

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ПРОБЛЕМА КОНВЕРГЕНЦИИ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

Сборник научных статей

Москва 2015

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ПРОБЛЕМА КОНВЕРГЕНЦИИ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

**Сборник научных статей
участников ежегодной Международной
научно-методической конференции**

**Гармонизация образовательной
и научной деятельности как направление
стратегического развития вузов**

26–27 марта 2014 г.

Под редакцией И.Е. Денежкиной, Е.Н. Орла

Электронное издание на диске

Москва 2015

УДК 330.44:378(08)
ББК 22.171я73

Проблема конвергенции математических и экономических знаний: сборник научных статей участников Международной научно-методической конференции «Гармонизация образовательной и научной деятельности как направление стратегического развития вузов» 26–27 марта 2014 г. / под ред. И.Е. Денежкиной, Е.Н. Орла. Электронное издание на диске. – М., Финансовый университет, 2015. – 149 с.

Сборник содержит научно-методические материалы, рассмотренные на заседании круглого стола кафедр математического блока, проходившего 27 марта 2014 г в рамках ежегодной Международной научно-методической конференции «Гармонизация образовательной и научной деятельности как направление стратегического развития вузов». Обсуждаются актуальные проблемы преподавания математических дисциплин как для традиционных финансово-экономических, так и для вновь открытых направлений подготовки бакалавров.

Сборник рассчитан на преподавателей, аспирантов и методистов, а также на тех, кого интересуют вопросы современного подхода к преподаванию математических дисциплин для финансистов и экономистов.

Публикуется в авторской редакции.

УДК 330.44:378(08)
ББК 22.171я73

© Коллектив авторов, 2015
© Финансовый университет, 2015

**Federal state – funded educational institution
of higher education
«FINANCIAL UNIVERSITY UNDER THE GOVERNMENT
OF THE RUSSIAN FEDERATION»**

**THE PROBLEM OF CONVERGENCE
OF MATHEMATICAL AND ECONOMICAL
KNOWLEDGE**

The collection of scientific articles of participants of annual
international scientific and methodical conference

**Harmonization of Educational and Scientific Activity as a Di-
rection of Strategic Development of Universities**

26–27 March 2014

Edited by I.E. Denezhkina and E.N. Orel

Moscow 2015

The problem of convergence of mathematical and economical knowledge: transactions of the round table of the annual international scientific and methodical conference «Harmonization of educational and scientific activity as a direction of strategic development of universities», 26–27 March 2014 / Edited by I.E. Denezhkina and E.N. Orel. Moscow, Financial University, 2015 – 149 p.
ISBN

The collection of articles contains scientific and methodical materials of the roundtable discussion organized by the members of the mathematical departments on March 27, 2014, within the annual international scientific and methodical conference «Harmonization of educational and scientific activity as a direction of strategic development of universities». The discussion includes actual problems of teaching the mathematical subjects for the traditional economical and financial directions of bachelor training, as well as newly opened ones.

The proceedings will be useful for professors, assistant professors, post graduates, and teachers as well as persons interested in actual problems of teaching mathematical disciplines for students specialized in economics and finance.

UDC 330.44:378(08)

©Group of authors, 2015

©Financial University, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Сборник содержит научные статьи, представленные на заседании круглого стола «Проблема конвергенции математических и экономических знаний», проходившего в рамках ежегодной Международной научно-методической конференции «Гармонизация образовательной и научной деятельности как направление стратегического развития вузов».

Руководителями круглого стола были профессор кафедры «Математика» Финансового университета Евгений Николаевич Орёл, заведующая кафедрой «Теория вероятностей и математическая статистика» Финуниверситета Ирина Евгеньевна Денежкина, профессор кафедры маркетинга и коммерции МЭСИ Сергей Владимирович Мхитарян, профессор Российского государственного университета (РЭУ) им. Г.В. Плеханова Олег Вениаминович Татарников, д.э.н., профессор Шаров Виталий Филиппович. В заседании участвовали преподаватели кафедр математического блока Финуниверситета, Владимирского филиала Финуниверситета, а также кафедры маркетинга и коммерции МЭСИ, факультета прикладной математики МАИ, РЭУ им. Г.В. Плеханова.

Необходимость проведения такого заседания обусловлена возрастающей ролью математических дисциплин в формировании компетенций бакалавров и магистров всех направлений подготовки, осуществляемых в Финансовом университете. На заседании разгорелась жаркая дискуссия по теме круглого стола. Подчёркивалось, что в ведущих западных университетах как в математических, так и в экономических учебных курсах изучается большое количество экономико-математических моделей. Математические кафедры Финуниверситета сделали ряд шагов для включения таких моделей в читаемые дисциплины. От кафедр экономического профиля требуются встречные шаги по включению экономико-математических моделей в читаемые ими дисциплины. Только в этом случае будет достигнуто концептуальное единство экономического образования.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ГАРМОНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

В настоящее время математика является инструментом различных наук, не только механики, физики, геодезии и астрономии, но также и экономики, языкознания, социологии и т.д.

Абстрактность математики позволяет применять ее в разных областях науки и техники. Математика дает не только определенный запас знаний и навыков, но и развивает логическое мышление и работоспособность личности. В связи с этим математическое образование является важнейшей составляющей подготовки будущего специалиста.

Процесс обучения математике должен обеспечивать:

- формирование математического мышления;
- формирование математических знаний;
- формирование навыков применения математических методов в профессиональной деятельности будущего специалиста.

Обсуждая особенности преподавания математики в экономическом ВУЗе, остановимся на некоторых, общих для всех ВУЗов, проблемах, обусловленных временем и обстоятельствами.

1. Курс высшей математики базируется на знаниях, получаемых студентами в школе. Но, как показывает практика, эти знания не всегда соответствуют уровню подготовки, необходимому для успешного изучения математики в ВУЗе.

2. Курс математики не должен быть изолированным от профессиональной подготовки будущего специалиста.

3. Курс высшей математики должен формировать у будущего специалиста способность к самостоятельному исследованию, к получению информации для решения профессиональных задач и, в конечном итоге, к развитию творческих навыков в профессиональной деятельности.

Недостаточная математическая подготовка современных школьников очевидна. В последние годы все усилия большинства школьных учителей направлены на подготовку к ЕГЭ по принципу «делай как я», то есть основное внимание направлено на решение типовых задач с применением формальных методов и приемов, а теоретические основы математики, ее логика и творческое начало остаются вне

поля зрения и учителя, и ученика. По отзывам многих студентов последние два года обучения в школе они «не изучают математику, а готовятся к сдаче ЕГЭ». Здесь уместно сослаться на «Концепцию развития математического образования в Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года. Там сказано: «Система математического образования, сложившаяся в России, является прямой наследницей советской системы. Необходимо сохранить ее достоинства и преодолеть серьезные недостатки». Среди достоинств советской системы математического образования, которые уже почти утрачены, следует указать следующие.

К сожалению, старшеклассники последних лет, как правило, не умеют решать задачи на составление уравнений, задачи по геометрии, строить графики функций.

У многих школьников не развиты навыки проведения алгебраических преобразований, довольно часто у них вызывают трудности действия с дробями.

Часто приходится сталкиваться с неспособностью школьников рассуждать при поиске решения задачи. Отмеченный навык особенно востребован при решении задач по планиметрии.

Достаточно слабо школьники овладевают тригонометрией. Этот факт, вероятно, повлиял на упрощение заданий по тригонометрии, предлагаемых на ЕГЭ.

Безусловным достоинством традиционных школьных выпускных экзаменов по математике являлась необходимость описывать и обосновывать ход решения всех задач.

Прием в ВУЗы по результатам ЕГЭ только усугубляет проблему довузовской подготовки абитуриента по математике. Чтобы устранить разрыв между реальной и необходимой подготовкой для успешного изучения математики в ВУЗе, преподаватели кафедры высшей математики некоторых ВУЗов читают вводные лекции для первокурсников как обзорные по элементарной математике и закрепляют этот обзор на практических занятиях.

Из приведенных выше рассуждений вытекают следующие предложения по улучшению преподаванию математики в школе:

- необходимо больше уделять внимания развитию у школьников навыков проведения алгебраических преобразований и рациональных вычислений;

- следует развивать умение решать текстовые задачи (в том числе задачи на проценты, совместную работу, движение);
- развивать навыки решения задач по геометрии, предлагать школьникам задачи на проведение доказательств;
- необходимо обучать технике построения и преобразования графиков функций, а также решению задач графическими методами;
- изучать основы дискретной математики и, в частности, комбинаторики.

Для улучшения проведения ЕГЭ предлагается ввести следующие изменения.

Во-первых, ввести в программу экзамена задачи невысокого уровня сложности, предполагающие подробное изложение экзаменуемым описания решения задачи.

Во-вторых, экзамен следует сделать трехступенчатым:

- 1) для, не собирающихся поступать в ВУЗы технического, экономического и естественнонаучного профилей;
- 2) для лиц, поступающих в технические, экономические и естественнонаучные ВУЗы со средним по сложности уровнем преподавания математики;
- 3) для лиц, поступающих на физико-математические факультеты ВУЗов.

Кроме того, ВУЗы с углубленной программой по математике должны иметь возможность принимать способных абитуриентов не только по результатам ЕГЭ, но и по результатам математических олимпиад.

Очевидно, что изучение математики в технических и экономических ВУЗах чрезвычайно важно. Учитывая тот факт, что многие студенты на первом и втором курсе порой недооценивают необходимости добросовестного изучения математики, следует всеми возможными способами заинтересовывать их этой наукой. Кроме того, многие студенты, ответственно изучая курс математики, не понимают где и каким образом применять ее в своей будущей деятельности. Отмеченные факты позволяют сделать очевидный вывод: необходимо курс математики обогащать разнообразными примерами и задачами, демонстрирующими применение математики в областях знаний, являющихся профилирующими для соответствующей специализации.

Развитие вычислительной техники открыло новые возможности для усовершенствования процесса обучения.

Во-первых, практически для каждого студента стала доступной возможность использования обучающих программ и тренировочного тестирования. Побуждающим фактором к использованию этих средств должен являться промежуточный контроль знаний студентов, который может осуществляться в форме контрольных работ и коллоквиумов. Опыт работы со студентами свидетельствует о необходимости проведения такого контроля, поскольку существует достаточно представительная категория студентов, не осознающих важность регулярного приобретения знаний и предпочитающих начинать готовиться к экзамену только в конце семестра.

Во-вторых, несомненно, привлекательным элементом процесса обучения математике является использование различных систем программирования, наиболее известными среди которых являются Excel, Mathcad и Matlab. Выполнение студентами лабораторных и курсовых работ по вычислительной математике, линейной алгебре, математическому программированию и математической статистике с использованием указанных программ весьма увлекательно и полезно для формирования у студентов навыков решения различных прикладных задач с использованием компьютера. Кроме того, выполнение упомянутых заданий способствует закреплению знаний по соответствующим разделам математики.

Также представляется весьма целесообразным предлагать студентам старших курсов выполнение курсовых работ по профилирующим дисциплинам, содержащих использование математических методов. При этом должно иметь место совместное руководство преподавателей математических кафедр и преподавателей профилирующих кафедр.

МНОГОМЕРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО ДИНАМИКЕ ИХ РАЗВИТИЯ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по Государственному заданию Финансового университета 2013 года. Авторы выражают благодарность Финансовому университету за предоставленную возможность и поддержку исследования, проведенного в качестве научно-методического обеспечения дисциплины по выбору «Многомерные статистические методы» с привлечением студентов, изучивших данный курс и писавших по нему выпускную квалификационную работу.

Проведение федеральной региональной политики требует понимания тенденций развития территорий, анализа ситуации в краткосрочном и долгосрочном планах. Российские регионы характеризуются сильнейшей дифференциацией по уровню развития, глубокими различиями в экономической специализации, в социальной и этнографической структуре населения. Классификация регионов с учетом их динамики является, на наш взгляд, одной из самых актуальных задач современной регионалистики.

На сегодняшний день существует достаточно большое число классификационных исследований, которые различаются целями, задачами, формой группирования и разделения регионов. (См., например, [1]–[6]). Однако подавляющее большинство из них привязано к конкретному моменту времени, т.е. в них не заложена технология классификации. Поэтому целью нашего исследования стало не только *создание многомерной классификации регионов* по доступным статистическим данным о финансовых позициях субъектов РФ, но и *разработка технологии классификации*, основанной на государственной статистике и подходящей для мониторинга.

После изучения финансово-экономической литературы, посвященной классификационному анализу российских регионов, и имеющих в ЦБСД Росстата данных было сконструировано 11 финансовых индикаторов (таблица 1), которые в совокупности дают адекватное представление состоятельности регионов: финансовой деятельности регионов (их администраций), инварианты к размеру региона, к

его населению и его ВРП, так что вполне пригодны для сравнительного анализа и больших, и маленьких субъектов РФ. Кроме этого, было сформировано около двух десятков служебных индикаторов, которые использовались в качестве объясняющих переменных для содержательной интерпретации результатов на разных этапах исследования.

Таблица 1

Код	Определение индикаторов через показатели
w1	Сальдо (прибыль минус убыток) деятельности организаций в % от дохода консолидированного бюджета
w2	Доход консолидированного бюджета на 1-го занятого в экономике, тыс. руб.
w3	Расходы консолидированного бюджета на душу населения, тыс. руб.
w4	Разность между доходом и расходами в % к доходу
w5	Задолженность по кредитам в расчете на одного человека, тыс. руб.
w6	Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. руб.
w7	Уровень иностранных инвестиций в расчете на душу населения, тыс. руб.
w8	Экспорт в расчете на душу населения, тыс. руб.
w9	Импорт в расчете на душу населения, тыс. руб.
w10	Поступление налогов и других платежей в бюджет РФ в % от дохода
w11	Задолженность по налогам и сборам в бюджет РФ в % от ВРП

Для выделения группы лидеров и группы аутсайдеров 72 региона упорядочивались по каждому из вышеприведенных индикаторов и каждому из семи лет, охваченных исследованием (2005–2011 гг.). Таким образом, каждый регион получил по 77 рангов (11 индикаторов и 7 лет наблюдений).

Заметим, что предварительно был определен список регионов, которые не будут участвовать в классификации из-за их огромных отличий от всего остального корпуса субъектов РФ. К их числу относятся г. Москва и Московская область, г. С.-Петербург, Ханты-

Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Тюменская область, Ненецкий и Чукотский автономные округа, Чеченская республика, Ингушетия и Дагестан. Выделенные субъекты должны рассматриваться отдельно как особые классы. Каждый из них является отдельным классом.

Далее с помощью разных способов ранжирования исследовались 77 выборок для каждого из 72 регионов. Это позволило выделить набор лидеров и аутсайдеров «на все времена».

<i>Лидеры</i>	<i>Аутсайдеры</i>
Иркутская область	Алтайский край
Липецкая область	Ивановская область
Республика Татарстан	Курганская область
Самарская область	Пензенская область
Свердловская область	Республика Марий Эл

На основе этой таблицы и усреднения значений соответствующего индикатора в соответствующем году для каждого года из семи лет были выделены опорные регионы, лидер и аутсайдер, которые были представлены средними значениями индикаторов.

Для более эффективного исследования многомерных и разнородных показателей был разработан новый подход к погружению исходного пространства наблюдений (11-мерное – по числу индикаторов) в пространство существенно меньшей размерности, в нашем случае – в 4-мерное; особенность этого подхода заключается в проецировании всех объектов на ось опорных регионов в одном пространстве индикаторов, но с разными формулами расстояний, и в использовании факторных нагрузок на главные компоненты для выбора расстояний с учетом веса каждого индикатора.

Кроме этого, обнаружено, что оси нового, 4-мерного пространства можно содержательно осмыслить в финансово-экономических понятиях и использовать эти новые координаты как четыре финансово-экономических индекса, которые достаточно полно концентрируют в себе почти всю информацию, содержащуюся в 11 финансовых индикаторах:

(J_1) Индекс общего состояния финансового благополучия;

(J_2) Индекс бюджетной обеспеченности;

(J_3) Индекс экспортно-инвестиционного благополучия;

(J_4) Индекс импортной составляющей в экономике.

По этим индексам для всех 72-х регионов были определены их индивидуальные ранги и средневзвешенный ранг

$$R_n(t) = \frac{4R_n(t | J_1) + 2R_n(t | J_2) + 3R_n(t | J_3) + R_n(t | J_4)}{10},$$

где n – номер региона, t – номер года. Классификация проводилась по значениям двух тестовых величин:

$V_n = \max([R_n(1) + R_n(7)] / 2; R_n(7))$ – показатель хороших рейтингов и в начале периода, и в его конце с приоритетом 2011 г.

$\Delta_n = R_n(1) - R_n(11)$ – показатель динамики: чем больше Δ_n , тем лучше оценивается регион в 2011 г. по сравнению с 2005 г.

По свернутым до размерности 4 данным за 2005–2011 год сформирован критерий разбиения всей совокупности регионов на 6 классов.

Сначала мы отделили от всех «сильные» регионы по критерию $V_n < 30$. В эту группу оказалось 26 регионов, среди которых, на наш взгляд, имеется пять особых субъектов РФ, которые выпадают из общего ряда. Это Республика Саха (Якутия) со своими алмазами (чуть ли не первое место в мире по добыче), это Сахалинская область и Камчатский край с разрабатываемыми месторождениями цветных металлов (медь, никель, ртуть, платина, титан, золото), с весьма богатыми месторождениями газа и уникальными природными богатствами. К этой же группе относится Магаданская область (всего за период с 1928 по 2007 год из недр Магаданской области извлечено около 3 тыс. т золота, около 7 тыс. т серебра, 69 тыс. т олова, 744 т кобальта) и Калининградская область – анклав, «кусочек» России на самом Западе – янтарный край (годовая добыча янтаря достигает нескольких сотен тонн) и морской порт, стратегическая база Военно-морского флота России.

Таким образом, 26 «сильных» регионов мы разделили на группу из 21-го региона, которую назвали «Стандартно сильные регионы» – класс номер 1, и на группу из пяти особых регионов, которую назвали «Нестандартно сильные регионы» – класс номер 2.

Класс номер 3 – это «Динамичная середина», которая определяется средними значениями «рейтингов» $30 \leq V_n \leq 50$ и их, «рейтингов», хорошей динамикой: $\Delta_n \geq 8$. В этот класс у нас попало 7 регио-

нов. Отметим, что в 5-м классе, состоящем из 19 субъектов РФ, ближе всего к 3-му классу находятся Тульская и Ростовская области. Правда, регионы из 3-го класса существенно лучше справились с кризисом 2009 года, чем эти две области.

Имеется небольшая группа регионов-середнячков, которые серьезно «пострадали» во время кризиса и потому их рейтинг достаточно сильно упал за 7 лет. Этот класс регионов под номером 4 мы называли «Тормозящая середина» и они выделяются тем же интервалом $30 \leq V_n \leq 50$ и *отрицательной* динамикой рейтинга $\Delta_n < -8$.

Класс номер 5 под названием «Средне слабые» характеризуется в первую очередь средними рейтингами $30 < V_n < 60$ и обладает «средней» динамикой: Δ_n варьирует для них в интервале от -8 до $+8$, т.е. $-8 < \Delta_n < +8$.

Последний, 6-й класс – это «Слабые по существу регионы», они выделяются своими плохими рейтингами: $V_n > 60$. В этой группе – 12 субъектов РФ, среди которых, естественно, оказались и 5 регионов-аутсайдеров, отобранных для создания *опорного* аутсайдера. Добавим, что точно так же в класс «Стандартно сильные регионы» попадают 5 регионов-лидеров, по которым создавался *опорный* регион-лидер.

Используя дополнительно исходные значения финансовых индикаторов в разные годы, мы дали краткий словесный портрет каждому из 6-ти классов.

Построенная на основе анализа многолетнего периода поведения 11-ти финансовых индикаторов типология оказалась достаточно полной и удобной для практического использования. Разработаны легко вычисляемые индексы «финансовой состоятельности», используя которые можно вести мониторинг субъектов РФ и наблюдать их динамику независимо от экономической ситуации в стране и мире.

Кроме этого разработана новая и дающая хорошо интерпретируемые результаты технология классификации регионов: от статистического анализа первичных данных для определения набора подходящих индикаторов до финального выбора критериев, по которым регионы делятся на классы.

Литература

1. Региональная политика России: адаптация к разнообразию, Труды Фонда ИНДЕМ (под общ. ред. Г.А. Сатарова). М., 2004. 190 с.

2. Айвазян С.А. К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения, Экономика и математические методы. 2003. Т. 39, № 2. С. 33–53.
3. Российские регионы: экономический кризис и проблемы модернизации / под ред. Л.М. Григорьева, Н.В. Зубаревич, Г.Р. Хасаева. М.: ТЭИС, 2011. 357 с.
4. Винюков И.А., Крылова И.Б. Многомерная финансовая типология регионов России: Препринт. М.: Финансовый университет, 2011. 40 с.
5. Иванова Е.И., Перекрест В.Т. Применение методов проблемной типологизации субъектов РФ в задачах оценки эффективности информационного взаимодействия органов государственной власти и территориальных органов государственной статистики. СПб: Центр стратегического анализа общественных процессов, 2006. 56 с.
6. Бутс Б., Дробышевский С., Кочеткова О., Мальгинов Г., Петров В., Федоров Г., Хехт А., Юдин А. Типология российских регионов. М., СЕРРА, 2002.
7. Российские регионы: экономический кризис и проблемы модернизации / под ред. Л.М. Григорьева, Н.В. Зубаревич, Г.Р. Хасаева. М.: ТЕИС, 2011. 357 с.

НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Выбор математических инструментов финансового моделирования в условиях неопределенности существенно зависит от природы неопределенности (см. [1], [4], [6], [7], [8], [9]). Например, если относительно некоторой величины известен только интервал ее возможных значений («пессимистические» и «оптимистические» оценки), применяются методы интервального анализа. Если известно вероятностное распределение неопределенной величины внутри интервала ее значений (в этом случае говорят о случайной величине), применяются вероятностные методы. Заметим, что применение вероятностных методов обосновано только тогда, когда выполняется ряд условий, допускающих в определенном смысле «физическую» проверку. Промежуточное положение между интервальными и вероятностными методами занимают методы теории нечетких множеств. В теории нечетких множеств не предполагается, что неопределенная величина подчиняется объективным закономерностям (как в теории вероятностей), но в тоже время на интервале ее значений задано некоторое возможностное распределение, отражающее представления экспертов о большей или меньшей реалистичности в принципе возможных значений. Отказ от предположений о распределении величин внутри интервалов неопределенности при интервальной трактовке может привести к неоправданному росту неопределенности и потере экспертной информации в ходе вычислений. Подходы, основанные на методах теории нечетких множеств и связанных с ними так называемых «мягких вычислениях», позволяют трансформировать оценку возможности исходных данных в оценку возможности результатов. Эти оценки не имеют такой точной интерпретации, как вероятностные, тем не менее, они дают полезную информацию для принятия обоснованных решений.

Одним из первых, кто заметил, что в экономике исходные требования теории вероятностей являются слишком жесткими, был Шекли [11]. В частности, по Шекли суммирование «вероятностей», которые экономисты приписывают экономическим событиям, не согласуется с экономическими реалиями. Экономические идеи Шекли находят под-

тверждение в исследованиях по экономическому поведению [10]. Одна из основных математических интерпретаций идей Шекли состоит в переходе от распределения вероятности к распределению возможностей [8]. Например, если рассматривать денежные потоки это равносильно тому, что платежи рассматриваются не как случайные, а как нечеткие величины.

Подходы, основанные на методах теории нечетких множеств и связанных с ними так называемых «мягких вычислениях», занимают промежуточное положение между вероятностными и интервальными подходами. Одна из первых работ, в которой методы теории нечетких множеств применялись в финансовом анализе, была опубликована более четверти века назад [5]. В дальнейшем модели с использованием нечеткости были построены для описания самых разных явлений в финансах и экономике.

