveness of the algorithms was demonstrated on some complicated problems from various fields of science (Robotics, Celestial Mechanics, Hydrodynamics and s.o.).

Professor A. Soldatov (Moscow, Russia) focused on the consideration of the Dirichlet problem for equations of mixed type. In particular, the report considered various options for formulating boundary value problems with Dirichlet data for the Lavrentev – Bitsadze equation $(\operatorname{sgn} y)u_{xx} + u_{yy} = 0$, $z = x + iy$ in the domain D, bounded at $y > 0$ and $y < 0$ by Lyapunov arcs, respectively, σ and γ with ends at the points $z = 0$, $z = 1$ (assuming that these arcs do not touch at the end points of the x axis, so that the angles $\frac{\pm}{\boldsymbol{k}}$ of the domains $D^{\pm} = D \cap \{\pm y > 0\}$ at the points $z = k$ k are positive and that the arc γ does not concern the characteristics $x \pm y = \text{const}$ at the indicated points and domain D^{-} is convex with respect to the straight lines passing through these points).

The report of Professor G. Zhukova (Moscow, Russia) discussed the nature of the dependence of solutions for singularly perturbed linear differential systems on a small parameter. The author has established the features of asymptotic sequences of decomposition of solutions, the dependence of the structure of the asymptotics of solutions on the spectral properties of a certain operator pencil. The case was considered, in particular, when the limit operator for a derivative is degenerate.

The talk of Professors O. Masina (Yelets, Russia) and O. Druzhinina (Moscow, Russia) was devoted to the in-depth analysis of the known and developed approaches by the authors to study the stability of intelligent control systems. The approaches are based on the development of the method of Lyapunov functions, divergent, spectral-bifurcation and other methods. Using these methods and approaches, the conditions for stabilization of some classes of control systems are obtained.

The talk of Professors V. Tikhomirov (Moscow, Russia), T. Sergeeva (Moscow, Russia) and E. Smirnov (Yaroslavl, Russia) addressed the issues of improving mathematical education, introducing novelty into the learning process while maintaining the best traditions of high-quality teaching mathematics, laid by S. Chaplygin in his productive teaching activities. In particular, the study of E. Smirnova is devoted to the processes of modernization of mathematical education in schools and universities with the manifestation of synergistic effects based on the identification and study of "problem areas" of mastering complex knowledge by means of computer and mathematical modeling. The author highlights the actualization of modern advances in science (fractal geometry, coding theory, fuzzy sets and fuzzy-logic, L. Schwartz distribution theory, nonlinear dynamics, etc.) as a basic factor in the manifestation of synergistic effects.

The relevance of the event was noted in the talks of the Professors A. Abylkasymova (Alma-Ata, Kazakhstan), A. Borovskikh (Moscow, Russia), S. Grozdev (Sofia, Bulgaria), M. Mkrtchyan (Yerevan, Armenia) and other scientists.

The following sections were organized at the conference:

In Section 1, “Modern Directions in Mathematics,” reports were presented on various sections of real and functional analysis, differential equations and their systems, algebra and number theory, probability theory, and mathematical statistics; discrete mathematics and mathematical cybernetics. Particular attention is paid to the problems of regular boundary problems, spectral theory for certain types of equations, the theory of systems of partial differential equations, which are reflected in transonic gas dynamics. It is important to note that the construction of the spectral theory of boundary problems for differential equations, both ordinary and partial derivatives, is apparently impossible without using the modern theory of differential equations and the ideas and methods of functional analysis. The latter allow us to build a more coherent theory, as well as get the most complete and meaningful results. In this regard, the further development of scientific ideas of S. Chaplygin is significant and essential for modern mathematical science.

Section 2 “Applied problems of mathematics” included reports devoted to the problems of mathematical modeling and optimal control; mathematical physics; new materials and methods in the field of aviation and rocket and space technology; mathematical methods in financial economics. The reports of researchers from Ulyanovsk, St. Petersburg update the research of academician S. Chaplygin in the field of aerodynamics in the modern context of the development of mathematical science.

Section 3 "Computer modeling, information technologies and systems" included reports on new directions in the field of computing and communication systems, network technologies, methods of systems analysis, automation and artificial intelligence, allowing to carry out scientific and technological support of fundamental and applied research in the field of the development of mathematical science.

Section 4 “New theories, models and technologies of teaching mathematics and computer science at schools and universities” included reports on the development and implementation of web technologies as the main component of digital education, innovative technologies of teaching mathematics in the context of the effective development of a learner’s personality and actual problems of economics and social policy in the system of education, monitoring and evaluation of students' educational results. Improving the system of mathematical education in these areas will ensure the formation of a market of highly qualified specialists participating in the scientific and technological development of the region in particular, and Russia as a whole, and the competitiveness of the domestic economic system in the world. Issues of improving mathematics education, introducing novelty into the learning process, provided that the best traditions of mathematics teaching are preserved and augmented, first of all, high-quality training of specialists, which were laid by S. Chaplygin during his productive teaching activities, were actively discussed by the scientific and pedagogical community at the conference.

At Section 5 “Actualization of the problems of the history of mathematics and mathematical education in modern conditions”, the reports of scientists were devoted to the many-sided scientific and pedagogical activity of S. Chaplygin, in particular, the study of the fundamental works of the academician in the field of mathematics and its applications.

At the conference there were more than 250 participants, including leading foreign specialists from Armenia, Bulgaria, Uzbekistan, Kazakhstan, well-known scientists from more than twenty regions of Russia, as well as young researchers. Overall, it was a successful conference, which helped to increase the scientific and innovative activity of the region, stimulated the participants to develop mathematics, information technologies and mathematical education.