Одна из ключевых проблем, возникающих при использовании нечетких величин, является учет зависимости между нечеткими величинами (в теории нечетких множеств используется оппозиция независимые – взаимодействующие величины). Без учета зависимости быстрый рост неопределенности (с увеличением числа операций) может обесценить результаты вычислений. Для описания зависимости нечетких величин используются более мягкие средства, чем в теории вероятностей. В математической теории риска для описания многомерных зависимостей получили широкое распространение копулы. Общепринятым для описания нечетких зависимостей стал аппарат треугольных норм (t -норм) – ассоциативных копул. В теории нечетких множеств t -нормы используются не только для описания зависимостей, но и для моделирования логических операций (отсюда и требование ассоциативности). Такое комбинированное применение t -норм приводит к своеобразным эффектам, в частности, к замедлению роста неопределенности.

Еще одна проблема связана с решением нечетких уравнений, содержащих нечеткие величины. Здесь речь идет не только о традиционных для классической математики проблемах, но и о некоторых исходных понятиях. Например, само понятие решения может существенно зависеть от решаемой задачи.

С ростом и уменьшением неопределенности связана еще одна проблема теории нечетких множеств – измерение неопределенности. В задачах с нечеткими денежными величинами возникает естествен-

ный вопрос о цене информации. Естественно предполагать, что снижение неопределенности исходных данных приводит к более точным результатам. Здесь возникают задачи, связанные с измерением неопределенности определению цены информации.

Выше были перечислены некоторые проблемы теории нечетких множеств, в решении которых у авторов имеются некоторые оригинальные результаты (см. [2], [3]). Заметим, что теория нечетких множеств привлекательна не только своим собственно научным содержанием и приложениями, но и потенциалом для привлечения студентов к исследовательской работе. В отличие от традиционных разделов математики, «входной порог» в область самостоятельных исследований здесь значительно ниже. Студент, даже обладая сравнительно скромными знаниями в области математики, может успешно вести исследовательскую работу по практически (а иногда и научно) значимой проблематике. Кроме того, нечеткая математика является сравнительно молодой отраслью прикладной математики. Масса нерешенных проблем возникает здесь в самых основах науки. Зачастую эти проблемы приводят к нетривиальным вопросам уже классической математики и могут составить предмет и совместного исследования для студента и руководителя, математика профессионала. В качестве примера можно привести, например такую задачу: дать геометрическое описание трехмерных поверхностей, которые являются графиками бинарных операций на единичном отрезке, превращающих его в упорядоченную коммутативную полугруппу с нулем и единицей.

Литература

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. М.: Дело, 2002.
2. Волкова Е.С., Гусин В.Б. Внутренняя норма доходности денежных потоков с нечетко определенными платежами // *Oeconomia, Aerarium, Jus*, 3(04). 2012. С. 30–34.
3. Волкова Е.С., Гусин В.Б. Оценка проектов с нечетко определенными денежными потоками // *Экономические науки*, № 4(101). 2013. С. 147–150.
4. Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности. М.: 2012 (интернет-версия), 158 с.
5. Buckley J.J. The Fuzzy Mathematics of Finance // *Fuzzy Sets and Systems*. V. 21, 1987. P. 257–273.

6. *Buckley J.J., Eslami E., Feuring T.F.* Fuzzy Mathematics in Economics and Engineering. Heidelberg; New York: Physica-Verlag, 2002.
7. *Chen S.-H., Wang P.P.* (Eds.) Computational Intelligence in Economics and Finance. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2002.
8. *Dubois D., H Prade H.* Possibility theory and its application: Where do we stand // *Mathware and Soft Computing*, 18(1). 2011. P. 18–31.
9. *Dymowa L.* Soft Computing in Economics and Finance. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011, 296 P.
10. *Magni C.A.* Reasoning the 'net-present-value' way: Some biases and how to use psychology for falsifying decision models / *papers.ssrn.com*, Jan, 2010.
11. *Shackle, G.L.S.* Decision, Order and Time in Human Affairs / Cambridge University Press, 1961.

НУЖНА ЛИ ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА БУДУЩИМ СПЕЦИАЛИСТАМ ПО НАЛОГООБЛОЖЕНИЮ?

Направление «Экономика» подготовки бакалавров в Финансовом университете является не только самым большим по количеству студентов (как и подобает ведущему финансовому высшему учебному заведению России), но по количеству профилей, которые это направление включает. Это, прежде всего, профиль «Финансы и кредит», объединяющий студентов кредитно-экономического и финансово-экономического факультетов, на которых обучается больше половины всех студентов направления «Экономика», а также профили «Налоги и налогообложение», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Мировая экономика» и другие.

До последнего времени финансовая математика в виде дисциплины «Основы финансовых вычислений» преподавалась на втором (для сокращённой программы подготовки бакалавра) или третьем курсах каждого из этих профилей, так как входит в вариативную (обязательную) часть направления «Экономика». Однако при составлении рабочих планов для студентов, которые поступают в Финансовый университет в 2014 г. возникли вопросы о необходимости преподавания этой дисциплины для некоторых профилей. Конечно, ни у кого не вызывает сомнений в необходимости данной дисциплины для профиля «Финансы и кредит», однако на факультете «Налоги и налогообложение», где учатся студенты одноименного профиля, дисциплина «Основы финансовых вычислений» перемещена в разряд дисциплин по выбору.

Возникает естественный вопрос – а нужно ли будущим специалистам по налогообложению знать финансовую математику? Правы ли составители рабочих планов факультета «Налоги и налогообложение», переместившие вышеупомянутую дисциплину в разряд дисциплин для желающих?

Ответить на этот вопрос можно было бы совсем просто - исходя из опыта преподавания базовых математических дисциплин и финансовой математики на факультете. Последовательность математических дисциплин, преподаваемых на направлении «Экономика» выстроена в единую логическую цепочку. Сначала базовые дисципли-

ны – «Математически анализ», «Линейная алгебра» и «Теория вероятностей и математическая статистика», затем прикладные – «Методы оптимальных решений» (с приложениями базовых знаний в экономике) и «Основы финансовых вычислений» (финансовая математика). Если данная последовательность оказывается нарушена, то теряется смысл преподавания многих разделов классической математики и студенты, в некоторой степени, перестают понимать, зачем они учили математику на первом курсе. Но, это лишь малая часть аргументов в пользу сохранения тех традиций преподавания количественных дисциплин, которая сложилась в течение нескольких лет на экономических направлениях подготовки бакалавров.

Большая часть аргументов в пользу сохранения финансовой математики как обязательной дисциплины возникает из опыта преподавания самой дисциплины «Основы финансовых вычислений». Первые несколько недель работы со студентами обычно тратятся на освоение *процентных вычислений*, различных форм ставок по депозитам, начислений процентов (по сложной схеме) несколько раз в году и т.д. Затем студенты обучаются алгоритмам вычислений, связанных с регулярными потоками платежей (выплата кредитов, формирование пенсионных накоплений, инвестиционных фондов и т.д.). Важная роль в данном курсе отводится расчетам, связанным с облигациями. При этом к третьему курсу студенты, безусловно, знакомы с этим понятием, но лишь финансовая математика позволяет понять важность облигаций как рыночного средства займа денег для инвестиций, их роли на финансовых рынках как индикатора финансовой устойчивости эмитента – особенно в случае, если эмитентом выступает государство.

При изучении доходности к погашению облигаций естественным образом обсуждаются посткризисные явления в Греции, Испании и Италии последних лет. Так, если доходность к погашению по государственным облигациям в развитых странах достигает 6% (что означает, что облигации имеют повышенную доходность, но их рыночная цена занижена, так как инвесторы не рискуют вкладывать в них деньги), то это является естественным индикатором предкризисного состояния экономики – именно в подобной ситуации Испания запросила финансовую помощь.

Греция в этом смысле является «рекордсменом» – в отдельные периоды доходность к погашению по греческим облигациям достига-

ла 15%, причем периодичность подобного падения рыночных курсов гособлигаций составляла три месяца. Она совпадала с моментами купонных выплат, так как у греческого бюджета не было денег на эти выплаты и многие европейские банки, скупавшие до этого греческие бонды в объемах, составлявших десятки миллиардов евро, ждали, получит ли Греция очередной кредитный транш на купонные выплаты или объявит себя банкротом. Следствием последнего могли быть проблемы у многих ведущих европейских банков.

Таким образом, программа дисциплины «Основы финансовых вычислений» позволяет не только сосредоточиться на применяемых в финансах количественных методах, но и понять современные процессы, происходящие на ведущих финансовых рынках Европы и мира.

Отметим также, что влияние налогообложения на расчеты, связанные с депозитами, облигациями и другими финансовыми инструментами можно найти в работах [1], [2]. Здесь приведены примеры расчетов доходов с учетом и без учета налоговых выплат, что позволяет студентам сравнить и лучше понять, как влияет налогообложение на реальный доход, получаемый инвесторами при различных ставках налогов по депозитам, подоходного налога и др.

Обратимся теперь к еще одной чрезвычайно актуальной в настоящее время теме, связанной с дополнительным налогообложением финансового сектора. Как известно [3], для преодоления последствий мирового финансового кризиса 2008 г. многим государствам пришлось выделять огромные средства на поддержку финансового сектора: прямая покупка активов государствами и вливание капитала обошлась налогоплательщикам развитых стран в 862 млрд долл. (около 2,7% совокупного ВВП). Поддержка, полученная финансовым сектором, *сравнима с годовыми поступлениями от его налогообложения.*

Как отмечалось в [2], «кризис является проблемой как экономической, так и политической: распределение бюджетных средств является в развитых странах основой для предвыборных программ партий, и никакой избиратель не простит правящей партии ухода из бюджета миллиардов долларов на компенсацию недальновидной финансовой политики значимых для стабильности государства финансовых институтов». В связи с затратами национальных бюджетов на поддержку финансового сектора после кризиса возник вопрос о том, как можно восполнить эти расходы. Каким образом создать стабили-

зационные фонды для поддержки финансового сектора в случае очередных кризисов в будущем, формируя их за счет налогообложения его самого в периоды экономической стабильности?

Один из самых простых (и самых непопулярных) вариантов получения дополнительных средств – это налогообложение банковских депозитов. Подробно этот вопрос обсуждался в [1]–[2], и данный вид налогообложения (а точнее, возможности изменения налогооблагаемой базы) может быть использован скорее в моменты финансового кризиса для предотвращения оттока денежных средств с банковских депозитов. Достаточно отметить, что непосредственное налогообложение депозитов используется крайне редко. Например, едва нынешнее правительство Украины заявило о такой возможности – а экономическая ситуация в Украине сейчас близка к полному краху, поэтому правительство готово использовать любые цивилизованные меры наполнения бюджета – как было немедленно подвергнуто жесточайшей критике, и вынуждено отказаться от этой идеи.

Другой вариант налогообложения успешно внедрен в Швеции (подробнее об этом в [2], [4]). Еще в конце 2008 года здесь был принят закон о создании стабилизационного фонда для реструктуризации банков. Первоначальный взнос в капитал фонда сделан правительством Швеции, дальнейшее финансирование фонда предполагается осуществлять с помощью налога на кредитные организации. В течение 15 лет размер фонда предполагается увеличить до 2,5% ВВП.

Самым обсуждаемым средством наполнения бюджетов национальных экономик после мирового кризиса 2008 года в Евросоюзе стал расширенный вариант налога, предложенного Нобелевским лауреатом Джеймсом Тобином¹. В начале 70-х годов Дж. Тобин [5], [6] предложил ввести налог на операции с иностранными валютами (в размере 0,1%–0,25%) для ограничения количества спекулятивных (краткосрочных) валютных операций. По оценкам Тобина, этот налог приносил бы не менее 150 млрд долл., которые он предлагал разделить между МВФ и национальными банками (см. [1], [8]).

С одной стороны, существенной проблемой введения данного налога в отдельной стране является большой риск того, что дополни-

¹ Американский экономист Джеймс Тобин (1918–2002) получил Нобелевскую премию по экономике 1981 г. за «анализ состояния финансовых рынков и их влияния на политику принятия решений в области расходов, на положение с безработицей, производством и ценами».

тельное налогообложение может привести к уходу инвестиций в те страны, где такой налог отсутствует. Это может повлечь за собой как уменьшение сбора самого налога, так и других (на прибыль и т.п.). С другой стороны, являясь существенным препятствием для краткосрочных спекулятивных сделок, налог Тобина не имеет существенно-го воздействия на долгосрочные инвестиции ([7]).

Дискуссия о форме и времени введения налога Тобина продолжается уже несколько лет. Теперь уже можно говорить лишь о теме «налог Тобина» как о налогообложении финансовых операций. Варианты его введения воистину многогранны – начиная от налогообложения сделок на фондовом рынке и заканчивая налогообложением межбанковских транзакций. Например, в препринте авторов [1], где тема и история введения налога Тобина в различных странах (в том числе и в России) обсуждалась достаточно подробно, на основании последних публикаций сделан вывод о том, что «...предложение облагать торговлю акциями и облигациями налогом в размере 0,1%, а вторичные финансовые инструменты – налогом в размере 0,01%, что могло принести, по подсчетам Еврокомиссии, дополнительно около 37 миллиардов евро ежегодно... не было принято ввиду активного сопротивления Великобритании и США... Заметим, однако, что вопрос о налоге с финансовых операций остается открытым...».

Однако, тема введения налога Тобина как метода пополнения национальных бюджетов остается актуальной. 11 стран Евросоюза – Австрия, Бельгия, Германия, Греция, Испания, Италия, Португалия, Словакия, Словения, Франция, Эстония – собирались с 1 января 2014 г. ввести налог Тобина в виде, изложенном выше. При этом любопытно, что налог, предположительно, обладал бы экстерриториальным действием, т.е. «не платить налог смогут только финансовые компании, которые зарегистрированы в других странах и не ведут никаких финансовых операций в 11 странах еврозоны... Налог привязан к операциям с учетом «места регистрации» финансовых компаний и «места выпуска» ценных бумаг» [9]. Для дальнейшей проработки введение налога опять перенесено, теперь уже на 2015 год, и европейские страны не собираются от этой идеи отказываться.

Таким образом, налогообложение финансовых инструментов является актуальной и важной темой в области финансов и экономике развитых и развивающихся стран. Она затрагивает их ведущие финансовые институты – банки, пенсионные фонды, инвестиционные

компании. Остается открытым вопрос о том, как введение дополнительного налогообложения скажется на стабильности российского финансового рынка и на российских финансовых институтах, которые работают на финансовых рынках ведущих европейских государств. Знание финансовых инструментов и умение променять количественные методы для анализа и прогноза их устойчивости представляется нам азбукой не только для специалистов в банковской и финансовой сферах, но и для специалистов в области налогообложения.

Литература

1. Гончаренко В.М., Липагина Л.В. Налогообложение финансовых инструментов. Препринт WP1/2012/07, серия WP1: Современная математика и концепции инновационного математического образования. М.: Финуниверситет, 2012.
2. Гончаренко В.М., Денежкина И.Е. Финансовый кризис и налоговое регулирование. Уроки и перспективы. М.: Экономика. Налоги. Право, № 6. 2012. С. 72–76.
3. A fair and substantial contribution by the financial sector. Final report for the G20. Prepared by the Staff of the International Monetary Fund. June 2010.
4. Гончаренко В.М., Липагина Л.В. Об антикризисном налогообложении финансовых инструментов. Тезисы доклада: XX международная конференция «Математика. Компьютер. Образование». Пущино, 28 января – 2 февраля 2013 г. С. 255.
5. James Tobin. The New Economics One Decade Older. The Eliot Janeway Lectures on Historical Economics in Honour of Joseph Schumpeter, 1972. Princeton: Prenceton University Press, 1974.
6. James Tobin. A Proposal for International Monetary Reform. Eastern Economic Journal 4 (July-October), 1978, 153-9.
7. Rodrik, Dani. One Economics, Many Recipes. Princeton University Press, 2007.
8. Вардуль Н. Налог Тобиана. М.: Финансовая газета, 10.01.2012.
9. Оверченко М. Европейские страны вводят налог на финансовые операции. М.: Ведомости-Экономика, 14.02.2013.

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ У БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ЭКОНОМИКА»

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается на втором году обучения, закладывает фундамент для понимания экономической статистики и является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики, использующих теоретико-вероятностные и статистические методы анализа. [1, с. 5]

Требования к результатам освоения дисциплины включают в себя способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы. [1, с. 6]

Одним из видов самостоятельной работы студентов является выполнение лабораторной работы по математической статистике.

Как правило, для решения задач математической статистики требуется существенный объем вычислений для нахождения нужных величин и графической интерпретации результатов обработки данных. Сегодня разработаны программные продукты, с помощью которых рядовой пользователь очень быстро решает прикладные задачи. На решение таких задач в сфере экономики, финансов и статистики у программистов прежних поколений уходили месяцы. Одной из таких программ, завоевавших репутацию надежного инструмента для повседневного аналитического труда, является процессор электронных таблиц Excel.

Методически более целесообразно изучать анализ данных на компьютере в Excel, а затем, по мере возникновения соответствующих вопросов, переходить к профессиональным программам.

При наличии огромного числа книг, посвященных Microsoft®Excel, большинство из них лишь более или менее подробно (а чаще всего очень кратко) описывают возможности этой программы, не демонстрируя, как нужно пользоваться этими возможностями для решения конкретных задач и не приводя примеров. Из-за этого не только студенты,

но и многие опытные профессионалы испытывают большие затруднения при использовании этих возможностей на практике. Особенно это относится к задачам математической статистики.

Авторы предлагают методическую разработку проведения лабораторной работы у бакалавров направления «Экономика». Это базовые задачи по курсу «Математическая статистика». Тем не менее, именно такие задания являются обучающими для большинства студентов.

Работа, предложенная Мелехиной Т.Л., носит название «Исследование выборки на предмет соответствия нормальному закону распределения».

Целью работы является: с помощью встроенных в Excel функций и инструментов продемонстрировать умение находить точечные оценки параметров распределения, строить графики и гистограммы статистического ряда, применять критерий χ^2 для проверки гипотезы о том, что имеющаяся выборка результатов наблюдений извлечена из генеральной совокупности с нормальным законом распределения.

Для выполнения данной работы используются методы теории вероятностей и математической статистики. В рассмотренном примере решения использовалась версия Excel 2010. Для выполнения работы достаточно знаний основ теории вероятностей и математической статистики в рамках программы учебной дисциплины [2, 3]. Выполнение работы занимает 4 часа самостоятельной работы.

Задача состоит в следующем: Дана последовательность значений случайной величины X , полученных в результате проведения в одних и тех же условиях взаимно независимых опытов. Требуется:

1. Определить выборочные оценки числовых характеристик случайной величины.
2. Построить вариационный ряд, или ряд распределений и гистограмму для него.
3. Определить теоретическую функцию распределения. Провести сравнительный графический анализ формы эмпирического и теоретического распределений
4. Проверить согласованность теоретического и эмпирического распределений при помощи критерия χ^2 .

В методической разработке приведено подробное решение одного из вариантов лабораторной работы. Решение включает в себя последовательное выполнение требуемых заданий. При этом указано, какие средства (команды, операции, функции) следует использовать.

Подробное описание процесса решения задачи позволяет студентам самостоятельно выполнить все рекомендуемые действия, изучая параллельно необходимые средства электронных таблиц Excel.

Всего предложено 32 варианта лабораторной работы, посвященной решению определённой задачи, моделирующей реальную экономическую ситуацию. Разнообразие тем для предложенных заданий позволяет понять возможности применения изученной дисциплины. На конкретных примерах можно самостоятельно изучить и практически освоить технику работы с электронными таблицами Excel, их возможности для расчётов и графического представления информации.

Лабораторная работа, предлагаемая Гурьяновой И.Э., называется «Сравнение двух выборок». Целью работы является использование статистических функций и инструментов **Пакета анализа** в Excel для быстрого вычисления точечных оценок числовых характеристик, построения гистограмм и проверки статистических параметрических гипотез. Подробно рассмотрен важный инструмент **Описательной статистики**. В целом, работа посвящена сравнению двух выборок и выявлению различий между ними.

В лабораторной работе рассматривается решение типовых задач математической статистики: вычисление точечных статистических оценок и проверка некоторых параметрических статистических гипотез. Приведены основные теоретические сведения и формулы, прилагаются варианты лабораторной работы. Используются инструментальные средства Microsoft® Excel – 2003 или, как вариант, Microsoft® Excel – 2007. Работа предназначена для студентов бакалавриата 2 курса. Может использоваться студентами магистратуры или слушателями курсов повышения квалификации. Работа предназначена для домашнего выполнения. Трудоемкость для студентов – 3 часа.

Задание состоит из двух частей:

I. Первичная обработка данных. Требуется:

1. Найти в Интернете данные для обработки или воспользоваться готовыми вариантами.

2. Вычислить для обеих выборок выборочное среднее. Сделать это двумя способами:

а) с помощью кнопки Автосумма Σ ;

б) с помощью Мастера функций.

3. Вычислить для обеих выборок исправленную выборочную дисперсию с помощью Мастера функций.

4. Вычислить для обеих выборок исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение с помощью Мастера функций.

5. Построить для обеих выборок гистограммы частот с помощью Мастера диаграмм.

6. Активизировать на компьютере Пакет анализа.

7. Вычислить характеристики обеих выборок, используя инструмент «Описательная статистика».

II. Проверка статистических гипотез. Требуется:

1. Используя Пакет анализа, проверить гипотезу о равенстве дисперсий.

2. Используя Пакет анализа, проверить гипотезу о равенстве средних.

Порядок выполнения обеих лабораторных работ описан очень подробно, текст богато проиллюстрирован фрагментами документов Excel, последовательно демонстрирующими этапы решения задач. Выполнение вышеописанных лабораторных работ позволит студентам приобрести навыки, достаточные в дальнейшем для их самостоятельной работы на компьютере для решения разнообразных задач математической статистики с использованием мощного аппарата Мастера функций и Пакета анализа Microsoft® Excel. Наличие этих навыков представляется совершенно необходимым для будущих специалистов во всех областях экономики.

Литература

1. Денежкина И.Е., Зададаев С.А. «Теория вероятностей и математическая статистика». Рабочая программа учебной дисциплины, для студентов, обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика» (программа подготовки бакалавра). М.: Финакадемия, кафедра «Теория вероятностей и математическая статистика», 2010. 39 с.

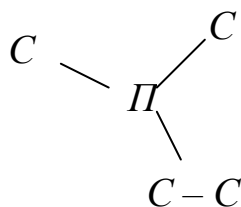
2. Гурьянова И.Э. «Учебно-методические рекомендации для чтения лекций по теории вероятностей и математической статистике». Учебно-методическое пособие для преподавателей. Для бакалавров направления 080100.62 «Экономика». М.: ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», кафедра «Теория вероятностей и математическая статистика», 2013. 155 с.

3. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В. «Математика в экономике. Ч. 3. Теория вероятностей и математическая статистика». М.: Финансы и статистика, 2008.

РОЛЬ ЛИЧНОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ ПОВЫШЕНИИ МОТИВАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Любой человек живет и развивается в переплетении различного рода связей и отношений. В студенческих группах складываются межличностные отношения, отражающие взаимосвязи участников этих групп в конкретной ситуации. Одна из характеристик межличностных отношений – это их зависимость от совместной деятельности. Особенностью межличностных отношений заключается в их уровневой природе. При разработке методики проведения занятий, в частности, по математическим дисциплинам, традиционно уделяется большое внимание процессу донесения материала до каждого конкретного обучающегося. Однако все преподаватели знают, что каждая учебная группа по-разному воспринимает один и тот же материал, требует разных подходов к изложению и контролю. Достаточно популярным в последние годы стал интерактивный подход к проведению занятий.

Понимание «интерактивности» в учебном процессе в настоящее время носит весьма условный характер, причем смысловые вариации на эту тему достаточно широки. Часть исследователей под интерактивной формой проведения занятий понимает «семинар», противопоставляемый «лекции», как средство достижения диалога между преподавателем и студентом (средство коммуникации *П–С*) [1]. Другие методисты, не склонные к такому сильному обобщению, типизируют формы семинаров, в которых различают действительный «диалог *П–С*» от структуры «вопрос – ответ» [2]. И, наконец, можно выделить самую однозначную позицию в определении «интерактивности», принятую министерством в обеспечении новых образовательных стандартов высшей школы, которой мы будем придерживаться в рамках статьи. Речь идет о реализации такой коммуникационной технологии, при которой возникает связь не столько (не только) между преподавателем и студентом (*П–С активная*), сколько между самими студентами (*С–С интерактивная*). Общая схема связей такого семинара с элементами интерактивного занятия выглядит следующим образом:



Возникновение интерактивной связи «студент – студент» (С – С) [2] здесь следует понимать как появление некоторой групповой рефлексии, естественно связанной с собственной личностной рефлексией каждого студента, включенного в интерактивное действие. Здесь уместно привести оценочные результаты американских исследователей Р. Карникау и Ф. Макэлроу [3]: человек помнит 10% прочитанного; 20% – услышанного; 30% – увиденного; 50% – увиденного и услышанного; 80% – того, что говорит сам; 90% – того, до чего дошел в деятельности (в деятельностной рефлексии – прим. авт.).

Таким образом, психологическая задача обучения состоит в том, чтобы вывести студента на уровень рефлексии учебного материала, его сопереживания на личностном восприятии (личностном опыте). В настоящей работе предлагается один из примеров такой реализации в преподавании элементов дискретной математики, связанный, в частности, с возбуждением эмоциональной составляющей мышления студента.

В курсах дискретной математики [напр. 4] для возникновения «обратной связи» со студентами удобно рассматривать житейские реализации функций выбора и, в том числе, нормальных функций выбора, порожденных каким-либо отношением предпочтения. При этом можно показать, что одномерные (скалярные) критерии приводят к проективным рейтингам даже в случае нескольких признаков, взятых в критерии в качестве линейных комбинаций [5]. Например, для множества N альтернатив

$$\Omega = \{A(p_A, q_A), B(p_B, q_B), \dots, C(p_C, q_C)\},$$

зависящих от двух независимых и несравнимых между собой параметров p и q , критерий предпочтительности по наибольшей сумме эквивалентен скалярному критерию, заданному на биссектрисе I четверти, как отношение порядка между проекциями двумерных точек на биссектрису t' (рис. 1):

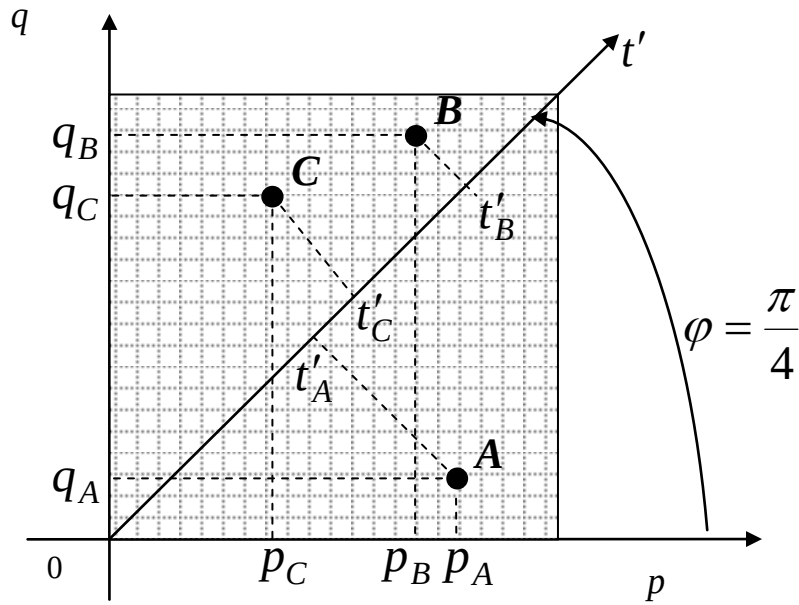


Рис 1. Графическое изображение t' -рейтинга

В этом контексте предлагаемые сравнения студентов по каким-либо характеристикам между собой не находят значительной эмоциональной реакции в силу того, что как правило студенты несравнимы по совокупности различных характеристик: каждый видит себя лидером в избранной проекции и часто по одной уникальной характеристике.

Вместе с тем, дальнейшая рефлексия при изучении векторного критерия с последующим выбором по Парето заметно «оживляет» интерактивную отдачу студентов. Действительно, рассмотрим на произвольном конечном множестве альтернатив $\Omega = S^n \subset R^n$ отношение предпочтения:

$$xRy \Leftrightarrow \left(\forall i = \overline{1, n} \quad x_i \geq y_i \right) \wedge \left(\exists i = \overline{1, n} \quad x_i > y_i \right).$$

Функцией выбора по Парето здесь является функция блокировки $C^R(X)$ указанного выше отношения R , и, хотя выбор по Парето всегда связывают только с векторным критерием, в общем случае произвольного R имеем:

$$C^R(X) = \{x \in X \subset \Omega \mid \forall y \in X \quad \neg(yRx)\}.$$

Введённая функция блокировки реализует выбор элементов x из предъявления – множества X , если для каждого x из выбранных не

найдётся более предпочтительного элемента $y \in X$ по отношению R , т.е. $\neg(yRx)$.

Определим правило последовательного рекуррентного выбора:

1. $C^R(\Omega) = X_1$ (выбор из всего множества альтернатив);
2. $C^R(\Omega \setminus X_1) = X_2$ (выбор из оставшихся элементов на втором шаге);
3. $C^R(\Omega \setminus (X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_{i-1})) = X_i$ (выбор из оставшихся элементов на i - шаге).
4. Если выбор пуст, процесс прерывается.

Данный рекуррентный процесс конечен, так как множество Ω конечно. Таким образом, в результате рассматриваемой последовательности действий получаем конечную систему выбранных множеств $\{X_i\}$, $i = \overline{1, M}$, где $M \leq |\Omega|$.

Доказано [6], что построенная система множеств $\{X_i\}$ является разбиением множества Ω а, следовательно, устанавливает новый рейтинг между объектами. В работе [7] обосновано, что данный рейтинг не является проективным и зависит от совокупности сравниваемых объектов (в нашем случае – студентов). В качестве наглядного сравнения проективной методики и введенного ранжирования по Парето приведем более содержательный пример (рис. 2). Здесь в скобках у имени объекта указан номер шага в рекуррентном построении, т.е. по сути, ранг по Парето. Из рисунка хорошо видно, что проекции на биссектрису «несправедливо» занижают лидерские особенности объектов. Подавляющее большинство студентов с удивлением и некоторым восторгом признают, что построенный рейтинг по Парето гораздо более точен и справедлив, по крайней мере, по отношению к себе.

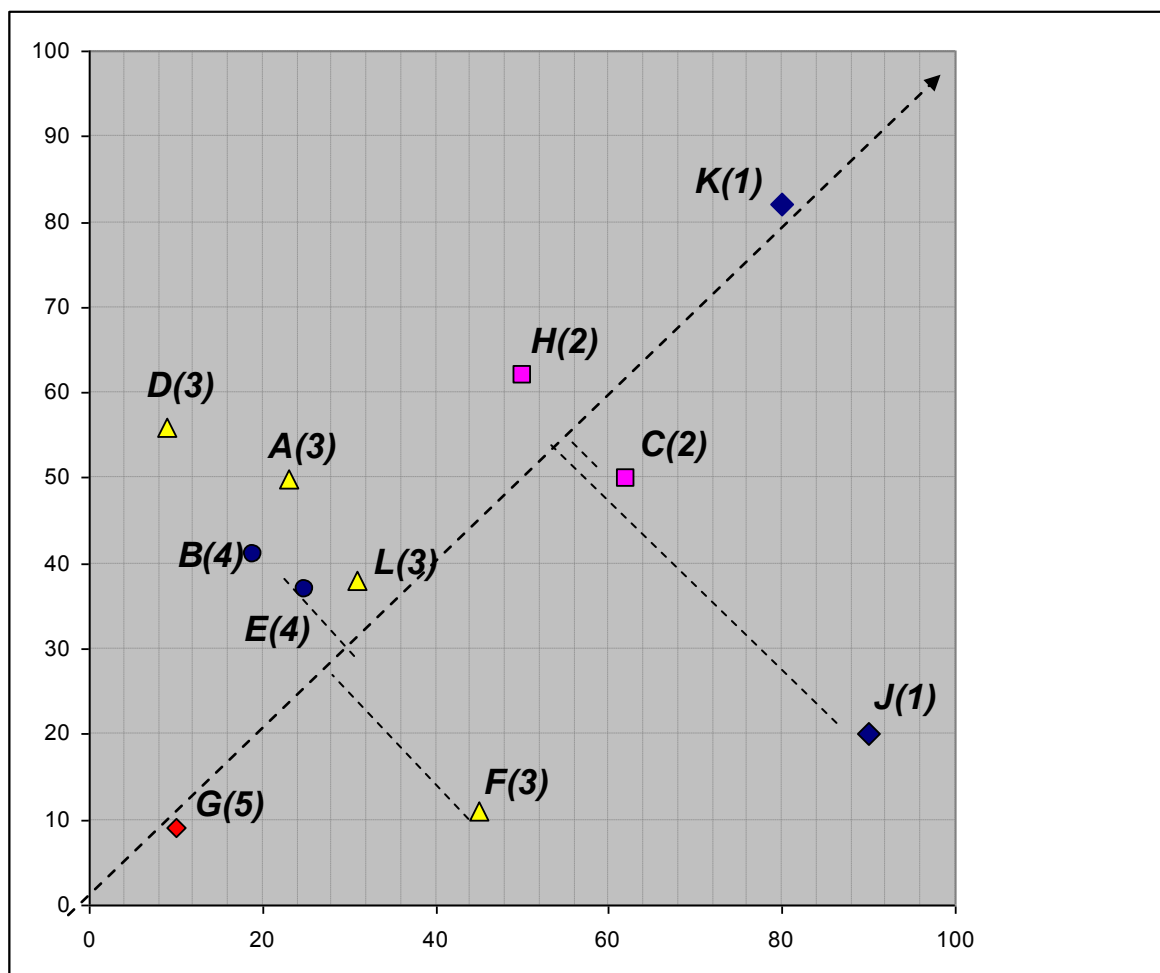


Рис. 2. Сравнение рейтингов на множестве из 11 объектов

Для достижения кульминации интерактивного участия авторы могут посоветовать проранжировать студентов по Парето в конце изучения дисциплины по характеристикам: количество пропусков (со знаком минус), количество сданных домашних работ, количество выступлений у доски, балл за аттестацию и балл за вторую половину семестра. Группа из 25 человек на практике обычно разбивается на 6–7 классов, в каждом из которых студенты считаются равными. Далее можно подобрать линейную функцию, зависящую от ранга студента, вычисляющую оценку студента за работу в семестре. В ряде случаев это позволяет обосновано выставить необходимые баллы к аттестации. Как показывает практика, студенты, кто-то с абсолютным восторгом, а некоторые и с заметной досадой, признают данное построение действительно справедливым. Таким образом, кроме традиционного стремления к обретению знаний, что присутствует, или должно присутствовать у каждого, дополнительно включаются рычаги сорев-

новательности, или даже игры. Для некоторых студентов стремление занять высокую позицию в рейтинге становится мощным стимулом к хорошей работе.

Литература

1. *Величко В.В., Карпиевич Д.В., Карпиевич Е.Ф., Кирилюк Л.Г.* Инновационные методы в гражданском образовании. МН: Медисонт, 2001.
2. *Суворова Н.* Интерактивное обучение: Новые подходы. М., 2005.
3. *Karnikau R., McElroy F.* Communication for the Safety Professional: Chicago, 1975. 370 S.
4. *Гусин В.Б.* Лекции по дискретной математике (в 2-х частях) М., 2001.
5. *Зададаев С.А.* Методы структурной диалектики. Монография. М., Граница, 2012. 146 с.
6. *Денежкина И.Е., Зададаев С.А.* Сравнительная неопределенность в маркетинговых исследованиях. Сборник научных статей к научно-практическому круглому столу «Синергия маркетинга и логистики в инновационном развитии российской экономики» от 9 декабря 2013 г. М.: Научные труды Вольного экономического общества. Т. 179.
7. *Баяк О.А., Браилов А.В., Денежкина И.Е., Зададаев С.А.* Принятие финансовых решений в условиях сравнительной неопределенности [Электронный ресурс]: Монография. М.: Инфра-М: Вуз. Учеб., 2013. 142 с. URL: <http://www.znaniyum.com/>.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ (на примере LSM Moodle)

Современные системы управления обучением в данный период времени становятся актуальной составляющей современной образовательной системы, обеспечивая принципиально новые возможности в доступе к образовательным информационным ресурсам, в актуализации образовательных ресурсов и управления ими, значительно расширяя возможности традиционной образовательной системы.

В Финансовом университете при правительстве РФ в осеннем семестре 2013–2014 учебного года кафедрой «Математика-2» проводился эксперимент по использованию системы дистанционного обучения LSM Moodle для поддержки очного образования на факультетах «Менеджмент» и «Информационная безопасность» по предметам «Линейная алгебра» и «Математика» соответственно. Целью эксперимента было оценить возможности использования данной обучающей платформы для поддержки учебного процесса в очной форме и отработать методику её применения.

В ходе учебного процесса система LSM Moodle использовалась для проведения организованной самостоятельной работы студентов. Подготовка состояла из выполнения тренировочных тестов с индивидуальными заданиями. Непосредственно на практических занятиях проводился выходной контроль приобретенных студентами знаний в форме аудиторных контрольных работ, формируемых, в том числе, и с использованием тестовых заданий.

Организация самостоятельной работы с использованием обучающей платформы имела целью достижение следующих задач:

- формирование у студентов устойчивого интереса к самостоятельной работе и организации такой системы самостоятельной работы, которая наиболее эффективно будет поддерживать мотивы обучения у студентов;
- организация самостоятельной работы в рамках отдельного курса с выполнением заданий, нацеленных на сбор, анализ и обобщение информации.

Полное использование возможностей современных систем управления обучением не всегда оправдано и выбор тех или иных модулей определяется конкретными задачами и конкретным преподавателем с учетом особенностей дисциплины, готовности тех или иных ресурсов, собственных предпочтений. Для начальной организации процесса достаточно определить минимум, позволяющий приступить к учебному процессу, продолжая наполнение по мере необходимости (таблица 1, рис. 1, 2).

Целесообразно возложить задачу формирования минимальной структуры курсов на специализированное подразделение вуза. Однако, преподаватель должен иметь возможность оперативно управлять набором ресурсов, реализуя те или иные цели, изменяя структуру по своим требованиям, иногда довольно радикально. Постоянный контроль содержания курса преподавателем очень важен. Так, в процессе преподавания курсов «Линейная алгебра» и «Математика» выявились определенные «пробелы» в знаниях студентов, что потребовало быстрого создания и размещения дополнительных тестовых заданий по темам.

При обучении математическим дисциплинам крайне важен широкий выбор практических заданий разного уровня сложности. Современные электронные системы обучения позволяют генерировать тестовые задачи по теме случайным образом, создавать неограниченный индивидуальный набор заданий и упражнений для каждого студента. Это значительно расширяет рамки обычных задачников и позволяет студентам намного улучшить свои навыки при выполнении упражнений.

Также, при выполнении тестов студент видит оценку правильности полученного решения сразу же после ввода ответа и может корректировать себя непосредственно при выполнении теста (см. рис. 3).

Созданные курсы были направлены в первую очередь на самоподготовку и самообразование студента, поэтому выполнение заданий не ограничивалось по времени.

Система LMS Moodle также позволяет следить за активностью работы студентов в семестре, создавать персональные рабочие тетради. Каждый из предложенных тестов оценивается, что позволяет использовать набранные студентами баллы при проведении промежуточных аттестаций (рис. 4, 5).

Одной из актуальных для преподавателей особенностей LMS Moodle является возможность сохранения курсов в стандартизованном виде, что позволяет проводить обмен разработанными курсами между преподавателями, делаясь накопленным опытом и организуя самоподготовку студентов максимально эффективно.

LMS Moodle обладает широким набором возможностей для организации самостоятельной работы студентов в электронной среде, среди которых различные способы формирования преподавателем учебного материала и контроль активности обучаемых, а также самопроверка знаний студентами. Обучающая платформа является достаточно простой в использовании, что позволяет преподавателям реализовать учебные курсы различных уровней сложности. Так же следует отметить, что LMS Moodle распространяется на основе открытой лицензии, и её применение не связано с необходимостью приобретения дорогостоящих программных средств и лицензирования.

Таким образом, важнейшими преимуществами использования современных систем управления обучением, в частности LMS Moodle, в организации самостоятельной работы студентов являются следующие:

- *максимально возможная адаптация создаваемых курсов к уровню подготовки студентов;*
- *управляемость и гибкость создаваемых курсов: в любой момент возможна быстрая корректировка со стороны преподавателя;*
- *корректировка объема и уровня сложности учебной информации;*
- *обеспечение психологического комфорта студента при изучении нового материала;*
- *возможность студентами самоконтроля усвоенных знаний.*

Следует отметить, то высокая эффективность образовательного процесса возможна только при совместном использовании различных форм современные систем управления обучением с традиционными формами обучения. Использование же электронных средств обучения в образовательном учреждении является одним из методов повышения качества образования. Задачи, решаемые непосредственно с помощью современных систем управления обучением, различны и зависят от структуры учебного заведения, этапа развития и ряда других факторов.

**Типовая структура учебно-методического обеспечения
курса LMS Moodle**

<i>Разделы курса</i>	<i>Информацион- ный ресурс</i>	<i>Деятельност- ный ресурс</i>	<i>Контрольный ресурс</i>
1. Общий раздел	1. Учебное пособие по дисциплине 2. Рабочая программа дисциплины	Форум по дисциплине	Тест по дисциплине
2. Домашняя контрольная работа	Перечень тем домашних контрольных работ	Форум для обсуждения домашних контрольных работ	Форма отправки файла курсовой работы
3. Тема	Ссылки и файлы по данной теме	Форум по теме (электронный семинар)	Форма для отправки реферата по теме
...			
4. Подготовительные тестинги по теме	Ссылки и файлы по данной теме	Форум по теме	Тест по теме

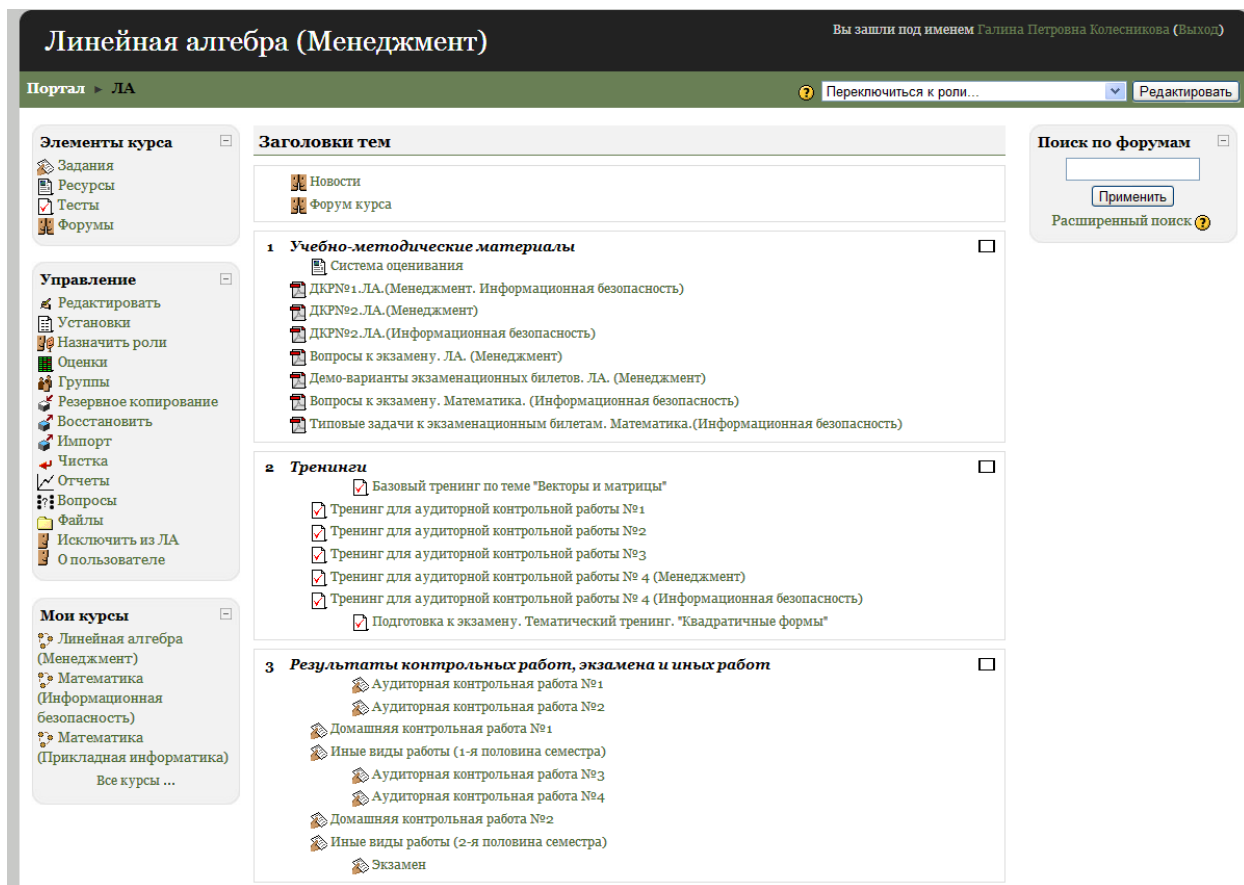


Рис. 1. Созданная структура учебно-методического обеспечения

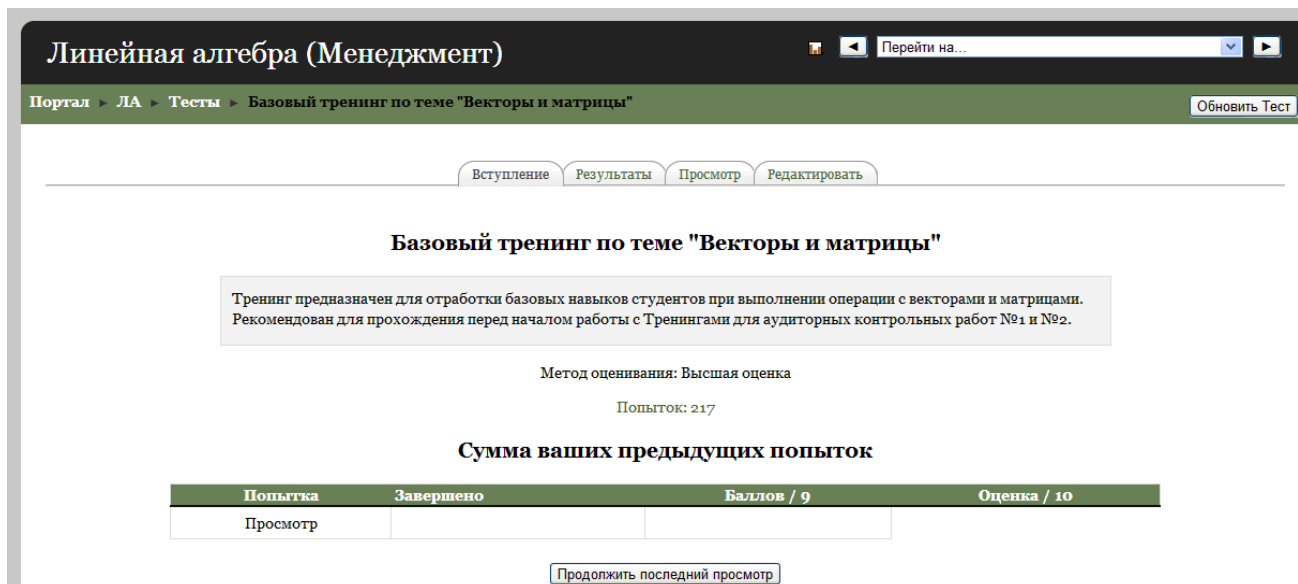


Рис. 2. Каждый из тестовых заданий может сопровождаться аннотацией, раскрывающей цели его создания