A distinctive feature of the Anniversary Conference was that, for the first time, an anniversary meeting of the Lipetsk Branch of the Scientific and Advisory Council on Mathematics was held at the conference with a summary of the department’s work, with a broad discussion of the key areas of development of mathematics and its applications in the promising research and technology region of Russia. At the meetin, the report of the Scientific Secretary of the Scientific and Advisory Council on Mathematics S. Rozanova "Scientific and Advisory Council on Mathematics of the Ministry of Science and Higher Education of Russia: History, Activity" also took place. In the report, two important periods of the Council’s activities were reviewed: the period chaired by Academician A. Tikhonov (70-90 years of the last century) and the period chaired by Academician S. Emelyanov since 1999, whose active assistant in these important activities for the state was a corresponding member of the Russian Academy of Sciences – L. Kudryavtsev. The report of the 20 regional divisions of the SAC highlighted the active work of five departments: Ulyanovsk, the Republic of Tatarstan, Lipetsk, Yelets, Orel and Samara; describes the contribution of the Scientific and Methodological Council for Mathematics to preserving the best traditions and improving the quality of Russian mathematics education. On the activities of the Lipetsk-Yelets Regional Branch of the Scientific and Methodological Council for Mathematics of the Ministry of Science and Higher Education of Russia reported its chairman S. Shcherbatykh.

4. The fundamental scientific problems of the event

The fundamental nature of the scientific problems of the Vth International Scientific Conference "Actual problems of mathematics and computer science: theory, methods, practice", dedicated to the 150th anniversary of the birth of the academician S. Chaplygin, substantiated by the fact that:

1. Modern directions of mathematical science in the field of real and functional analysis, differential equations, algebra and number theory, probability theory and mathematical statistics, discrete mathematics and mathematical cybernetics were supplemented by new scientific knowledge about the essential principles of the objects and phenomena under study, new methods for studying problems of this class, received new informative examples. The discussed issues of studying regular boundary problems, building spectral theory for certain types of equations, the theory of systems of partial differential equations, which are reflected in transonic gas dynamics, have made a significant contribution to the development of the modern theory of differential equations using ideas and methods of functional analysis.

2. New results of research and development in problem-oriented areas in the fields of applied mathematics, computer modeling, information technologies and systems were discussed. In the field of applied mathematics, problems of mathematical modeling in the problems of dynamics and stability of deformable structural elements under aerohydrodynamic effects, models of optimal control of the motion of a spacecraft in photogravitational fields, and mathematical modeling of bionanostructures were discussed. In the field of information technology and technical systems, the problems of the theory of stability and stabilization of dynamic systems were considered, using modern problem-oriented program complexes, the creation and maintenance of information systems that automate organizational management tasks and business processes in various industries. The obtained results will ensure competitiveness in the global space of domestic science, economy,

high-tech and knowledge-intensive industries through the creation of a scientific and technological reserve in the priority areas of modernization of the country's economy.

3. The issues of integration of science and education through the study of the possibilities of adaptation and introduction of new fundamental results of mathematical science in educational programs for bachelor, master and postgraduate students, ensuring the formation of a market of highly qualified specialists involved in the scientific and technological development of the region and the country were discussed. Methodological and technological aspects of the modernization of modern mathematical education and organization of the educational process, increasing the level of theoretical and applied training of students in the field of mathematics are complemented by the development and introduction of web technologies as the main component of digital education, innovative technologies of teaching mathematics in the context of effective development of the personality of a learner, modern methods and forms of monitoring and evaluating students' educational results, economics and social first policy in the education system.

4. Certain issues of the history of mathematics and mathematical education in modern conditions are actualized: from the fundamental research of the Italian mathematician F. Tricomi to the works of academician S. Chaplygin, dedicated to boundary problems for systems of differential equations, and equations of mixed type, and further to a more detailed research of the properties of solutions of equations that degenerate on the boundary of the domain. Fundamental analysis and research of the results of academician S. Chaplygin and his students in the field of mathematics will contribute to the solution of actual problems of modern mathematical science and its applications in various fields of other sciences, production and technology.

The conference made a significant contribution to the consolidation of the scientific community, to the design and development of topical areas of mathematical research, to the training of scientific and teaching personnel in the field of mathematics and the teaching of mathematical disciplines. The conference materials will serve as a reliable source of heuristic material for many years, both in the field of mathematics and in the practical application of mathematical research.

Научный журнал

C O N T I N U U M

МАТЕМАТИКА. ИНФОРМАТИКА.

ОБРАЗОВАНИЕ

Выпуск №4(16) / 2019

Редактор – Н.П. Безногих
Компьютерная верстка – Д.И. Максимов
Техническое исполнение – В.М. Гришин
Бумага формат А-4 (53,5 п.л.).
Гарнитура Times. Печать трафаретная
Тираж 1000 экз. Заказ № 138
Подписано в печать 16.12.2019
Дата выхода в свет 17.12.2019
Свободная цена

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-69418 от 14 апреля 2017 г.

Адрес редакции и издателя:
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1
E-mail: apmi.elsu@gmail.com
Сайт редколлегии: http://apmi.elsu.ru

Подписной индекс журнала **№64987** в каталоге периодических изданий
органов научно-технической информации агентства «Роспечать»

Отпечатано с готового оригинал-макета
на участке оперативной полиграфии
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28, 1

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
399770, Липецкая область, г. Елец, Коммунаров, 28, 1