2 Найдите общее уравнение прямой, проходящей через точку М (2, -5) перпендикулярно прямой $4x + 3y - 5 = 0$.
 Баллов: 0.67/1

Ответ:
 x + y = 0
 ✓ Верно ✓ Верно ✗ Неверно

Отправить

2 Найдите общее уравнение прямой, проходящей через точку М (2, -5) перпендикулярно прямой $4x + 3y - 5 = 0$.
 Баллов: 0.87/1

Ответ:
 x + y = 0
 ✓ Верно ✓ Верно ✓ Верно

Отправить

Рис. 3. Образец выполнения тестового задания

Линейная алгебра (Менеджмент)									
Портал > ЛА > Тесты > Тренинг для аудиторной контрольной работы №2									
Вступление Результаты Просмотр Редактировать									
Просмотр Переоценить Оценивание вручную Анализ вопросов									
Просмотреть оценки за все курсы									
Доступные группы МЕН 1-5									
Попыток: 226 (73 из этой группы)									
Показывать оцененные и не оцененные попытки для каждого пользователя. Единственная оцененная попытка для каждого пользователя подсвечена. Для этого опроса выбран метод оценивания Высшая оценка.									
Имя : Все А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я									
Фамилия : Все А Б В Г Д Е Ё Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я									
Страница: 1 2 3 (Далее)									
	Имя / Фамилия	Тест начат	Завершено	Затраченное время	Оценка/10	#1	#2	#3	
☐	Регина Батырева	12 Октябрь 2013, 12:52	12 Октябрь 2013, 19:15	6 ч 23 мин	9.33	3.33/3.33	2.67/3.33	3.33/3.33	
☐		15 Октябрь 2013, 22:56	15 Октябрь 2013, 23:32	35 мин 56 сек	10	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	
☐		27 Октябрь 2013, 11:59	27 Октябрь 2013, 12:54	54 мин 26 сек	9.33	3.33/3.33	3.33/3.33	2.67/3.33	
☐	Александр Ермаков	15 Октябрь 2013, 20:07	15 Октябрь 2013, 20:42	35 мин 8 сек	6.59	3.33/3.33	0/3.33	3.26/3.33	
☐	Анна Галаган	15 Октябрь 2013, 22:01	15 Октябрь 2013, 22:30	29 мин 13 сек	10	3.33/3.33	3.33/3.33	3.33/3.33	
☐		15 Октябрь 2013, 22:31	15 Октябрь 2013, 23:18	46 мин 34 сек	8.59	2.67/3.33	2.67/3.33	3.26/3.33	
☐		15 Октябрь 2013, 23:19	15 Октябрь 2013, 23:42	22 мин 53 сек	8.67	3.33/3.33	2/3.33	3.33/3.33	
☐		16 Октябрь 2013, 00:09	-	не закончен	-	0/3.33	-/3.33	-/3.33	
☐	Анна Вершинина	9 Октябрь 2013, 10:22	14 Октябрь 2013, 22:24	5 дни 12 ч	4.67	3.33/3.33	1.33/3.33	0/3.33	
☐		14 Октябрь 2013,	14 Октябрь 2013,	1 ч 1 мин	5.56	3.33/3.33	0/3.33	3.33/3.33	

Рис. 4. Таблица активности студентов при выполнении тестовых заданий в течение семестра

Отчет об оценках

Доступные группы ИБ 1-2

		Линейная ... Работа в ... Промежуточная ...				
Имя / Фамилия ↑		Аудиторная ...	Аудиторная ...	Домашняя ...	Иные виды ...	Σ Итог категории
	Sergey Rodionov	-	3,00	40,00	5,00	48,00
	Артем Алырзаев	13,00	11,00	38,00	8,00	70,00
	Инесса Васильева	20,00	15,00	44,00	10,00	89,00
	Елена Гаерилова	19,00	20,00	41,00	10,00	90,00
	Сергей Гайстер	20,00	20,00	50,00	10,00	100,00
	Мария Задорожная	19,00	16,00	48,00	10,00	93,00
	Нина Зандакова	17,00	20,00	46,00	10,00	93,00
	Дарья Игитова	20,00	20,00	44,00	10,00	94,00
	Наталья Капырина	20,00	20,00	50,00	10,00	100,00
	дарья колесова	20,00	19,00	50,00	10,00	99,00
	Дмитрий Кочеров	18,00	20,00	47,00	10,00	95,00
	Вадим Лебедев	20,00	18,00	50,00	10,00	98,00
	Сухарев Максим	11,00	15,00	38,00	10,00	74,00
	Валентина Мансурова	19,00	14,00	47,00	10,00	90,00
	Пётр Овчинников	20,00	12,00	47,00	10,00	89,00
	Ольга Свиридова	20,00	20,00	50,00	10,00	100,00
	Егор Сорокин	19,00	16,00	42,00	10,00	87,00
	Ярослав Трембицкий	20,00	10,00	43,00	8,00	81,00
Средник по группам		18,33	16,06	45,28	9,50	88,33
Общее среднее		16,99	15,41	44,71	8,60	82,12

Рис. 5. Сводная таблица по результатам работы в течение семестра, учитывающая все виды учебной деятельности студентов по курсу

Литература

1. Денежкина И.Е, Попов В.Ю., Самыловский А.И. Формирование математического компонента профессионального инструментария выпускника финансового университета. Вестник финансового университета, № 6(72), 2012. С. 100.
2. Пospelов В.К. Активные и интерактивные формы обучения в учебном процессе в бакалавриате и в магистратуре: общие подходы и различия. Компетентный подход в высшем экономическом образовании: материалы межвузовской методической конференции (Москва, декабрь 2009 г.); под ред. проф. В.К. Пospelова. М.: Альфа-М, 2010. С. 9.
3. Климова Н.В. Роль, принципы и формирование активного и интерактивного обучения студентов. Компетентный подход в высшем экономическом образовании: материалы межвузовской методической конференции (Москва, декабрь 2009 г.); под ред. проф. В.К. Пospelова. М.: Альфа-М, 2010. С. 20.

4. *Салин В.И., Шпаковская Е.П.* Активные и интерактивные формы обучения при реализации компетентностно-ориентированного подхода статических дисциплин. Компетентный подход в высшем экономическом образовании: материалы межвузовской методической конференции (Москва, декабрь 2009 г.); под ред. проф. В.К. Поспелова. М.: Альфа-М, 2010. С. 31.
5. *Денежкина И.Е., Попов В.Ю., Паршин Д.А.* Активные и интерактивные формы обучения математике. Компетентный подход в высшем экономическом образовании: материалы межвузовской методической конференции (Москва, декабрь 2009 г.); под ред. проф. В.К. Поспелова. М.: Альфа-М, 2010. С. 50.
6. *Кеворкова Ж.А.* Самостоятельная работа студентов как составляющая системы гарантии качества образования. Компетентный подход в высшем экономическом образовании: материалы межвузовской методической конференции (Москва, декабрь 2009 г.); под ред. проф. В.К. Поспелова. М.: Альфа-М, 2010. С. 66.
7. *Скорнякова А.Ю.* Использование среды дистанционного обучения MOODLE в математической подготовке студентов педвуза. Ярославский педагогический вестник, № 2. Т. II (Психолого-педагогические науки), 2012. С. 225.
8. *Попов А.Э.* Подготовка IT-специалистов с применением LMS «MOODLE». XIV Всероссийская научно-методическая конференция «ТЕЛЕМАТИКА'2007», материалы к докладу. URL: http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=264&id_thesis=9081.
9. *Сундукова Т.О.* Система электронного обучения Moodle как средство повышения уровня подготовки программистов. Современные информационные технологии и ИТ-образование: материалы III Международной научно-практической конференции. М.: МАКС Пресс, 2008. С. 185–192.
10. *Винник В.К.* Модель организации самостоятельной работы студентов с применением учебной платформы MOODLE. Современные проблемы науки и образования. № 3, 2013. www.science-education.ru/109-9338.
11. *Кручинина Г.А., Купряшина Л.А.* Особенности математической подготовки бакалавров экономических специальностей в рамках компетентного подхода. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, № 2(1), 2013. С. 16.
12. *Феклин В.Г.* Системы управления обучением и их использование при преподавании математических дисциплин. Препринт WP/2013/07. Серия WP1. Современная математика и концепции инновационного математического образования. Научное издание. М.: Финансовый университет, 2013.

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУЩЕСТВЕННОСТИ РАЗЛИЧИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ФИНАНСОВОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Вступительные испытания в Финансовом университете для лиц, не имеющих результатов ЕГЭ, проводятся в форме компьютерного тестирования.

Особенность приема в 2013 г. состояла в том, что во вступительном компьютерном тестировании впервые участвовали абитуриенты заочного отделения Финуниверситета (бывшего ВЗФЭИ).

Компьютерное тестирование во всех подразделениях Финансового университета проводилась на основе единой тестовой базы и одинаковой для всех абитуриентов структуры индивидуальных тестов. Предлагаемый абитуриенту тест состоял из 10 заданий: часть 1 – пять простых заданий (тривиальная задача на проценты, уравнение (кроме тригонометрического), неравенство, преобразование рационального выражения, текстовая задача); часть 2 – пять более сложных заданий (экстремум и наибольшее (наименьшее) значение; уравнение иррациональное, или показательное, или логарифмическое; тригонометрическое уравнение; задача по планиметрии; задача по стереометрии). Трудоемкость выполнения теста 135 мин. (45 мин – часть 1, 90 мин – часть 2).

Все задания имели ответы в виде целого числа или десятичной дроби. В связи со спецификой числового ответа условия отдельных тестовых заданий имели особенности, например, не просто «Решить неравенство», а дополнительно «Найти целое наибольшее (наименьшее) целое значение x , удовлетворяющее неравенству», не просто «Решить уравнение», а дополнительно «Найти сумму (число) корней на промежутке [...]» и т.п.

В качестве оценки компьютерного тестирования абитуриентов принимался процент правильных выполненных тестовых заданий (в которых ответ совпадал с «эталонным»), или оценка по 100-балльной шкале. Положительная оценка выставлялась абитуриентам филиалов при получении не менее 24 баллов (не менее двух верно выполненных заданий из 10), а абитуриентам Московского отделения – при по-

лучении не менее 40 баллов (не менее четырех верно выполненных заданий из 10).

В таблице представлены результаты вступительных испытаний по математике абитуриентов Московского отделения и филиалов Финансового университета в 2013 г. (средние баллы, проценты положительных и высоких (70–100 баллов) оценок).

Т а б л и ц а

**Результаты вступительных испытаний по математике,
проводимых Финансовым университетом самостоятельно, в 2013 г.**

№ п/п	Филиалы	Число абиту- риентов	Число проход. испыт.	Сред ний балл	Положит. оценки		Высокие оценки	
					кол-во	%	кол-во	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Московский	113	81	38,6	62 43	76,5 53,1	16	19,8
2	Барнаульский	64	50	25,6	31	62,0	2	4,0
3	Брянский	32	29	66,6	29	100,0	15	51,7
4	Владимирский	31	30	60,0	30	100,0	13	43,3
5	Владикавказск.	44	41	41,6	36	87,8	5	12,2
6	Волгоградский	52	43	60,0	43	100,0	23	53,5
7	Калужский	62	53	61,8	51	96,2	20	37,7
8	Кировский	40	33	49,0	32	97,0	8	24,2
9	Краснодарский	42	35	50,6	35	100,0	3	8,6
10	Курский	28	27	58,9	27	100,0	8	29,6
11	Липецкий	22	20	39,0	20	100,0	0	0,0
12	Новороссийск.	46	28	56,8	27	96,4	6	21,4
13	Омский	115	81	66,7	80	98,8	39	48,8
14	Орловский	16	13	53,8	12	92,3	3	23,1
15	Пензенский	16	12	53,3	12	100,0	1	8,3
16	Санкт-Петерб.	64	48	71,0	48	100,0	30	62,5
17	Северо-Кавказ.	10	10	54,0	10	100,0	1	10,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	Смоленский	86	77	49,2	77	<u>100,0</u>	10	<u>13,0</u>
19	Тульский	44	38	57,1	37	97,4	13	34,2
20	Уфимский	55	43	49,3	41	95,3	7	<u>16,3</u>
21	Челябинский	68	64	<u>61,7</u>	64	<u>100,0</u>	27	<u>42,2</u>
22	Ярославский	38	31	<u>40,6</u>	23	<u>74,2</u>	7	22,6
Все филиалы		975	806	54,5	765	94,9	241	29,9
Финуниверситет (в целом)		1088	887	53,0	827	93,2	257	29,0

Примечания. 1. Выделены ***полужирным курсивом*** показатели подготовки абитуриентов филиалов (средние баллы, проценты положительных (24–100 баллов) и высоких (70–100 баллов) оценок), если на 5%-ном уровне значимости они существенно ниже показателей всего контингента абитуриентов Финуниверситета, и выделены **полужирным прямым шрифтом с подчеркиванием**, если – существенно выше.

2. В графе «Положительные оценки» для абитуриентов Московского отделения приводятся два показателя: фактические проценты положительных оценок абитуриентов, полученных при использовании повышенного критерия (не менее 40 баллов) (в нижней части первой строки) и проценты положительных оценок, которые были бы получены абитуриентами при использовании установленного (для всех филиалов) стандартного критерия положительных оценок (не менее 24 баллов) (в верхней части первой строки) – эти оценки применялись в расчетах для сопоставимости данных Московского отделения и филиалов.

Неявка абитуриентов составила в среднем 18,5% (от нуля для абитуриентов Северокавказского филиала до 39,1% для абитуриентов Новороссийского филиала). В Московском отделении неявка составила значительно больше, чем в среднем по Финуниверситету – 28,3%.

Рассматривая средние баллы абитуриентов $m = 22$ подразделений Финуниверситета (см. таблицу), следует отметить, что оценка существенности их различия на выбранном уровне значимости могла быть проведена на основе дисперсионного анализа. Однако в данном случае такой анализ чрезвычайно усложняется неравным числом наблю-

дений (абитуриентов) n_i в каждой из $m = 22$ ячеек (филиалов): $n_1 = 81$, $n_2 = 50$, ..., $n_{21} = 64$, $n_{22} = 30$.

В то же время оценка существенности различия средних двух нормально распределенных совокупностей с неравным числом наблюдений n_1 и n_2 с неизвестными (но равными дисперсиями) проводится значительно проще – на основе статистики

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{n_1 s_x^2 + n_2 s_y^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad (1)$$

где $\bar{x}, \bar{y}$ – средние значения двух совокупностей, s_x^2, s_y^2 – их дисперсии, n_1, n_2 – объемы совокупностей.

Для сравнения среднего балла абитуриентов некоторого филиала $\bar{x}$ и общего среднего балла $\bar{y}$ абитуриентов, проходивших вступительное испытание в Финуниверситете, полагаем приблизительно $n_1 = 40$ (среднему числу абитуриентов филиала) и $n_2 = 887$ (см. таблицу). Вычисленные значения средней дисперсии оценок филиала и дисперсии оценок всех абитуриентов Финуниверситета составили соответственно $s_x^2 \approx 550$, $s_y^2 \approx 598$.

Различие между $\bar{x}$ и $\bar{y}$ существенно на уровне значимости $\alpha = 0,05$, если значение t , определяемое по формуле (1), превзойдет критическое значение t – статистики Стьюдента при числе степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2 = 40 + 887 = 925$, т.е. при $t > t_{0,05; 925}$. Учитывая, что $\bar{y} = 53,0$ (см. таблицу), $t_{0,05; 925} = 1,96 \approx 2$, получим (после решения неравенства), что отклонение $\Delta = |\bar{x} - \bar{y}|$ на 5%-ном уровне существенно при значении не менее 8, т.е. при $\Delta = |\bar{x} - \bar{y}| \geq 8$. Это означает (с учетом сделанного предположения), что средний балл абитуриентов филиала существенно ниже общего среднего балла, если $\bar{x} \leq 45,0$, и – существенно выше, если $\bar{x} \geq 61,0$.

В таблице в графе «Средний балл» выделены полужирным курсивом средние баллы абитуриентов филиала, если на 5%-ном уровне значимости они существенно ниже общего среднего балла абитуриентов, проходивших вступительное испытание в Финуниверситете, и выделены полужирным прямым шрифтом с подчеркиванием, если – существенно выше.

Более информативная картина получается, если рассматривать результаты вступительных испытаний по более важному для приема количественному показателю – доле (проценту) положительных оценок, а также качественному показателю – доле (проценту) высоких оценок (70–100 баллов), учитывая, что одни и те же средние баллы могут быть получены при различных вариациях высоких и неудовлетворительных оценок.

Оценка существенности различия долей признака m совокупностей при достаточно больших объемах выборок n_i проводится на основе статистики

$$\chi^2 = \frac{1}{\hat{p}(1-\hat{p})} \sum_{i=1}^m n_i (w_i - \hat{p})^2, \quad (2)$$

где w_i – доля признака в i -ой совокупности, n_i – объем выборки и $\hat{p}$ – общая доля признака объединенной совокупности объема $\sum_{i=1}^m n_i$.

Различие долей признака нескольких совокупностей существенно на уровне значимости $\alpha = 0,05$, если значение статистики χ^2 , вычисленное по формуле (2), превзойдет критическое $\chi_{\alpha,k}^2$ при числе степеней свободы $k = m-1$, т.е. при условии, что $\chi^2 > \chi_{0,05;m-1}^2$.

Если рассматривать все $m = 22$ филиалов, то, очевидно, что различие между долями положительных (высоких) оценок является существенным, что и подтверждает подавляющее выполнение неравенства $\chi^2 > \chi_{0,05;21}^2 = 32,7$.

Для выявления филиалов с существенно отличной долей (процентом) положительных (высоких) оценок абитуриентов предлагается последовательно исключать из рассмотрения филиалы, имеющие наибольшую величину $n_i(w_i - \hat{p})^2$, где $\hat{p}$ – общая доля положительных (высоких) оценок после каждого исключения филиала, до тех пор, пока для оставшихся m' ($m' < 22$) филиалов неравенство $\chi^2 > \chi_{0,05;m'-1}^2$ не будет выполняться. В этом случае доля положительных (высоких) оценок каждого i -го выбывшего филиала будет существенно ниже общей доли таких же оценок, если $w_i < \hat{p}$ и – существенно выше, если $w_i > \hat{p}$.

В таблице в графах «Положительные оценки, %», «Высокие оценки, %», так же как и ранее в графе «Средний балл», выделены

полужирным курсивом проценты (доли) положительных (высоких) оценок абитуриентов филиалов, если на 5%-ном уровне значимости они существенно ниже общего процента (доли) таких же оценок абитуриентов, и выделены полужирным прямым шрифтом с подчеркиванием, если – существенно выше.

Из таблицы следует, что по среднему баллу и (или) доле положительных оценок на 5%-ном уровне значимости результаты вступительных испытаний абитуриентов Московского отделения, Барнаульского, Владикавказского, Липецкого и Ярославского филиалов существенно ниже, а Брянского, Волгоградского, Калужского, Омского, Санкт-Петербургского, Смоленского и Челябинского филиалов – существенно выше результатов остальных филиалов.

Отметим, при этом, что в 11 филиалах (Брянском, Владимирском, Волгоградском, Краснодарском, Курском, Липецком, Пензенском, Санкт-Петербургском, Северокавказском, Смоленском и Челябинском филиалах) с общим контингентом $n = 395$ абитуриентов вовсе получен 100%-ный результат сдачи вступительного компьютерного тестирования. Причем в Краснодарском, Липецком и Смоленском филиалах, у абитуриентов которых средний балл ниже общего среднего по Финуниверситету (53,0) и весьма низкий процент (доля) высоких оценок (соответственно 8,6; 0,0 и 13,0), тем не менее получен 100%-ный результат по числу положительных оценок.

Абитуриенты, проходившие вступительные испытания в самом вузе, участвуют в общем конкурсе наряду со сдававшими ЕГЭ при поступлении как на договор, так и на бюджет. Поэтому вызывают сомнения приведенные высокие (и даже 100%-ные результаты) вступительного компьютерного тестирования в ряде филиалов, которые противоречат многолетней практике проведения вступительных испытаний по математике в прошлые годы, тем более, что эти испытания мог проходить ограниченный контингент абитуриентов (окончивших профильные колледжи, средние школы до 2009 г., иностранные граждане).

Появление таких высоких результатов в отмеченных филиалах связано с рядом объективных и субъективных факторов, одним из которых, на наш взгляд, является желание в условиях снижения контингента абитуриентов любой ценой выполнить план приема, пусть и в ущерб качеству набора первокурсников.

На наш взгляд, необходимо повысить ответственность директоров и членов отборочных комиссий филиалов и усилить контроль за проведением вступительных испытаний во всех филиалах (в первую очередь, в филиалах, результаты вступительных испытаний которых отмечены в таблице полужирным прямым шрифтом с подчеркиванием, и (или) представлены 100%-ным числом положительных оценок).

Представляется целесообразным проводить видеонаблюдение за ходом вступительного компьютерного тестирования по математике в филиалах в режиме on-line, установив при этом единое время вступительного компьютерного тестирования во всех филиалах, например, в 12 час. по Московскому времени. Имеет смысл обязать абитуриентов вести, по крайней мере, черновик выполнения тестовых заданий с выделением полученных ответов, которые должны включаться в личные дела абитуриентов и при необходимости могли быть проконтролированы.

ПРИМЕНЕНИЕ WOLFRAMALPHA ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Современные информационные технологии активно внедряются в преподавание математических дисциплин и других базовых университетских курсов. Среди всех математических инструментов (пакетов профессиональных программ, специализированных сайтов) сервис *WolframAlpha* выделяется своей фундаментальностью и доступностью.

Адрес сервиса *WolframAlpha*: <http://www.wolframalpha.com/>

Сервисом с одинаковой легкостью могут пользоваться как профессиональные математики так и не профессионалы. Многие считают, что со временем сервис *WolframAlpha* сможет соперничать с поисковиком *Google*. Сервис очень молод и потому его место в учебном процессе пока не определено. Авторы считают, что для студентов сервис *WolframAlpha* может быть инструментом изучения математики. С его помощью решаются стандартные задачи, численные вычисления наглядны. Большим преимуществом сервиса является то, что основное время студент тратит на математическое исследование задачи, а не на громоздкие вычисления. *WolframAlpha* поддерживает символьные вычисления. С помощью *WolframAlpha* студенты знакомятся с новыми возможностями использования компьютера для работы с информацией, они будут обеспечены возможностью успешно продолжать образование; подготовиться к выбранной профессиональной деятельности; трудиться в информационном обществе, в условиях экономики, которая основана на знаниях. Этот сервис делает знания вычислимыми и доступными всем пользователям сети *Internet*; дает ответы на запросы по естественным наукам – математике, физике, астрономии, химии, инженерии. Например, решения математических задач *WolframAlpha* производит с помощью алгоритмов, расположенных на серверах. Сервис *WolframAlpha* отвечает так же на запросы по экономике, социологии, общественным наукам, образованию, финансах и т.д. В отличие от обычных поисковиков, сервис *WolframAlpha* возвращает не ссылки на сайты, а дает конкретные ответы на запросы. Обширность знаний сервиса *WolframAlpha* делает его удобным инструментом преподавания.

Сервис *WolframAlpha* устроен как калькулятор, он отвечает на запросы пользователя, записанные в поле ввода:



При ответе на запрос на экране выводится несколько областей. Область помеченная *Input interpretation*: содержит запись о том, как *WolframAlpha* понял запрос пользователя. Такой способ общения с сервисом очень удобен для проверки правильности запроса. Доступ к справочнику по синтаксису запросов осуществляется нажатием кнопки *Examples*. Сервис *WolframAlpha* поддерживает символьные вычисления; дает ответ в символьной или числовой форме. Числовой ответ может быть или точным или приближенным, форма ответа регулируется пользователем кнопками *Approximate form* и *Exact form*. Точность вычислений регулируется пользователем кнопкой *More digits*.

Компетенции, формируемые при использовании *VolframAlpha*.

1. Использование *VolframAlpha* позволяет применить мощный вычислительный ресурс для обучения студентов математике и ее практического применения.

- *VolframAlpha* формирует образовательную среду, которая помогает студентам учиться. Создает новые условия для проведения занятий, которые позволяют облегчить процесс изучения математики.

- *VolframAlpha* дает студенту доступный справочник для поиска, доступа и показа информации по всем основным разделам математики, включая формулировки теорем, формулы и алгоритмы.

- С помощью *VolframAlpha* студент получает способ проверки правильности проведенных им вычислений. Чтобы объяснить найденное сервисом решение достаточно нажать кнопку *Show steps* или *Step – by – step solution*. На экран будет выведено пошаговое решение, с объяснением каждого шага.

- Студенты могут использовать сервис *WolframAlpha* при написании курсовых и дипломных работ, заданий по НИРС, при выполнении домашних заданий, домашних контрольных работ, лабораторных работ.

– WolframAlpha помогает студентам понять необходимость материала, области применения полученных знаний и опыта.

2. Преподаватель может использовать WolframAlpha на лекциях и практических занятиях для увеличения эффективности образовательного процесса и значительного углубление изучения математики.

– Предлагать студентам не только простейшие задания, иллюстрирующие изучаемую теорию, но и рассматривать более сложные примеры, встречающиеся на практике.

– WolframAlpha помогает находить учебные информационные ресурсы, устанавливает соответствие учебных материалов потребностям и интересам студентов, помогает создать учебные материалы, при помощи которых студенты эффективно решают поставленные задачи.

– WolframAlpha помогает использовать различные стратегии изучения материала, оценивать их эффективность.

– WolframAlpha помогает студентам получить индивидуальную, профессиональную обратную связь для оценки уровня усвоения материала.

– Сервис WolframAlpha удобно использовать для организации самостоятельной работы. Изучение технологии решения задач с помощью сервиса развивает умение определять собственные учебные цели, планирование и анализ.

– WolframAlpha помогает студентам осознать применимость полученных знаний и опыта.

– С помощью WolframAlpha можно создавать учебные материалы для более эффективного усвоения материала.

Преподаватель, использующий сервис WolframAlpha, должен учитывать следующие факторы.

1. Сервис WolframAlpha – мощный вычислительный инструмент, возможности которого далеко превосходят потребности студентов. Существует опасность заменить изучение математики, изучением кнопок, которые нужно нажать для получения ответа.

2. Для того чтобы избежать такой опасности, следует использовать сервис WolframAlpha, как инструмент решения вспомогательных задач, т.е. тех задач, которые не являются основными задачами изучаемой темы. Студентам должны предлагаться задачи, решение которых сводится к решению вспомогательных задач, которые можно ре-

шать сервисом *WolframAlpha*. Возможные способы формулировки таких задач предложены, например, в работе [2].

WolframAlpha играет важную роль в учебном процессе, так как формируемые компетенции, могут быть перенесены на изучение других предметов с целью создания общего информационного пространства знаний студентов.

К недостаткам сервиса *WolframAlpha* можно отнести следующее: сервис не русифицирован; стандартное время вычисления по запросу ограничено сервером; поле ввода имеет небольшой размер.

Видимые результаты использования сервиса *WolframAlpha*:

- Формируются и отрабатываются навыки сбора, систематизации, классификации, анализа информации; умения представить информацию в доступном виде; умение работать самостоятельно, делать выбор, принимать решение.

- Расширяются и углубляются знания в различных предметных областях.

- Повышается уровень информационной культуры.

При применении сервиса *WolframAlpha*, может быть использован опыт преподавания специалистами кафедры Математика-1 Финансового университета при Правительстве РФ – [5], [2], [3], а также опыт авторов [4].

Литература

1. Адрес сервиса: *WolframAlpha* URL: <http://www.wolframalpha.com/>.
2. Гусин В.Б., Саркисян Д.Р. Использование современных специализированных средств малой электроники в преподавании математики ведущими университетами мира. Препринт WP1/2012/04. Серия WP1 «Современная математика и концепции инновационного математического образования». М.: Финансовый университет, 2012. 15 с.
3. Маевский Е.В., Олехова Е.Ф., Ягодовский П.В. Руководство к выполнению лабораторной работы «Использование СКМ *Math* в решении задач математического анализа» по дисциплине «Математический анализ». М.: Финансовый университет, 2013. 98 с.
4. Маренич Е.Е., Маренич А.С. Вводный курс прикладной математики. Мурманск: МГПУ, 2003. 121 с.
5. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике: учебник в 4-х частях. Ч. 2. М.: Финансы и статистика, 2011. 560 с. (Рекомендовано Министерством образования РФ).

КЛИЕНТСКАЯ АНАЛИТИКА В СОВРЕМЕННОМ МАРКЕТИНГЕ

В современных конкурентных условиях бизнес-аналитика (business intelligence – BI) является не просто важным инструментом менеджмента, она может стать основой для создания устойчивого стратегического конкурентного преимущества компании. Развитие аналитических информационных систем, их адаптация к насущным потребностям бизнеса привело к созданию целого набора полезных инструментов BI. Ведущие разработчики средств автоматизации бизнеса: SAP, Oracle, Microsoft, IBM [1] предлагают комплексные решения в этой области.

Особого внимания заслуживают решения в области клиентской аналитики, поскольку понимание клиента, его потребностей, поведения, реакции на маркетинговые решения необходимо для формирования в компании клиентоориентированного подхода, направленного на создание лояльного клиента и формирование позитивного клиентского опыта. По результатам исследования IBM CEO Study – 2012, в котором участвовало более 1700 исполнительных директоров компаний из десятков стран мира, на зрелых рынках 68% респондентов считают, что отношения с заказчиками являются одним из основных источников повышения стоимости их предприятий. Причем подавляющее большинство руководителей (72% на зрелых и 74% на развивающихся рынках) готовы инвестировать в аналитические инструменты для изучения клиентов.

М. Мозговой, директор департамента клиентской аналитики компании Lamoda.ru (один из крупнейших интернет-магазинов обуви и одежды в Рунете) выделяет следующие информационные потребности бизнеса в сфере управления лояльностью клиента:

- понимать, что испытывает каждый клиент при взаимодействии с компанией в данный момент времени, и почему;
- как проблемы с продуктом/процессом/коммуникацией/ сказываются на лояльности и на доходности бизнеса;
- как принять во внимание то, что говорит клиент и обеспечить эффективную обратную связь;

- как изменить продукт/процесс/коммуникацию так, чтобы повысить удовлетворенность клиентов оптимальным с точки зрения затрат способом;
- как управлять смесью взаимодействий (Interaction Mix) в разных коммуникационных каналах;
- как определить оптимальную стратегию взаимоотношений для каждого клиента.

Интересно, что в структуре компании Lamoda.ru имеется Лаборатория клиентского опыта, деятельность которой направлена на изучение и анализ реакции потребителей на маркетинговые стимулы; сценарное моделирование и управление бизнес-процессами взаимодействия с клиентами; анализ факторов, влияющих на клиентский опыт: кросс-канальное тестирование рекламы, цены, инцидентов, и выбор оптимальных вариантов маркетинговых решений.

Бизнес-аналитика позволяет оценивать эмоции потребителей в реальном времени на основе результатов различных видов переписки с клиентами (анкетирование, социальные медиа, форумы, блоги, отзывы на сайте, чаты, e-mail), чувств (анализ тембра, мимики, поведения) и разговоров (звонки в контактный центр, общение через Skype/IP-телефонию, в точках продаж/обслуживания, с агентами).

М. Гончаров, специалист по решениям IBM SPSS особое внимание уделяет управлению жизненным циклом взаимоотношений с клиентом, в рамках которого можно выделить три направления клиентской аналитики:

1) Приобретение клиентов:

- понять профиль лучших клиентов;
- понять как лучше всего связываться с ними;
- предпринимать наилучшие действия для максимизации продаж;

2) Увеличивать прибыльность клиентов:

- понимать лучший набор продуктов, канал и момент предложения;
- максимизировать прибыль для каналов и клиентов;
- выполнять лучшее действие при каждом взаимодействии;

3) Удерживать клиентов:

- понимать, что заставляет клиентов уходить и что оставаться;
- обеспечивать лучшие условия для лучших клиентов;
- во время принимать меры для борьбы с оттоком клиентов.

В клиентской аналитике выделяют совокупность разведывательных статистических методов, направленных на поиск скрытых закономерностей – Data Mining (таблица 1).

Таблица 1

Методы Data Mining в клиентской аналитике

<i>Группа методов</i>	<i>Решаемые задачи</i>
Классификация без отклика	На какие группы можно разбить клиентов? Какая структура у заказов продажи?
Классификация с откликом	Откликнется ли на предложение клиент с данными характеристиками? Как ведет себя клиент, собирающийся отказаться от услуг компании?
Ассоциации	Какие товары продаются совместно для представителей различных сегментов?
Анализ последовательностей событий	Какие покупки ожидать в следующем месяце от человека, купившего в этом месяце данный товар? С какой вероятностью человек, уменьшивший интенсивность звонков в три раза откажется в течение трех месяцев от наших услуг?
Прогнозирование времени до события	Анализ дожития (survival). Динамика вероятности того, что клиент останется в течение следующего периода. Анализ опасности (hazard). Динамика вероятности ухода в следующем периоде при условии, что клиент остался до текущего

Особым направлением бизнес-аналитики, получившим активное развитие в последние годы, являются комплексные решения для нужд розничной торговли, связанные с анализом потребительского поведения. Примером такого решения может служить IBM DemandTес, основанное на облачных технологиях хранения, обработки больших данных (Big Data) и моделирования. IBM DemandTес была анонсирована на российском рынке бизнес-аналитики в 2013 году. Применение анализа больших данных (по материалам М. Морозова, IBM) позволя-

ет решать принципиально новые задачи оптимизации в области розничной торговли, такие как:

- поиск наилучшего сочетания цен в товарной категории для увеличения финансовых показателей при соблюдении установленных бизнес-правил;
- управление спросом через ценовые разрывы между товарами различных ценовых уровней;
- оптимизация промоакций с учетом каннибализации брендов;
- оптимизация ассортимента на основании учета взаимодействия между продуктами (переключения потребителей между торговыми марками) при управлении ассортиментом;
- оптимизация использования пространства на полках.

Еще одним направлением клиентской аналитики является определение границ бренда товарной группы и товарной линии (по материалам к.э.н. В. Зотова, доцента кафедры Маркетинга и коммерции МЭСИ, руководителя службы маркетинга M-I SWACO (сегмент Schlumberger) в регионе «Россия и Центральная Азия»). Для понимания того, как группируются в сознании потребителей те или иные продукты предлагается провести попарное сравнение отдельных продуктов и оценивая степень их схожести [2]. Анализ границ бренда товарной группы и товарной линии проводится с помощью статистических методов снижения размерностей для построения карт восприятия товаров потребителями, а также многомерной классификации.

Таким образом, решения в области клиентской аналитики востребованы и активно развиваются, многие компании в основу своей маркетинговой стратегии закладывают решения в области клиентской аналитики.

Литература

1. URL: <http://www.ibm.com/ru/events/businessforum2013/index.html> – материалы бизнес-форума IBM 2013.
2. Зотов В.В. Определение границ бренда товарной группы и товарной линии методами многомерного статистического анализа // Бренд-менеджмент. 2013. № 3. М.: Издательский дом Гребенникова.

ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАУКИ В СИСТЕМУ ВЫСШЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

23 декабря 2013 года распоряжением Правительства Российской Федерации за номером № 2506-р была утверждена Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Минобрнауки Российской Федерации было поручено утвердить в трехмесячный срок план мероприятий по реализации данной концепции. «Концепция представляет собой систему взглядов на базовые принципы, цели, задачи и основные направления развития математического образования в Российской Федерации»^[1] «Цель настоящей концепции – вывести российское математическое образование на лидирующее положение в мире»^[1].

В связи с работой над реализацией концепции авторам представляется целесообразным проанализировать вопросы структуры математических дисциплин в экономическом Вузе.

В настоящий момент в Российской Федерации, наряду с принятой в рамках болонского процесса двухуровневой системой бакалавриат-магистратура, остается форма специалитета. Следующей ступенью послдипломного образования является аспирантура. И, хотя, поступление в аспирантуру после специалитета или магистратуры, предполагает соответствующий уровень как общеобразовательных, так и специальных компетенций, представляет интерес выяснить насколько полно и целостно представлены основные компоненты обширной математической науки в различных курсах экономического бакалавриата. Другими словами, основной интересующий нас вопрос состоит в том, насколько университетские курсы высшей математики соотносятся с реально существующей ситуацией в современной математической науке и выявить возможные пробелы с целью корректировки учебных планов и программ.

Не претендуя на полноту охвата всех пластов математической науки, будем руководствоваться классификатором Высшей аттестационной комиссии РФ научных специальностей. Согласно перечню ВАК исследования по математике проводятся по 8 направлениям 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ, 01.01.02 Дифференциальные уравнения, динамические системы и оп-

тимальное управление, 01.01.03 Математическая физика, 01.01.04 Геометрия и топология, 01.01.05 Теория вероятностей и математическая статистика, 01.01.06 Математическая логика, алгебра и теория чисел, 01.01.07 Вычислительная математика, 01.01.06 Дискретная математика и математическая кибернетика. Кроме того, существуют направления смежные с математическими специальностями, результаты исследований в которых имеют широкий прикладной спектр. Например, 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Охарактеризуем каждое направление и обозначим, как эти направления представлены в базовых планах и рабочих программах бакалавриата экономической направленности и насколько полно современные достижения математической науки отражены в вышеперечисленных документах.

1. Математический анализ – совокупность разделов математики посвящённых исследованию функций и их обобщений методами дифференциального и интегрального исчисления (анализ бесконечно-малых). В более общей трактовке к анализу относят и функциональный анализ вместе с теорией интеграла Лебега, комплексный анализ, изучающий функции, заданные на комплексной плоскости, нестандартный анализ, изучающий бесконечно малые и бесконечно большие числа, а также вариационное исчисление.

2. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление – область математики, посвященная изучению дифференциальных уравнений.

3. Математическая физика – теория математических моделей физических явлений. Она занимается разработкой проблем, находящихся на стыке математики и физики. Иногда под названием «математическая физика» понимают математические методы исследования и решения задач, связанных со встречающимися в физике дифференциальными уравнениями. Однако, в отличие от чисто математических наук, в математической физике исследуются физические задачи на математическом уровне, а результаты представляются в виде теорем, графиков, таблиц и т. д. и получают физическую интерпретацию. Для математической физики характерно стремление строить такие математические модели, которые не только дают описание и объяснение уже установленных физических закономерностей изучаемого круга явлений, но и позволяют предсказать ещё не открытые закономерности.

4. Геометрия и топология – разделы математики, в которых изучаются геометрические структуры и их топологические инварианты. Эти два раздела математики почти неразделимы, при этом часто оба раздела называют дифференциальной геометрией. Они находят множество применений в физике, особенно в общей теории относительности. Дифференциальная геометрия возникла и развивалась в тесной связи с математическим анализом, который сам в значительной степени вырос из задач геометрии. Многие геометрические понятия предшествовали соответствующим понятиям анализа.

5. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей – раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений: случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними. Математическая статистика – наука, разрабатывающая математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов. Во многих своих разделах математическая статистика опирается на теорию вероятностей, позволяющую оценить надёжность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного статистического материала, например, оценить необходимый объём выборки для получения результатов требуемой точности при выборочном обследовании.

6. Математическая логика, алгебра и теория чисел. Математическая логика (теоретическая логика) – раздел математики, изучающий доказательства и вопросы оснований математики. Она применяет математические методы и специальный аппарат символов и исследует мышление с помощью исчислений (формализованных языков). Теория чисел – раздел математики, изучающий целые числа и сходные объекты. В теории чисел в широком смысле рассматриваются как алгебраические, так и трансцендентные числа, а также функции различного происхождения, которые связаны с арифметикой целых чисел и их обобщений. В исследованиях по теории чисел, наряду с элементарными и алгебраическими методами, применяются геометрические и аналитические методы, а также методы теории вероятностей.

7. Вычислительная математика – раздел математики, включающий круг вопросов, связанных с производством разнообразных вычислений. В более узком понимании вычислительная математика – теория численных методов решения типовых математических задач. Современная вычислительная математика включает в круг своих проб-

лем изучение особенностей вычисления с применением компьютеров. Вычислительная математика обладает широким кругом прикладных применений для проведения научных и инженерных расчётов.

8. Дискретная математика и математическая кибернетика. Дискретная математика – область математики, занимающаяся изучением дискретных структур, которые возникают как в пределах самой математики, так и в её приложениях. К числу таких структур могут быть отнесены конечные группы, конечные графы, а также некоторые математические модели преобразователей информации, конечные автоматы, машины Тьюринга и т.д. Математическая кибернетика – наука о процессах управления в сложных динамических системах, основывающаяся на теоретическом фундаменте математики и логики, а также на применении средств автоматизации, особенно электронных вычислительных, управляющих и информационно-логических машин. Кибернетика изучает общие закономерности процессов управления и передачи информации в различных системах.

9. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ – содержанием специальности является разработка фундаментальных основ и применение математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем. Важной особенностью специальности является то, что в работах, выполненных в ее рамках, должны присутствовать оригинальные результаты одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ.

Проанализировав, базовые учебные планы и рабочие программы бакалавриата направлений «Экономика», «Менеджмент», «Бизнес-информатика» Владимирского филиала Финуниверситета, приходим к следующим выводам. На 1, 2 курсе обучения изучаются дисциплины, носящие теоретический характер, такие как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Дискретная математика». На 3 курсе изучаемые дисциплины, носят более прикладной характер и направлены на овладение компетенциями, позволяющими решать практические задачи современной экономики. Студенты бакалавриата на старших курсах изучают следующие дисциплины: «Основы финансовых вычислений», «Финансовая математика», «Эконометрика». Кроме того, не стоит отвергать тесные

межпредметные связи с такими дисциплинами как: «Математические методы управления проектом», «Методы оптимальных решений», «Экономическая информатика», «Методы принятия управленческих решений».

Проведенный анализ позволяет сделать следующее заключение: практически все разделы математической науки входят в курсы дисциплин экономического Вуза. Однако, содержательный аспект анализа говорит о том, что существующие рабочие программы и учебные планы остро нуждаются в модернизации, а именно: включения актуальных примеров из отечественной и зарубежной практики, обновления задач и практикумов на основе достижений математической науки и с использованием информационных технологий.

В дальнейшем авторы планируют работу над созданием учебно-методических комплексов по математическим дисциплинам, отвечающим современным требованиям.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р «Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации».
2. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156618/
3. <http://www.fa.ru/>
4. vak.ed.gov.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ГАРМОНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

1. Экономическая наука под углом зрения математики. Проблема гармонизации образовательной и научной деятельности выдвинута в настоящее время на передний край преобразования высшей школы. Об этом свидетельствует и тематика настоящей конференции. От преподавателя теперь требуется не только проведение на профессиональном уровне занятий со студентами, но и осуществление научной деятельности, причём так, чтобы эта деятельность использовалась в учебном процессе. Данная проблема имеет комплексный характер и содержит как объективную, так и субъективную составляющую.

Под объективной составляющей имеются в виду внешние условия, при которых данное преобразование должно происходить. Такие условия должны предоставляться руководством путём эффективной организации учебной деятельности так, чтобы у преподавателя оставалось достаточно времени на научную работу.

Субъективная составляющая для математика – это, в первую очередь, научная деятельность в области экономико-математических моделей и методов. Крупные экономические проблемы, как правило, не решаются без использования математических моделей. При формулировке проблемы учёный должен отбросить второстепенные факторы, создавая модель, в рамках которой можно делать конкретные выводы и прогнозы. Учёным-экономистам может не хватить математических знаний и опыта проведения строгих рассуждений для того чтобы строить и исследовать такие модели. В современной экономической науке не только не решены, но и не решаются многие принципиальные вопросы. В частности, неясны перспективы развития мировой экономики. Всем известны такие негативные явления экономики, как коррупция властных структур, баснословные доходы криминального бизнеса, повсеместное применение сверхдешёвой и бесправной рабочей силы. Но необходимо понять, способно ли общество избавиться от этих явлений или борьба с ними потребует таких жертв, на которые оно пойти не может.

Так, в работах [1], [2] показано, что непомерно дешёвая рабочая сила использовалась повсеместно и во все времена. Отказ фирмы или страны от «услуг» рабского труда ведёт к поражению в конкурентной борьбе. Поэтому при нынешнем мировом порядке власти любой страны неизбежно будут смотреть сквозь пальцы на незаконный ввоз мигрантов и содержание их в рабских условиях. Между тем, само наличие рабства противоречит провозглашённым принципам демократии и является едва ли не главным источником нестабильности в экономике и политике. Принципиальным здесь является вопрос: может ли мировое сообщество создать условия для перехода на использование только свободного труда граждан страны проживания?

В целом, для решения многих экономических проблем требуется логический анализ с использованием математических моделей, и это даёт определённое преимущество профессиональному математику, выбравшему прикладную или даже теоретическую экономику в качестве основного направления своей научной деятельности.

2. Повышение эффективности экономико-математических моделей. К настоящему времени разработано большое количество моделей, которые с большей или меньшей эффективностью используются при решении экономических проблем. Среди них важное место должны были бы занимать модели оптимального управления. В самом деле, идея максимизации суммарной прибыли или минимизации суммарных издержек на большом промежутке времени достаточно адекватно отражает интересы бизнеса. Однако трудности решения задач оптимального управления снижают интерес к таким моделям. Существующая теория оптимального управления представляет собой глубоко разработанный аппарат для вычисления экстремалей Понтрягина – траекторий, удовлетворяющих необходимым условиям экстремума. Вместе с тем, если не считать линейных задач оптимального быстрогодействия, не существует способов проверки изолированных экстремалей на оптимальность. И если в задачах механики экстремали имеют самостоятельное значение, поскольку они являются траекториями движения, то в экономике локальный экстремум не может удовлетворить интересы фирмы. Вместо этого проще бывает, исходя из общих соображений, найти управление, обеспечивающее хорошую прибыль, которая превышает прибыль от локального экстремума.

Поэтому проверка экстремалей не абсолютный (глобальный) экстремум является актуальной проблемой. Как показывает опыт вариаци-

ционного исчисления, такая проверка возможна не для отдельно взятой изолированной траектории, а для поля экстремалей. В работе приводятся несколько критериев абсолютного экстремума в задачах оптимального управления для полей траекторий.

Аналитическое построение оптимальных полей траекторий является очень трудной задачей даже при простых условиях управления и уравнениях движения. В работе будет показано, что такие поля можно строить численно, если использовать модификации методов поиска путей на графах.

Результаты статьи используются в курсе «Непрерывные математические модели» для студентов магистратуры, специализирующихся в области прикладной математики для экономики.

3. Общая задача оптимального управления. Рассмотрим задачу оптимального управления (ОУ) в достаточно общем виде [3], пока с *геометрическими* обозначениями. В дальнейшем, по мере детализации, будут вводиться *аналитические* объекты. Пусть X – пространство состояний, $\mathcal{D} \subset X$ – область допустимых состояний. Траектория, целиком расположенная в области $\mathcal{D}$, называется *допустимой*. Пусть $\mathcal{P}$ – множество допустимых траекторий. Состояния будем обозначать большими буквами. Траектории удобно здесь записывать в виде AB , где A – начальная, B – конечная точки. Если AB и BC – две допустимые траектории, то «ломаная» ABC также является допустимой траекторией с начальным участком AB и конечным BC . Предполагается, что на множестве допустимых траекторий определён аддитивный функционал $l(AB)$, который надо минимизировать. Аддитивность означает, что для «ломаной» $l(ABC) = l(AB) + l(BC)$. Пусть дано стартовое состояние $S \in \mathcal{D}$. Траектория SA_* называется *оптимальной*, если $l(SA_*) \leq l(SA)$ для любой траектории SA с той же финишной точкой A .

Семейство $\mathcal{Q} \subset \mathcal{P}$ траекторий, стартующих из S , назовём *центральным полем*, если в каждой точке $A \in \mathcal{D}$ оканчивается ровно одна кривая семейства. Другие свойства полей здесь не требуются. Центральное поле, состоящее из оптимальных траекторий, будем называть *оптимальным*.

Пусть задано центральное поле $\mathcal{Q}$, возможно, не оптимальное. Тогда на множестве $\mathcal{D}$ определена числовая функция

$$S(A) = l(SA), SA \in \mathcal{Q},$$

которая является своего рода аналогом действия по Гамильтону в вариационном исчислении и функции Беллмана в оптимальном управлении.

4. Анализ проблемы оптимального управления. *Объектом исследования* статьи является центральное поле траекторий, для которого *будет получено три критерия оптимальности*. В основе работы лежат идеи статей [3-6]: в [3] дана общая постановка задач ОУ, в [4] рассмотрены поля для случая автономных задач ОУ, в [5-6] предложен общий метод решения задач ОУ, который, оказывается, может быть использован для численного построения оптимальных полей.

Проблема *идентификации* (т.е. проверки на оптимальность) оптимальных полей и их построения весьма актуальна, трудна и поэтому мало изучена. В самом деле, как известно, *согласно определению, оптимальная траектория доставляет абсолютный экстремум*. Тем не менее, в литературе по ОУ авторы обычно ограничиваются построением экстремалей (экстремалей Понтрягина) и их исследованием на локальный экстремум, что свидетельствует о *сложности проблемы идентификации абсолютного экстремума*. В задачах вариационного исчисления (ВИ), по существу, единственный способ такой идентификации состоит в том, что экстремаль погружается в *поле экстремалей*, для которого проверяется условие Вейерштрасса [7]. Тем самым задача значительно усложняется, поскольку вместо одной экстремали приходится строить поле кривых, выстилающее данную область.

По логике вещей, в более широком классе задач – в задачах ОУ – дело обстоит ещё сложнее, если не считать линейных задач быстрого действия, для которых доказана теорема существования [8]. В статье траектории поля априори не считаются экстремалами, поскольку возможны вырожденные случаи (особые кривые, линии переключения, скользящие режимы и т.д.).

5. Неравенство треугольника. Рассмотрим утверждения (высказывания), которые в конкретных случаях могут быть верны или ошибочны, и докажем их эквивалентность.

Утверждение 1. Центральное поле Q оптимально.

Утверждение 2. Для любой траектории $AB \in \mathcal{P}$ выполнено неравенство треугольника

$$S(A) + l(AB) \geq S(B). \quad (1)$$

◁ Доказательство эквивалентности утверждений 1 и 2. Очевидно, что $\mathcal{S}(A) + l(AB) = l(SAB)$. Если на какой-либо траектории AB неравенство треугольника нарушено, то $l(SAB) < l(SB)$ и, значит, траектория центрального поля SB не оптимальна. ▷

Из доказанного следует, что неравенство треугольника (1) является необходимым и достаточным условием оптимальности поля. По такой же схеме далее будут получены ещё два критерия оптимальности.

6. Параметризация. Будем теперь считать, что каждая допустимая траектория AB параметризована параметром t . Пусть в момент t траектория проходит через некоторую точку P . Тогда вдоль траектории AB определена функция времени

$$\varphi(t) = \mathcal{S}(A) + l(AP) - \mathcal{S}(P). \quad (2)$$

Утверждение 3. Для любой $AB \in \mathcal{P}$ функция $\varphi(t)$ не убывает.

◁ Доказательство эквивалентности утверждений 2 и 3. Пусть, кроме (2), имеем $\Delta t > 0$ и $\varphi(t + \Delta t) = \mathcal{S}(A) + l(APQ) - \mathcal{S}(Q)$. Тогда, очевидно,

$$\varphi(t + \Delta t) - \varphi(t) = \mathcal{S}(P) + l(PQ) - \mathcal{S}(Q).$$

Последняя величина неотрицательна в силу неравенства треугольника. ▷

7. Функция Лагранжа. Введём стандартные обозначения теории ОУ. Пусть $x(t)$ – траектория, $u(t)$ – управление как функции времени, а аддитивный функционал имеет вид $J[x(.)] = l(AB) = \int_{t_0}^{t_1} L(t, x(t), u(t)) dt$. Здесь $L(t, x, u)$ – функция Лагранжа, $A = (t_0, x(t_0))$, $B = (t_1, x(t_1))$.

Утверждение 4. Для любой допустимой траектории в любой момент $t \in [t_0, t_1]$ выполнено неравенство

$$L(t, x(t), u(t)) - \frac{d}{dt} \mathcal{S}(x(t)) \geq 0. \quad (3)$$

В точках, где функция $\mathcal{S}(x(t))$ терпит разрыв или $\frac{d}{dt} \mathcal{S}(x(t))$ не существует, величину $\frac{d}{dt} \mathcal{S}(x(t))$ в формуле (3) следует понимать как верхнюю производную, которая, как известно [4], существует всегда, если позволить ей принимать значения $\pm\infty$.

◁ Доказательство эквивалентности утверждений 3 и 4. Нетрудно видеть, что $\varphi'(t) = L(t, x(t), u(t)) - \frac{d}{dt} \mathcal{S}(x(t))$, где в общем случае

под φ' понимается нижняя производная. Неравенство $\varphi'(t) \geq 0$ означает, что функция $\varphi(t)$ монотонна. $\triangleright$

Общий вывод: *каждое из утверждений 2-4 является необходимым и достаточным условием оптимальности поля*. Заметим, что все эти условия могут быть использованы для идентификации оптимальных полей [4].

8. Вариационное исчисление. С помощью не очень простых выкладок можно показать, что в задачах ВИ соотношение (3) для гладкого центрального поля экстремалей равносильно неравенству Вейрштрасса [7]. Поля экстремалей для классических задач ВИ (кратчайшие кривые на плоскости Евклида и Лобачевского, брахистохроны, минимальные поверхности вращения) хорошо изучены. Их можно аппроксимировать ломаными Эйлера. Соответствующая вычислительная программа в среде Delphi строит с помощью алгоритма Дейкстры дерево траекторий, проходящих через узлы регулярной сетки на плоскости. На рисунках 1,2 приведены поля ломаных Эйлера для двух последних задач. Для наглядности приведены только траектории поля, оканчивающиеся на линии $t = const$. На рис. 2 отчётливо видно, что оптимальный маршрут из S в точки отрезка AB есть трёхзвенная ломаная: SOA и далее вверх по AB .

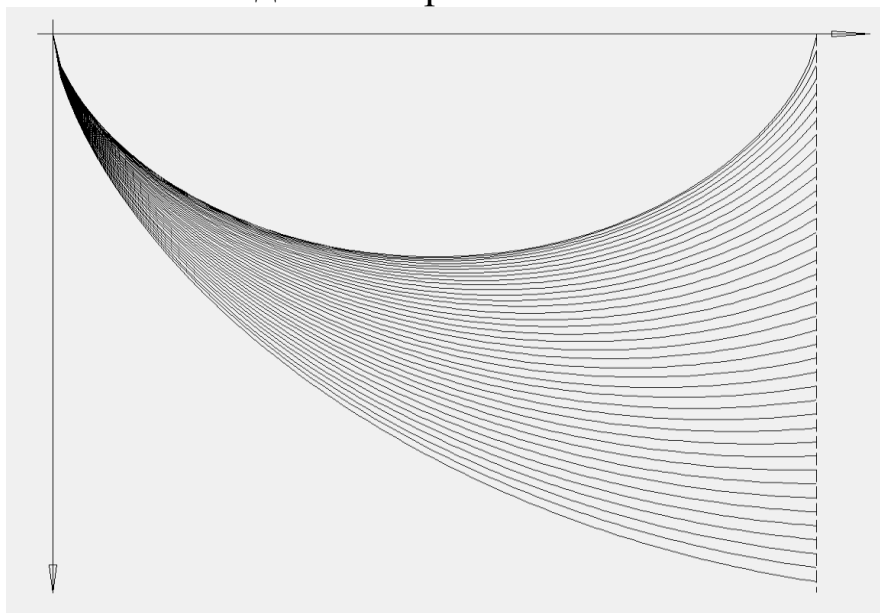


Рис. 1. Аппроксимация поля брахистохрон

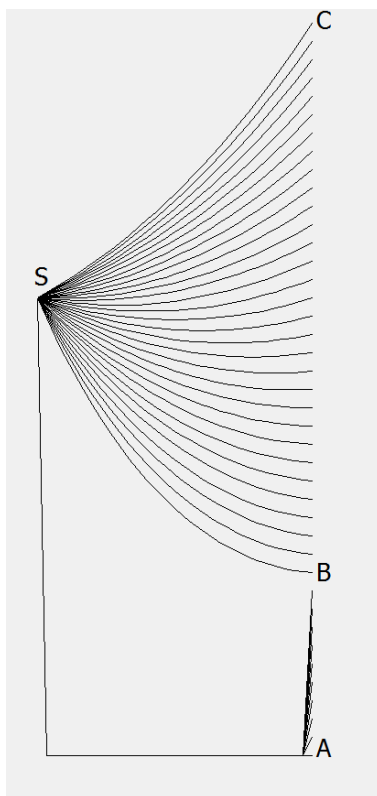


Рис. 2. Аппроксимация поля профилей катеноидов («цепные линии»)

Заметим, что данный алгоритм не работает в задачах ОУ из-за того, что подходящую сеть заранее построить невозможно.

9. Гладкое поле экстремалей Понтрягина. В автономных задачах ОУ неравенство (1) автоматически выполнено для гладкого поля экстремалей Понтрягина [4]. Поэтому для таких полей принцип максимума Понтрягина является необходимым и достаточным условием абсолютного экстремума. В [4] рассмотрено поле с центром в стартовой точке, изображённое на рис. 3, для классической задачи быстрого действия

$$\frac{dx}{dt} = x', \frac{dx'}{dt} = u, |u| \leq 1.$$

Для сравнения на рис. 4 приведено приближённое поле, построенное программой для этой задачи. В основу программы положен метод разбиения пространства состояний на классы [5,6]. Программа строит дерево оптимальных путей на классах, причём каждый класс представлен в дереве одним состоянием, которое не задаётся заранее, а возникает в процессе перебора. На рис. 4 на печать выведена лишь каждая тысячная ветвь дерева, иначе рисунка бы не получилось из-за наложения линий. При этом каждый класс визуальнo превращается в точку.

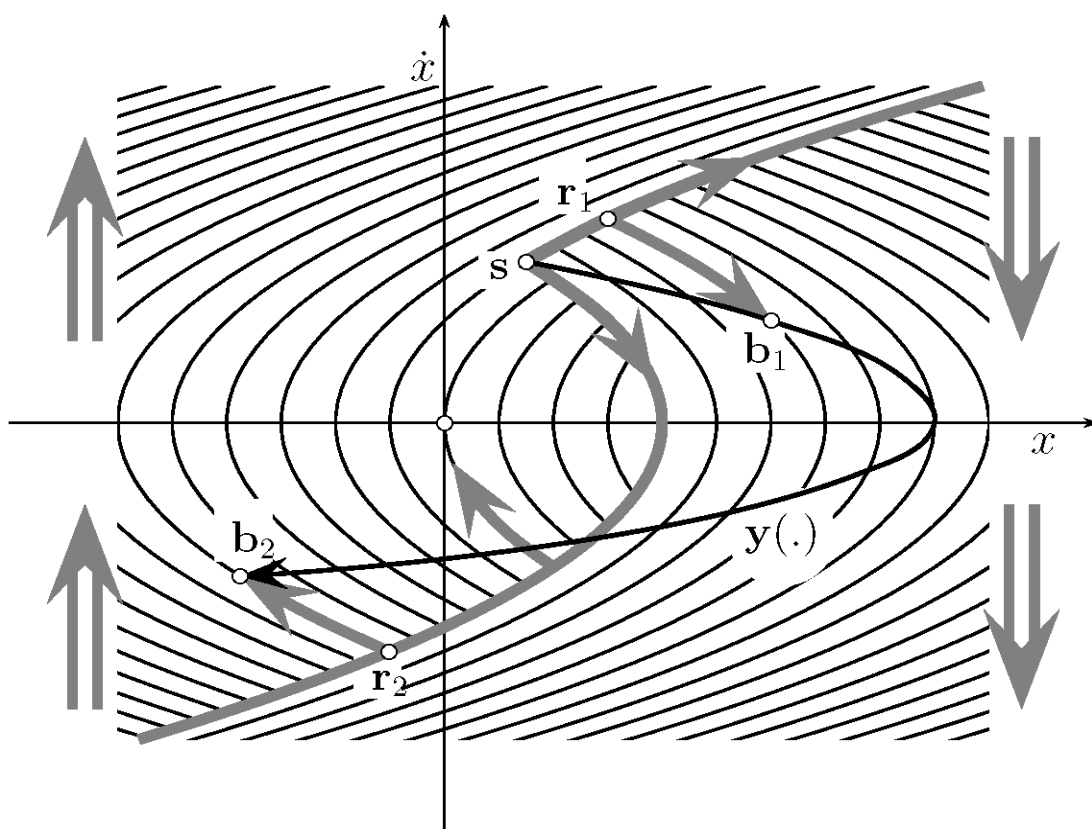


Рис. 3. Центральное поле для задачи с ограниченным ускорением

Таким образом, поля экстремалей полезны не только для идентификации оптимальных траекторий, найденных аналитически, но и для практического решения задач ОУ.

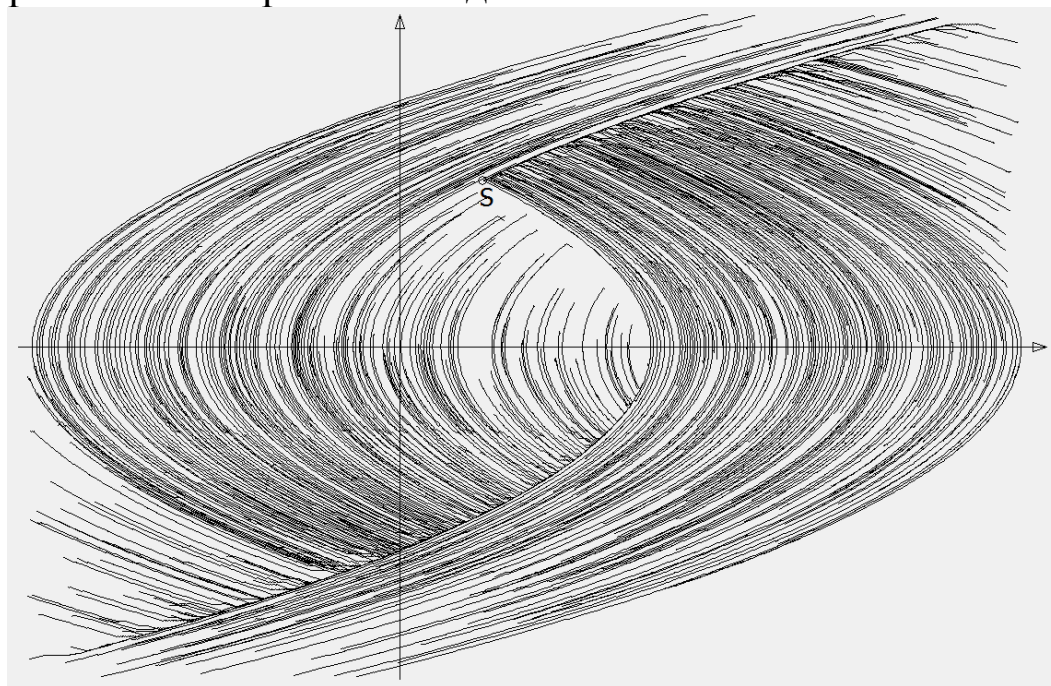


Рис. 4. Аппроксимация поля в задаче с ограниченным ускорением

Литература

1. Орёл Е.Н. Тенденции и последствия привлечения дешевой рабочей силы в условиях рынка и демократии. Труды XX Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем», ИПУ им. Трапезникова РАН, декабрь 2012. С. 140–144.
2. Орёл Е.Н. Экономико-математические модели и их соответствие реальным ситуациям в экономике. Векторы современного уровневого образования: повышение качества и взаимодействие с работодателями: в 2 ч. Ч. 2. Материалы ежегодной Международной научно-методической конференции / М.: Финансовый университет, 2013. С. 74–78.
3. Орёл Е.Н. Об аппроксимации функции Беллмана // ЖВМиМФ. 1973. Т. 13. № 5. С. 1161–1174.
4. Орёл Е.Н., Орёл О.Е. Абсолютный экстремум в автономных задачах оптимального управления // Известия РАН. ТИСУ. 2013. № 3. С. 60–73.
5. Орёл Е.Н. Метод решения задач оптимального управления // ДАН СССР. 1989. Т. 306. № 6. С. 1301–1304.
6. Орёл Е.Н. Алгоритмы поиска квазиоптимального управления, использующие разбиение пространства состояний // ЖВМиМФ. 1990. Т. 29, № 9. С. 1283–1293.
7. Янг Л. Лекции по вариационному исчислению и оптимальному управлению. М.: Мир, 1974. 488 с.
8. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука, 1969. 408 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВУЗОВ, СОЧЕТАЮЩИХ РАБОТУ И УЧЕБУ

Развитие и внедрение инновационных методов преподавания математических дисциплин для студентов нематематических специальностей является одной из основных задач, стоящих перед преподавателями высшей школы. Причем вопросы инновации в преподавании математики не являются специфическими для российского образования, они стоят на повестке дня и в Европе, и в Америке. Так, например, в Великобритании функционирует с 1986 г. центр по инновациям в обучении математике (The Centre for Innovation in Mathematics Teaching (CIMT)), в США ежегодно присуждается специальный приз – the Rosenthal Prize for Innovation in Math Teaching – за инновации в обучении математике, Математическая ассоциация Америки – Mathematical association of America (МАОА – посвящает большую часть своей деятельности развитию, пропаганде и обмену инновационными методами преподавания, Министерство образования и науки Германии (Bundesministeriums fur Bildung und Forschung) развивает специальные программы, стимулирующие внедрение инноваций в учебный процесс.

Мы остановимся на одном из частных аспектов этой проблемы – применении инновационных методов преподавания математических дисциплин для студентов экономических вузов, сочетающих работу и учебу. Авторы имеют большой опыт работы в заочном экономическом вузе, который позволяет сформулировать основные причины, которыми обусловлена необходимость внедрения новых методов и методик для выделенного нами контингента студентов:

1. В среднем достаточно слабый первоначальный уровень подготовки студентов по математике (проблема средней школы), что создает барьер для дальнейшего усвоения математических дисциплин, как психологический (страх перед непонятным, математикофобия), так и реальный (необходимость опираться на базовые знания при изучении высшей математики).

2. Ложная предпосылка, что математические науки являются абстрактными, схоластическими, не имеют конкретного применения в будущей профессии, а потому – их изучение есть лишь ненужная трата времени.

Нет нужды объяснять, насколько в действительности важны математические дисциплины для подготовки квалифицированного специалиста. Упомянем лишь общеизвестные факты, что математические науки развивают логическое мышление, аналитические способности, упорядочивают образ мышления, развивают способность самостоятельно принимать решения, расширяют общий кругозор и понимание взаимосвязей в природе и обществе. Следует отметить также, что, в том или ином виде, математические науки лежат в основе почти каждой из прикладных дисциплин (полностью опровергая вышеупомянутую «легенду» о бесполезности математики).

Принимая во внимание все цели, для которых студент должен изучать математику, мы должны сосредоточить основные усилия для того, чтобы развить у него аналитическое, критическое, логическое мышление, умение принимать решения и решать поставленные задачи (не только математические!) Однако, применяя лишь обычные вербальные и механические методы, такие, как просто изложение основных определений, методов, формул и теорем для запоминания («натаскивание к экзамену»), мы не достигаем поставленных целей, а попытка углубиться в объяснения и доказательства у недостаточно математически и логически образованных студентов вызывает скуку и страх, связанный с непониманием.

В связи с этим возникает необходимость в развитии и внедрении инновационных методов.

Инновации в преподавании математических дисциплин включают в себя такой широкий спектр форм и методов, которые могут состоять из:

1. Инновационных стратегий и методик изложения материала, структуры лекции или семинара, сочетание аналитического и синтетического методов.

2. Применения инновационных форм работы, таких, как проблемные лекции, проекты, научные студенческие конференции, кружки, деловые игры, тесты и др.

3. Применения новых технических средств: компьютеров, планшетов, интернета.

Сочетание этих форм и методов позволяет разрабатывать и внедрять компьютерные обучающие программы (КОПР), вебинары (on-line интерактивные семинары) и другие интересные инновации. Однако не следует забывать, что применение инноваций и новых образовательных технологий ни в коем случае не должно становиться самоцелью, а новые методы должны внедряться системно и продуманно.

Особенно актуально развитие таких методов для обучения и мотивации студентов, сочетающих учебу и работу, то есть, в основном, студентов заочной и вечерней форм обучения. Заметим, однако, что в силу сложившейся экономической ситуации, многие студенты дневной формы обучения тоже вынуждены работать в свободное время, поэтому круг работающих студентов достаточно велик.

Разрабатывая и внедряя различные формы повышения эффективности обучения таких студентов и мотивации изучения математических дисциплин, следует учесть ряд специфических моментов:

Ограниченность времени, проводимой в аудитории.

Наличие интересов и проблем, связанных с работой.

Наличие временного перерыва между школой и вузом (слабая математическая база).

Первое – то есть сравнительно небольшое число часов, отведенных на аудиторные занятия – придает особую важность развитию различных форм самостоятельной работы со студентами.

Внедрение компьютерных обучающих программ (КОПР), разработка электронных учебников и практикумов, дополнение стандартных контрольных и лабораторных работ элементами из КОПР, использование компьютерного тестирования и как обучающего элемента, так и в качестве промежуточного и посессионного контроля, – все эти формы самостоятельной работы со студентами являются, как показывает опыт работы со студентами-заочниками финансового университета (бывш. ВЗФЭИ), мощными стимулирующими факторами, позволяющими повысить уровень знаний студента в области математических дисциплин.

Второе – профессиональный опыт работающих студентов – позволяет внедрять такие формы самостоятельной работы, которые соединяют изучение математических дисциплин с профессиональными интересами, позволяют использовать конкретные результаты практической деятельности. Такими формами являются, в частности, науч-

ные студенческие работы, участие студентов в научных студенческих конференциях.

Опыт показывает, что такая форма организации самостоятельной работы студентов чрезвычайно плодотворна, применима начиная с первых семестров, и вызывает у студентов интерес к более глубокому изучению основного лекционного материала и даже некоторых дополнительных сведений по математике, необходимых для решения конкретных практических задач и выработки рекомендаций по улучшению финансово-экономических показателей тех фирм, где работают студенты.

Конечно, все вышеупомянутые формы требуют от преподавателя дополнительных затрат времени – и на создание КОПР и тестовых баз, и на их актуализацию, и на проверку расширенных контрольных и лабораторных работ, и на руководство научными студенческими работами.

Однако эти затраты стоят того, если учесть, какую цель они преследуют: мотивировать студентов, вызвать более глубокий и серьезный интерес студентов, сочетающих работу и учебу, к изучению математических дисциплин, что поможет ему стать востребованным специалистом, и, возможно, продолжить учебу на более высоком уровне.

Литература

1. *Зими́на О.В.* Проблемное обучение высшей математике в технических вузах. С. 55–78 УДК 37.026 Математика в высшем образовании. № 4.2006 г.

2. *Плющ О.Б.* Особенности внедрения инноваций в преподавании высшей математики и математических дисциплин / О.Б. Плющ, Л.В. Михайловская // Управление информационными ресурсами: материалы науч.-практ. конф., Минск, 25 ноября 2009 г. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь; редкол.: В.А. Богуш [и др.]. Минск, 2009. С. 140–142.

3. *Rachna Patel.* Innovations in teaching of mathematics. Lecturer, Waymade College of Education, Vallabh Vidyanagar. URL: <http://waymadedu.org/StudentSupport/Rachnamadam.pdf>.

4. *Эйсымонт И.М.* Использование web-технологий в преподавании математических дисциплин // Экономика, наука, образование: проблемы и пути интеграции. Материалы МНПК, посвященной 80-летию юбилею ВЗФЭИ, 26-27 октября 2010 г. М.: ВЗФЭИ, 2011, Т. 1. С. 92.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ-ЭКОНОМИСТОВ – СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЙ И ЗНАНИЙ

В последнее время всё более проявляется тенденция развития математики «вширь». То есть математический «формульный» подход приобретает всё большее значение в исследованиях и понимании законов других наук, ранее казавшихся абсолютно чуждыми математическим методам. Общественное признание роли математики в различных областях человеческой деятельности является несомненным. Признаётся роль математического мышления и математизированного подхода при решении многих проблем. Достаточно вспомнить телепередачи, посвящённые важности математических знаний, причём, редакторами этих телевизионных обсуждений были люди далёкие от математики.

Не подлежит сомнению значение математики в экономике и экономическом образовании. Желая посвятить себя экономике понимают необходимость получения математических знаний, и развития математического мышления, что наряду с изучением гуманитарных наук даёт полное всестороннее понимание экономики. С трудом, но происходит определённая математизация финансово-экономического образования.

Математические методы дают возможность не только количественного анализа, но и позволяют понимать формулировать и анализировать законы экономики. Наряду с величайшим даром слова человечеству был да ещё один величайший дар – дар числа. Абстрагированное восприятие окружающего с помощью слов и числовые характеристики объектов – это и есть начало наук. Огромную роль в развитии человечества сыграло изображение слов и чисел. Оно дало возможность понимать различные явления с помощью начертания символов. Появление букв и чисел вместе с изобретением письма дало возможность универсального описания тех или иных предметов. Это описание стало широкодоступным с изобретением бумаги и печатного станка.

Однако числовые характеристики не использовали букв и были оторваны от словесного описания законов природы. Печатное слово и

печатное число дали замечательный синтез – формулу. Именно появление формулы дало мощный импульс развитию науки. Формула позволила соединить описательное и числовое понимание законов мироздания. Незнание формул долгое время тормозило развитие естественных наук. Даже достижения великих учёных, таких как Галилей, были ограничены ввиду недостаточности чисто словесных описаний природных явлений. Основные законы естествознания были открыты после появления формул и выражены в виде формул.

Тем не менее, формульное понимание законов природы привело к разделению наук на точные науки, использующие формулы, и гуманитарные науки, опирающиеся на словесный описательный метод. Некогда единая наука разбилась на несвязанные между собой части. Считалось, что математический формульный подход применим к одним областям знаний и не применим к другим. Однако, математические методы проникают в такие сугубо гуманитарные науки, как история, филология и другие. В гуманитарных научных стали появляться формулы, а в некоторых математических статьях математических статьях формулы почти отсутствуют.

В экономике слияние двух подходов особенно органично. Это описательный (гуманитарный) подход, позволяющий достичь качественного понимания различных экономических аспектов, и формально-логический подход, дающий возможность количественного анализа финансово экономических сфер деятельности и более полное качественное понимание законов экономического развития. Финансово-экономическое образование строится как на изучении точных наук и приобретении формально логических навыков, так и на развитии гуманитарного подхода к экономике и приобретении гуманитарных знаний. В свете этого остро стоит вопрос о гармонизации формально-логического и описательного анализа экономических проблем, а также освоения вычислительных методов. Однако преподаватели финансово экономических дисциплин упорно уклоняются от применения самых простых математических средств. А ведь это наши бывшие студенты, причём, наиболее добросовестные.

Всё вышесказанное показывает необходимость пересмотра содержания математических дисциплин и методов их преподавания. Необходимо прояснить место и роль дисциплины «Математика» в системе финансово-экономического образования, взаимосвязь между преподаванием математики и преподаванием специальных дисци-

плин. И, главное, нужно хорошо представлять уровень восприятия основных математических понятий, тщательно проанализировав реальные возможности современных студентов экономических вузов. Короче говоря, надо выяснить, какую математику студент не математик может понять и какую не может даже при высочайшем уровне преподавания и большой строгости требований.

Система образования в современном мире характеризуется глубоким несоответствием между формальными требованиями и реальным уровнем освоения различных разделов учебных программ. У нас в стране разрыв между требованиями и знаниями начал бурно углубляться, по-видимому, в связи с быстрым увеличением числа студентов. Добрая половина из этого все увеличивавшегося контингента не обладала ни базовыми знаниями, ни способностями, ни желанием получать глубокие знания. При этом программы тех же математических дисциплин только усложнялись. Ещё в начале семидесятых годов можно было видеть контрольные работы по математике для студентов ординарных технических вузов, составленные в соответствии с государственными стандартами, которые были трудны даже студентам механико-математического факультета МГУ.

В дальнейшем и, особенно в постсоветское время разрыв между математическими программами и возможностью и желанием их восприятия всё увеличивался. Так называемое высшее образование становится почти всеобщим, и в вузы приходят люди, не готовые к изучению сколько-нибудь глубокого материала. А также, что очень важно, теряется непрерывность школьного и вузовского образования. Идею непрерывности начального и высшего образования выдвигал еще в XIX веке великий учёный Д.И. Менделеев. В советский период (около 40 лет назад) такая непрерывность реально существовала. Хорошие оценки в школе, как правило, соответствовали хорошим знаниям, которых было достаточно для поступления и успешной учёбы во многих вузах. В дальнейшем содержание и, особенно, реальные требования к знаниям перестали соответствовать уровню, необходимому для обучения в вузе. Правда, до последнего времени недостаток требований в школе компенсировался необходимостью подготовки к вступительным экзаменам в вуз. Обилие издаваемых учебных пособий различного рода, наличие всевозможных дополнительных занятий с абитуриентами в вузах, а также частное преподавание, обеспечивали непрерывность школьного и высшего образования. В послед-

нее время, в связи с отменой вступительных экзаменов в ВУЗы, произошёл разрыв между обучением в школе и обучением в вузе. Школа всё более обособливается, заботясь скорей об отчётности, чем о требованиях к знаниям, единый государственный экзамен постепенно превращается в чисто школьное мероприятие, а в вузы поступают неподготовленные учащиеся. В итоге, изменившиеся реалии требуют изменения в методике преподавания.

Надо сказать, что проблема отсутствия базовых знаний является мировой. В западных странах студенты экономических университетов изучают математику с «нуля», сочетая традиционные разделы математического анализа, линейной алгебры и др. с основами элементарной математики. [1], [2], [3]. Конечно, глубина понимания при этом снижается, но обучение становится более лёгким, возможность понимания достигается с помощью упрощения. Обилие обиходно понятных примеров способствует мотивации обучения. Трудно сказать насколько эффективно такое упрощенчество, но оно пришло «не от хорошей жизни».

Научить всех той достаточно абстрактной математике, которая так важна и так нравится нам, математикам, невозможно.

У нас высокие требования, заложенные в программах, не выполняются. Характерным примером может послужить упрёк в нашу сторону, прозвучавший на одном из заседаний методического совета со стороны со стороны преподавателей специальных экономических кафедр. Было сказано, что студенты не могут построить графики прямых линий, выражающих спрос и предложение. И такие примеры можно множить. К сожалению, следует заметить, что на фоне печальной необходимости снижения требований к уровню математических знаний теоретический материал всё более заменяется механическим применением готовых алгоритмов для решения примеров. Отсюда происходит не только понижение роли лекций как основной формы обучения, но и почти полное игнорирование студентами изучения лекционного материала. Хорошие методики преподавания и доходчиво составленные учебные материалы позволяют студентам заучить определённые материалы и сдать экзамен. Такое заучивание подобно заучиванию нескольких китайских иероглифов при абсолютном незнании китайского языка. Поэтому «китайская грамота» математических формул кажется не только непонятной, но и ненужной.

На этом фоне происходит неприятие математики как таковой. Столкнувшись с невозможностью понимания абстрактных понятий и формул будущие специалисты, изначально настроенные на принятие необыкновенной важности математики, начинают отвергать математику как никому не нужную абстрактную чепуху.

Некоторую надежду на отыскание общего языка даёт всё большее распространение различных прикладных курсов. Однако, в основном эти курсы имеют теоретическое значение, хотя и экономического характера. Кроме того, и они зачастую заучиваются механически, без должного понимания. Необходимо, видимо, ещё большее смещение акцентов в сторону экономического и практического применения, что повысит мотивацию усвоения студентами математических знаний.

Однако, «выплёскивать» изучение фундаментальных математических понятий тоже нельзя. Так что проблема преподавания математики в воспринимаемой и привлекательной для студентов-экономистов форме остаётся и требует всестороннего обсуждения.

Литература

[1] *Anthony M.* Mathematics. The London school of economics and political science. 2006.

[2] *Anthony M., Biggs N.* Mathematics for economics and finance. Cambridge university press, Cambridge, UK, 1996.

[3] *Edward T. Dowling* Mathematiques pour l'ecomiste. Cours et problems. McGraw-hill Inc. 1990.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИМОДАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОГНОЗАХ

Как известно, в последние годы вузы набирают студентов по результатам, полученным на экзаменах в форме ЕГЭ. Возможность, которой обладает абитуриент, а именно, использовать свои результаты при поступлении в несколько вузов, создает определенные сложности в работе приемной комиссии.

Каждый вуз получает определенное количество сертификатов и заявлений о приеме, но это не означает, что приемная комиссия действительно может рассчитывать на это количество абитуриентов. Окончательный выбор абитуриентом вуза происходил после того, как результаты конкурса становятся известны, и каждый вуз представил проходной бал и предварительный список поступивших абитуриентов.

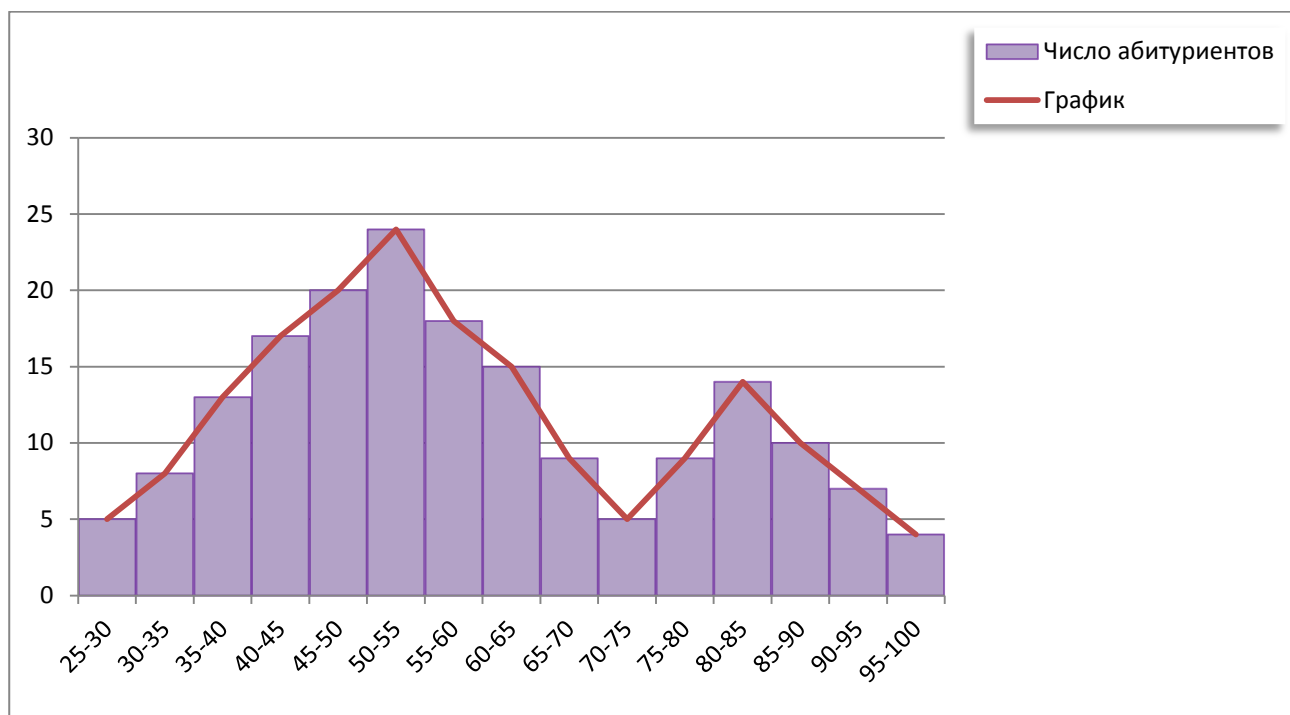
После этого необходимо корректировать списки поступивших, таким образом приемная комиссия никак не может, даже приблизительно, предсказать, какой процент абитуриентов, подавших документы в данный вуз, выберет именно его в конечном итоге. Подобная неопределенность сильно затрудняет работу приемной комиссии в огромном ряде вузов, когда прием в вузы по результатам ЕГЭ стал повсеместным.

Итак, перед нами стоит задача – сделать прогноз, какое количество абитуриентов выберет именно наш вуз после объявления результатов конкурса. Я хотела бы рассказать об одном опыте, который был получен во время работы в приемной комиссии ВЗФЭИ в качестве заместителя ответственного секретаря по факультету Менеджмента и маркетинга в 2004 году.

В этом году в ВЗФЭИ на факультете Менеджмента и маркетинга проводился эксперимент. На три специальности можно было подавать результаты, полученные на экзамене по математике и русскому языку в форме ЕГЭ. Было получено определенное количество сертификатов с результатами экзамена по математике и русскому языку.

Обследование, которое нами проводилось, учитывало, к сожалению только один параметр, а именно баллы, полученные на экзамене по математике.

На этой гистограмме мы видим распределение по баллам всех абитуриентов, подавших сертификат ЕГЭ для поступления на факультет.

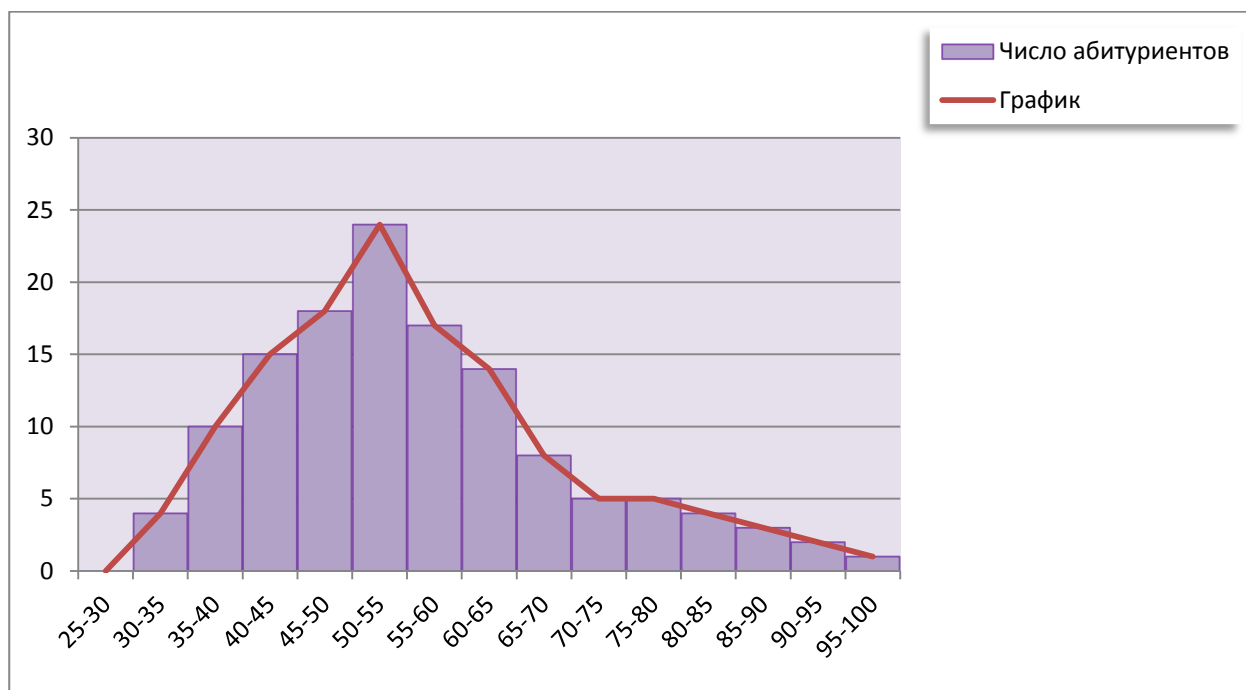


Как мы видим в результате было получено так называемое бимодальное распределение, т.е. распределение характеризующееся двумя «пиками». Такое распределение характерно для совокупности объектов, состоящей из двух групп, обладающих различными признаками. Например, если измерить рост детей и воспитателей в детском саду. Рост, как известно распределен по нормальному закону, и на соответствующей гистограмме появятся два максимума, первый для детей, второй для воспитателей.

Мы предположили, что среди абитуриентов есть две качественно различные группы. Первая группа: абитуриенты, для которых мода распределения лежит на промежутке 50-55 баллов. И это те абитуриенты, которые действительно хотят поступать именно в наш институт. Вторая группа: абитуриенты, для которых мода распределения лежит на промежутке 80-85 баллов. И это те абитуриенты, которые собираются поступать в вуз более «рейтинговый», соответственно, они принесли к нам сертификаты «на всякий случай», т.е. наш институт является для них «запасным вариантом» и в случае успеха не будет приоритетным выбором.

Но тогда, если эта гипотеза верна, мы предположили, что после зачисления, распределение баллов абитуриентов, выбравших наш вуз, должно стать близким к нормальному.

На этой гистограмме представлено распределение баллов среди поступивших абитуриентов.



Как мы видим, наша гипотеза абсолютно подтвердилась. Распределение баллов по результатам ЕГЭ по математике, действительно стало близким к нормальному. Правый «пик» исчез, абитуриенты с высокими баллами, в большинстве своем, поступили в другие вузы. Что касается, оставшиеся части абитуриентов с высокими баллами, то здесь существуют две возможности: первая – неудача на экзамене в другой вуз; вторая – абитуриент действительно с самого начала сделал выбор в пользу нашего вуза по каким-то обстоятельствам, связанным со спецификой обучения. (Заочная и вечерняя форма).

Выборочное обследование таких абитуриентов подтвердило второе предположение. Как правило, это были студенты, которые получают образование на платной основе в другом вузе, не связанном с экономикой, например, консерватория, физфак МГУ, и т.д. Либо работа их связана с частыми командировками, гастролями.

Возраст также является достаточной причиной выбора именно заочной формы обучения.

Таким образом, мы можем высказать предположение, что баллы абитуриентов, поступавших в наш вуз, действительно распределены по закону близкому к нормальному и это могло бы дать возможность на раннем этапе достаточно обоснованно прогнозировать процент абитуриентов, на которых приемная комиссия действительно может рассчитывать и соответствующим образом корректировать свою работу.

ОБУЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И СТРУКТУРИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ СТУДЕНТОВ

Начинающий исследователь часто жалуется на трудности контактов с представителями других наук, которые «даже» не могут сформулировать стоящих перед ними задач. Вспомним ставшее афоризмом высказывание известных математиков: «Правильное формулирование задачи – это научная проблема не менее сложная, чем само решение задачи, и не нужно надеяться, что кто-то другой целиком сделает это за вас» [1].

Известна следующая оценка времени на отдельные этапы прикладного исследования: постановка задачи – 40–50%; разработка модели – 20–30%; эксперимент, анализ результатов – 20–30%. С этой оценкой хорошо согласуется и другое, не менее широко известное высказывание: Е.С. Вентцель [2] «Сформулировать задачу на языке математики – это значит более, чем наполовину решить её». Именно поэтому самостоятельной математической постановке экономической задачи студентов нужно учить так же, как мы учим их тем или иным разделам математики.

Во многих случаях, предлагая студентам тему для лабораторной работы, а тем более для самостоятельного студенческого научного исследования, мы предоставляем им уже структурированную, подвергнутую первичному анализу информацию, для завершения обработки которой достаточно последовательно выполнить все шаги отработанного на занятиях алгоритма. Между тем опыт работы со студентами по подготовке их к выступлению, например, на МНСК, часто свидетельствует о том, что даже при четко выраженном желании заняться научной работой они часто не могут выделить, сформулировать и, главное, формализовать задачу, математическим и экономическим исследованием которой они хотели бы заняться.

Настоящая статья посвящена опыту обучения студентов самостоятельной постановке исследовательской задачи в процессе выполнении ими лабораторной работы по курсу «Теория вероятностей и ма-

тематическая статистика» по теме «Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин по критерию согласия Пирсона».

Завершающее курс теории вероятностей и математической статистики творческое задание на проведение лабораторной работы студентам 2 курса МФФ было сформулировано следующим образом. Они могут выбрать две любые случайные величины – на их вкус, и далее должны проверить гипотезу о независимости этих случайных величин по критерию согласия Пирсона при самостоятельно выбранном уровне значимости. При этом в работе, кроме вычислений, обязательно должна быть ссылка на электронный ресурс, откуда они взяли числовые данные, для того, чтобы преподаватель мог проверить, правильно ли произведен анализ и структурирование информации. Методика проверки гипотезы о независимости случайных величин для таблицы сопряженности признаков преподавалась студентам по учебнику [3]. Заметим, что проверка подобных гипотез мало описана в отечественной учебной литературе, хотя она представляет существенный интерес для экономистов практиков.

Диапазон выбранных тем для исследования поражает как широтой, так и чувством юмора студентов. Они проверяли, существует ли зависимость между самыми разными объектами и явлениями, так например, для исследования выбирались следующие факторы:

Окупаемость кинофильма и его бюджет

Уровень безработицы в США и возраст работника

Уровень занятости в России и пол работника

Уровень образования в России и пол работника

Предпочтения людей при выборе телевизионного канала и место их проживания

Количество проданных объектов недвижимости на Кипре и месяц года

Уровень безработицы и регион проживания (Для России)

Уровень безработицы и раса работника

Результаты ЕГЭ и годы его написания

Индекс развития человеческого потенциала (Human Development Index) и индекс экологической эффективности (Environmental Performance Index)

Количество краж и нанесенный ими ущерб в различные годы

Возраст работника и уровень его зарплаты

Количество пар, заключивших брак, и возраст брачующихся в России

Капитал представителя списка Forbes и его возраст

Количество жертв серийных убийц и количество лет до их поимки

Количество убийств в фильмах про Джеймса Бонда и персона актера, играющего главную роль

Некоторые из студентов выбрали проверку более привычной гипотезы о типе распределения, и проводили анализ, например, следующих данных: подчиняется ли количество бомб, упавших на Лондон во время второй мировой войны, закону распределения Пуассона. Кто-то выбирал для проверки традиционную гипотезу о нормальности распределения доходности финансового рынка США.

При проверке любой гипотезы нужно правильно структурировать информацию. В частности, при проверке гипотезы о независимости двух случайных величин нужно составить таблицу частот сопряженных признаков, аналог двумерного распределения двух случайных величин. Разберем подход к анализу этого материала на примере оцененной на «отлично» студенческой работы (Сазонов Максим МФФ 2-2) о проверке гипотезы о независимости двух случайных величин: ВВП государства и занимаемой им площади (источники информации: [4,5]).

Таким образом, нулевой гипотезой H_0 в нашем исследовании является гипотеза о независимости ВВП государства от площади его территории. Вычисления по проверке данной гипотезы удобно представить в виде последовательности таблиц.

Расчеты проводились в Excel, далее полученные таблицы импортировались в файл Word. Объем рассматриваемой выборки $n = 100$.

Таблица 1 представляет собой структурирование информации: разбиение всей совокупности объектов на классы. Далее в ней производится суммирование частот по строкам и столбцам и вычисление относительных частот попадания объекта в тот или иной класс.

Table 1

	O_{ij}	GDP increases (bln.\$)				$\sum O_i$	P_i
		0-150	150-300	300-450	>450		
Size of country increases (ths, KM ²)	0-150	22	9	3	4	38	0,38
	150-300	7	3	0	1	11	0,11
	300-450	7	1	0	5	13	0,13
	450-600	4	0	1	2	7	0,07
	600-750	0	1	0	1	2	0,02
	750-900	0	2	0	1	3	0,03
	900-1050	3	2	1	0	6	0,06
	>1050	3	3	4	10	20	0,2
	$\sum O_j$	46	21	9	24	100	1
	P_i	0,46	0,21	0,09	0,24	1	

Следующая **Таблица 2** дает оценку вероятности попадания страны в тот или иной класс (ячейку таблицы) в предположении, что гипотеза H_0 верна, то есть ВВП государства не зависит от площади его территории. Для вычисления этих вероятностей использовались стандартные формулы $p_{ij} = p_i \times p_j$ для вероятности совместного наступления независимых событий.

Table 2

P_j	0-150	150-300	300-450	>450	$\sum P_i$
0-150	0,1748	0,0798	0,0342	0,0912	0,38
150-300	0,0506	0,0231	0,0099	0,0264	0,11
300-450	0,0598	0,0273	0,0117	0,0312	0,13
450-600	0,0322	0,0147	0,0063	0,0168	0,07
600-750	0,0092	0,0042	0,0018	0,0048	0,02
750-900	0,0138	0,0063	0,0027	0,0072	0,03
900-1050	0,0276	0,0126	0,0054	0,0144	0,06
>1050	0,092	0,042	0,018	0,048	0,2
$\sum P_j$	0,46	0,21	0,09	0,24	1

Таблица 3 содержит математические ожидания количества элементов в каждом классе в предположении, что гипотеза H_0 верна, они вычисляются по формуле $E_{ij} = p_{ij} \times n$.

Table 3

E_{ij}	0-150	150-300	300-450	>450	$\sum E_i$
0-150	17,48	7,98	3,42	9,12	38
150-300	5,06	2,31	0,99	2,64	11
300-450	5,98	2,73	1,17	3,12	13
450-600	3,22	1,47	0,63	1,68	7
600-750	0,92	0,42	0,18	0,48	2
750-900	1,38	0,63	0,27	0,72	3
900-1050	2,76	1,26	0,54	1,44	6
>1050	9,2	4,2	1,8	4,8	20
$\sum E_j$	46	21	9	24	100

Далее, **Таблица 4** дает отклонение наблюдаемых значений от ожидаемых $(O_{ij} - E_{ij})$.

Table 4

$O_{ij} - E_{ij}$	0-150	150-300	300-450	>450	$\sum$
0-150	4,52	1,02	-0,42	-5,12	0
150-300	1,94	0,69	-0,99	-1,64	0
300-450	1,02	-1,73	-1,17	1,88	0
450-600	0,78	-1,47	0,37	0,32	0
600-750	-0,92	0,58	-0,18	0,52	0
750-900	-1,38	1,37	-0,27	0,28	0
900-1050	0,24	0,74	0,46	-1,44	0
>1050	-6,2	-1,2	2,2	5,2	0
$\sum$	0	0	0	0	0

И, наконец, **Таблица 5** содержит элементы $\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$, суммирование которых непосредственно дает нам фактор $\chi^2 = \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^4 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = 35.027$, который нужно сравнить с табличным значением.

Table 5

$\frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$					
E_{ij}	0-150	150-300	300-450	>450	Σ
0-150	1,169	0,130	0,052	2,874	4,225
150-300	0,744	0,206	0,990	1,019	2,959
300-450	0,174	1,096	1,170	1,133	3,573
450-600	0,189	1,470	0,217	0,061	1,937
600-750	0,920	0,801	0,180	0,563	2,464
750-900	1,380	2,979	0,270	0,109	4,738
900-1050	0,021	0,435	0,392	1,440	2,287
>1050	4,178	0,343	2,689	5,633	12,843
Σ	8,775	7,460	5,960	12,833	35,027

Число степеней свободы для данной задачи рассчитывается как $(r-1) \times (c-1) = (8-1) \times (4-1) = 21$. (Здесь r – количество строк таблицы, и c – количество столбцов).

Уровень значимости автор работы выбрал равным $\alpha = 0.025$, поэтому табличное значение $\chi^2_{21,0.025} = 35.479 > 35.027 = \sum_{i=1}^8 \sum_{j=1}^4 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$, что позволяет сделать вывод: гипотеза об отсутствии взаимосвязи между площадью территории страны и ее ВВП должна быть принята на выбранном уровне значимости.

(По критерию согласия Пирсона мы отвергаем гипотезу H_0 , если

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} > \chi^2_{(r-1) \times (c-1), \alpha}.)$$

В рассмотренном примере представлен правильный подход к поставленной задаче: студент, понимая, какой тип гипотезы ему предстоит проверять, корректно отобрал числовую информацию и правильно структурировал ее в первичной таблице. Далее сформулировал гипотезу и провел все шаги алгоритма ее проверки.

К сожалению, часто студенты прекрасно реализуют алгоритм на уже структурированной информации, представленной в виде таблицы, но не понимают, как именно должна быть поставлена задача, какую информацию и в какой форме надо собрать, чтобы эту задачу можно было формализовать для применения стандартного алгоритма. Без накопления практики и опыта такой работы на младших курсах трудно ожидать от студентов интересного исследования при выполнении выпускной квалификационной работы.

Литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. 6-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
2. Вентцель Е.С. Методологические особенности прикладной математики на современном этапе. В сб.: Математика. Кибернетика. Математики и математике. М.: Знание, 1989/8.
3. Paul Newbold, William L. Carlson, Betty M. Thorne. Statistics for Business and Economics Harlow : Pearson Education, 2013.
4. <http://gtmarket.ru/ratings/rating-countries-gdp/rating-countries-gdp-info>.
5. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Список стран и зависимых территорий по площади](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_и_зависимых_территорий_по_площади)).

УЧЕБНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФАКТОР РАЗВИВАЮЩЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Всякое профессиональное образование связано с освоением знаний, умений навыков, проявляющихся в профессиональной деятельности выпускника вуза. Принятая компетентностная парадигма в образовании экономистов, менеджеров и маркетингов способствует внедрению в практику учебной деятельности в ходе изучения математики так называемую математическую деятельность, которая сопровождает профессиональную деятельность экономистов, менеджеров, маркетингов.

Конкурентоспособность страны сегодня определяется не только наличием ресурсов, но и тем как современные выпускники, будущие специалисты, способны не столько к воспроизведению, полученных в вузе знаний, а как готовы они к творческой деятельности и нестандартному мышлению при решении задач, входящих в круг их компетенций. Задача подготовки высокопрофессиональных экономистов, менеджеров и маркетингов в экономическом вузе становится особенно актуальной в условиях кризиса, ибо в условиях кризиса, как показали исследования с использованием социологических опросов¹, востребованность такого рода специалистов минимальна. Решить проблему подготовки конкурентоспособного экономиста и менеджера в экономическом вузе можно только с построением качественного высокопрофессионального образования. Первостепенную роль в решении этой проблемы играет математическая подготовка. Этот тезис подтверждает и тот факт, отмечаемый многими специалистами, что большинство руководителей успешных фирм и финансовых организаций, выживающих в период кризиса, выпускники технических вузов, где математическому образованию придается ведущее значение.

Актуальность проблемы математической подготовки в целом и в частности для экономистов подчеркивается и в указе президента РФ от 07.05. 2013 г, в котором Правительству Российской Федерации поручено разработать и утвердить в декабре 2013 г. Концепцию развития математического образования в Российской Федерации на основе

¹ http://www.fom.ru/report/cat/cult/edu_edu/d090615.

аналитических данных о состоянии математического образования на различных уровнях. (См. письмо Минобрнауки РФ от 22.10.2013 № 06-171н).

Современные психолого-педагогические исследования², как путь повышения качества математической подготовки рекомендуют контекстный подход в преподавании математики. Этот подход предусматривает построение курса математики для экономистов, который имеет главной целью – выработку научного способа мышления. Кроме того, целесообразно, чтобы он был:

- адаптированным к основному профилю выбранной студентом экономической специализации;
- обеспечивал устойчивые междисциплинарные связи;
- имел логико-структурную связь с компьютерными средствами обучения;
- вырабатывал вкус к самостоятельной работе;
- формировал способность к решению практических задач экономики;
- отличался строгостью изложения математической теории.

Из сказанного с очевидностью следует, что для качественной постановки математического образования экономистов, необходимо оценить и тот путь, который преодолела экономическая наука. Сегодняшняя экономика существенно отличается от той, которая изложена в учебниках по экономической теории, ибо эти учебники отражают путь экономики, который прошли развитые экономики в прошлом веке. Если просмотреть труды по экономике, которые в настоящее время выходят из стен академических институтов, то можно отметить тот факт, что результаты, полученные в новых исследованиях, не противоречат результатам, полученным классиками экономической теории ранее. Противоречия и вызовы, которые возникают в современной практической экономике не находят ответа в современных исследованиях экономической науки. Все осложняется и тем фактом, что в экономике в отличие от физики нельзя поставить широких экспериментов, сравнительный анализ которых позволил бы выработать адекватное решение экономической проблемы.

Поэтому требование адаптации курса математики к результатам экономической теории, зачастую сводится к математическому моде-

² А.А. Вербицкий.

лированию на уровне предприятия технологических циклов, управления качеством, оценке инвестиционных рисков и простейших расчетов по принятию решений. При этом часто одни и те же примеры и задачи рассматриваются, как выпускающими кафедрами в качестве профессиональных задач экономики, так и кафедрами математики в качестве демонстрационных примеров использования математической теории в экономических исследованиях.

Требование обеспечения устойчивых междисциплинарных связей одна из самых актуальных проблем математического образования. Правильным было бы выполнять большинство контрольных работ курса высшей математики, как исследовательские, выполняющиеся совместно с кафедрами общенаучного и специального цикла. В этом случае научно-исследовательская работа студента будет следовать учебному процессу, как естественное продолжение по углублению математических знаний. Однако методология межпредметной деятельности в высшей школе до настоящего времени не решена и не регламентирована. Использование математики в экономике чаще выглядит экзотичным фрагментом, потому что связи, определяющие экономический процесс или явление бывают очень сложны. Поэтому преподаватели, имеющие чисто математическое образование не всегда видят выходы математических рассуждений к проблемам экономики и менеджмента. В свою очередь преподаватели специальных экономических кафедр не всегда владеют, в достаточной мере, математическими знаниями для построения модели изучаемой экономической задачи. Одним из возможных путей преодоления этого вызова, который позволил бы повысить и качество математической подготовки экономистов – это предоставить возможность преподавателям кафедры высшей математики участвовать в государственных комиссиях по защите выпускных работ по экономическим дисциплинам. Или в качестве эксперимента читать курсы по экономическим дисциплинам в два преподавателя – математик и экономист. В этом случае укрепляется содержательность межпредметных связей.

Ликвидация комитета по математическому образованию и передача судьбы математических дисциплин в юрисдикцию УМО привело к крайнему прагматизму во включении математики в учебные планы экономических профилей. Нарушился основной принцип оптимального соотношения фундаментального и прикладного в преподавании математики в экономическом вузе. Нарушение этого прин-

ципа привело к выхолащиванию основного назначения математического образования, указанного в начале статьи. Только фундаментальные знания являются научными знаниями. Возрождение деятельности такого комитета неплохо было бы отметить в разрабатываемой концепции.

Математическая подготовка будущих экономистов имеет ряд особенностей, обусловленных, во-первых, актуальностью задачи, во-вторых, спецификой математики как науки и вузовского учебного предмета и, в-третьих, реальной мотивацией, готовностью и возможностью овладения студентами математическими знаниями.

В результате познавательной деятельности человека математика как общественный продукт преобразуется в индивидуальный продукт. Когнитивный аспект процесса освоения данной науки обращает к педагогическому осмыслению проблемы содержания математической подготовки. Как полагают ученые (Третьяков П.И., Митин С.Н., Загвязинский В.И., Смирнов С.Д. и др.), научное содержание обретает дидактический смысл в том случае, если научная математическая система становится непосредственной дидактической конструкцией, предметом преподавания и учения в контекстном экономическом содержании. А эффективность реализации этой системы обусловлена ее целесообразным дидактическим проектированием, выполненном на научно-методическом, конкретно-методическом, технологическом уровнях решения.

С учетом того, что речь идет об отборе такого материала из огромного социального опыта человечества, определенных в ходе эволюции знаний, умений и навыков, важно учитывать несколько моментов. Математика занимает особое место в конструкции открытых человечеством знаний. Во-первых, математические знания – одна из коренных основ опыта познания, они фундаментальны и не зависят от человеческого сознания и потому проблема отбора их в содержание программы, учебного материала предмета вузовской подготовки оказывается достаточной сложной. Во-вторых, математические знания являются основой для образования понимания, когда математические модели помогают проникнуть в существо экономического процесса или управленческого решения, вскрыть механизмы явлений как природного так и социального характера.

Реализация такой модели (проекта) предполагает, по данным ученых, несколько этапов.

Прежде всего, это систематизация – выделение «базового ядра» научной информации, которую необходимо преобразовать (перевести) в дидактическую конструкцию. Для этого необходимо выделение главного – сущностного в учебном материале, отбор объема содержательной учебной информации и трансформация его в содержание учебного материала.

Решение этой задачи на научно-методическом уровне обращает к необходимости отработки содержания учебного материала. Смыслом его отработки выступает педагогическая интерпретация, преобразование программного учебного материала в дидактическую конструкцию, раскрывающую сущность компетентностной модели, т.е. процедура выделения в содержании программы основных законов, закономерностей, отражающих категориальную суть математических знаний и их последовательного изложения в учебном материале.

Обозначенное положение обосновывает потребность соответствующей конструкции учебных программ по математической подготовке экономистов. Дело в том, что большинство программ по математике построены в стиле преподавания математики для математиков, обучающихся на математических факультетах университетов. Преподаватели, получившие профессиональное образование на математических факультетах университетов преподают математику, так как их учили преподаватели университетов, обращая больше внимания на теоретическую, фундаментальную часть курса, построенную на строгих доказательствах всех основных положений. При этом недостаточно обращая внимания на инструментальную часть курса, которая и определяет профессиональную деятельность экономистов, финансистов и менеджеров. В силу малого времени отведенному в экономических вузах математическим курсам (издержки перехода к бакалавриату), и необходимости перевода высшего образования к компетентностной парадигме считается целесообразным в программах курса математики для экономических специальностей большую часть времени обращать внимание на *математическую деятельность*, которую будут вести выпускники экономических специальностей в реальной экономической практике.

Реальная экономическая практика связана с широкой вычислительной практикой, анализом статистической информации и различными способами ее представления, что и является математической деятельностью в экономических исследованиях. Большую роль игра-

ет практика преобразования информации, и представления ее в переработанной удобной для принятия решения виду. Эти виды деятельности связаны с использованием математических операций. Укрепление и расширение этой части курса математики естественным образом приобщает студентов к будущим вычислениям и преобразованиям. Таким образом, расширяя в курсах математики математическую деятельность – вычисления (решение систем уравнения, вычисление определенных интегралов), преобразования функциональных зависимостей, приведение их к каноническому виду, решается как проблема привлечения в учебную деятельность студента деятельностного компонента профессиональной направленности, одновременно развивая навыки математического осмысления этой деятельности.

Освоение фундаментальной математической базы как основы общекультурной компоненты образования культуры, стратегия и методика определения программ направленных на установлении устойчивых связей, зависимостей в математике с обязательным согласованием разделов, внутренних и межпредметных связей, отражающих математическую деятельность в профессиональной деятельности экономистов и менеджеров – это и есть магистральный путь повышения качества математической подготовки экономистов.

Важно отметить и проблему оценки качества математической подготовки экономистов. Компетентностная парадигма высшего образования формулируя компетенции профессиональной подготовки по направлениям и специализациям выдвигает новые требования к предметному содержанию дисциплин, входящих в образовательную программу. Однако связь общекультурных и профессиональных компетенций с содержанием классических математических курсов опосредованная, поэтому и контроль компетентностной подготовки в математических курсах вопрос открытый и требующий внимательного рассмотрения. Опыт внедрения уровневого контроля знаний, предложенный профессором Беспалько, показал возможность оценки уровня математической подготовки в компетентностной парадигме для нематематических специальностей.

ОБУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ

Проблемы преподавания математики студентам гуманитарных направлений подготовки (как, заметим, и симметричные им проблемы преподавания гуманитарных дисциплин студентам естественно-научных и технических направлений) существовали всегда. По-видимому, и во времена Евклида, а потом и Ньютона, Эйнштейна и т.д. были актуальными вопросы взаимодействия, сосуществования и взаимопроникновения гуманитарных и математических знаний.

В последнее время актуальность этих вопросов (как в общефилософском, так и в самом практическом смысле) возрастает. Не в последнюю очередь это связано, как нам представляется, с тем, что в современной реальности «гуманитарии» несколько потеснили «математиков» (да и «технарей» тоже).

Целый ряд аспектов этой проблемы активно обсуждается сегодня: компетентностный подход к оценке результатов учебного процесса; возрастание роли университетов, как образовательных центров; повсеместный все более активный переход к электронным образовательным технологиям и ряд других [1–4]. При этом высказываются различные подходы – от предложений кардинально поменять сложившиеся принципы преподавания математики (вместе с изменением образовательных стандартов, учебных планов и программ) до признания, что «...реально равно вряд ли что-то можно существенно изменить».

Цель настоящей работы более скромная: на конкретном материале обсудить возможности улучшения и оптимизации преподавания математических дисциплин студентам гуманитарных направлений подготовки Финуниверситета, оставаясь при этом в рамках действующих государственных образовательных стандартов.

1. Кого мы учим?

В сентябре 2013 г. преподаватели кафедр «Математика-1» и «Математика-2» провели диагностическое тестирование студентов первого курса по математике.

Главной целью тестирования было выяснить реальный уровень владения студентами – первокурсниками базовыми компетенциями элементарной математики. Результаты такого тестирования помогают оценить, в частности, эффективность ЕГЭ, как принятого в настоящее время основного способа оценки знаний учащихся. Кроме того, полученные сведения необходимы каждому преподавателю для ясного понимания уровня математической подготовки студентов конкретного потока и группы и выбора адекватных приемов и методов преподавания математических дисциплин в текущем учебном году.

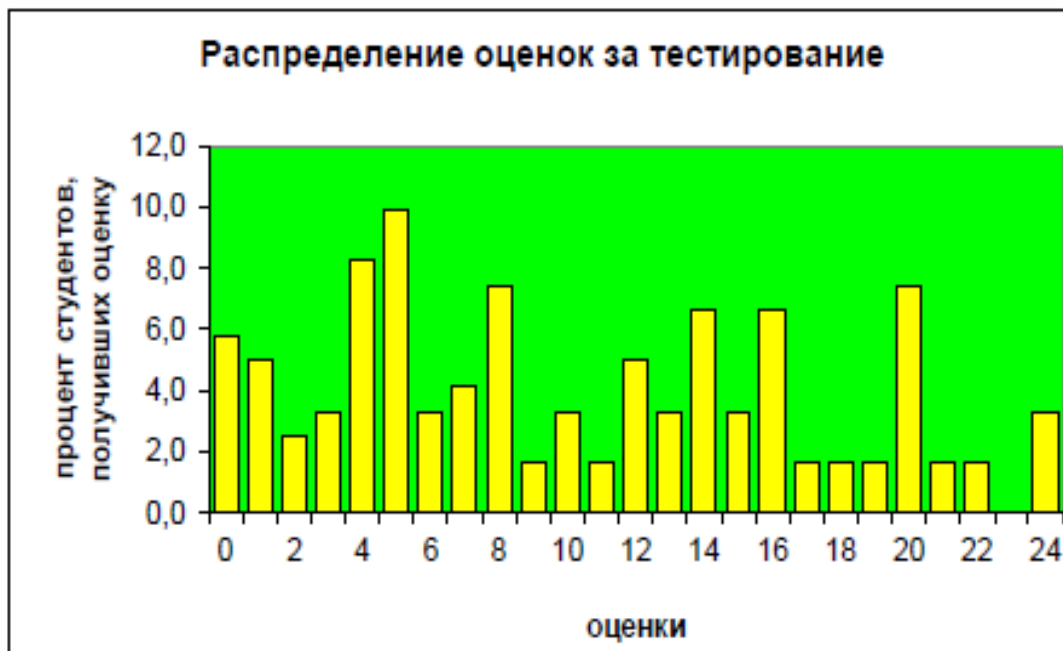
Всего было протестировано 1898 студентов всех факультетов Финансового Университета, за исключением юридического факультета и МФФ. На тестировании каждому студенту были предложены шесть задач, полностью соответствующих школьной программе по математике. Решение каждой задачи оценивалось в 4-х балльной шкале, а итоговая оценка за всю тестовую работу равнялась сумме оценок за каждую из задач. Максимальная итоговая оценка, таким образом, составляла 24 балла. Распределение полученных оценок среди всех 1898 студентов представлено в таблице.

балл			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
число студентов			186	81	69	67	167	96	100	87	139	92	94
%			9,8	4,3	3,6	3,5	8,8	5,1	5,3	4,6	7,3	4,8	5,0
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
87	112	83	71	69	74	47	35	30	47	20	10	11	24
4,6	5,9	4,4	3,7	3,6	3,9	2,5	1,8	1,6	2,5	1,1	0,5	0,6	1,3

К сожалению, немалая часть студенческих работ содержала грубые ошибки, показывающие пробелы в самых основных математических компетенциях у части первокурсников. Видно, что российская система школьного образования переживает не лучшие времена.

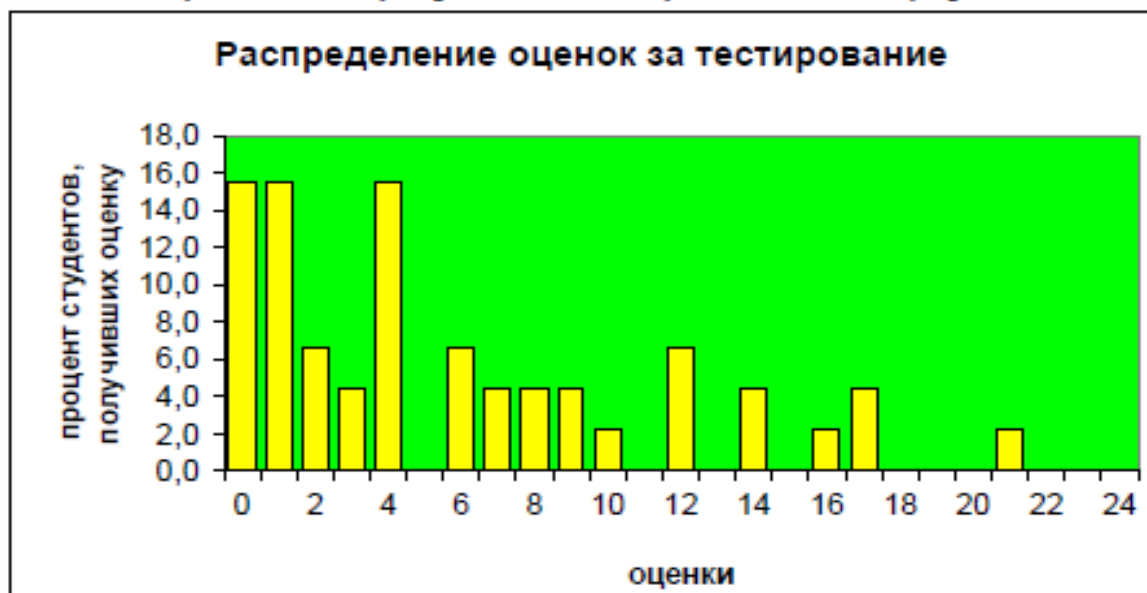
После изучения результатов диагностического тестирования можно сказать, что текущий учебный год будет непростым (как для студентов, так и для преподавателей) – мы учим студентов, заметная часть которых имеет неудовлетворительную подготовку по элементарной математике. Но, не сомневаемся, что преподаватели кафедр «Математика-1» и «Математика-2» проявят высокое методическое мастерство при работе с такими учащимися.

Факультет «Анализ рисков и экономическая безопасность»

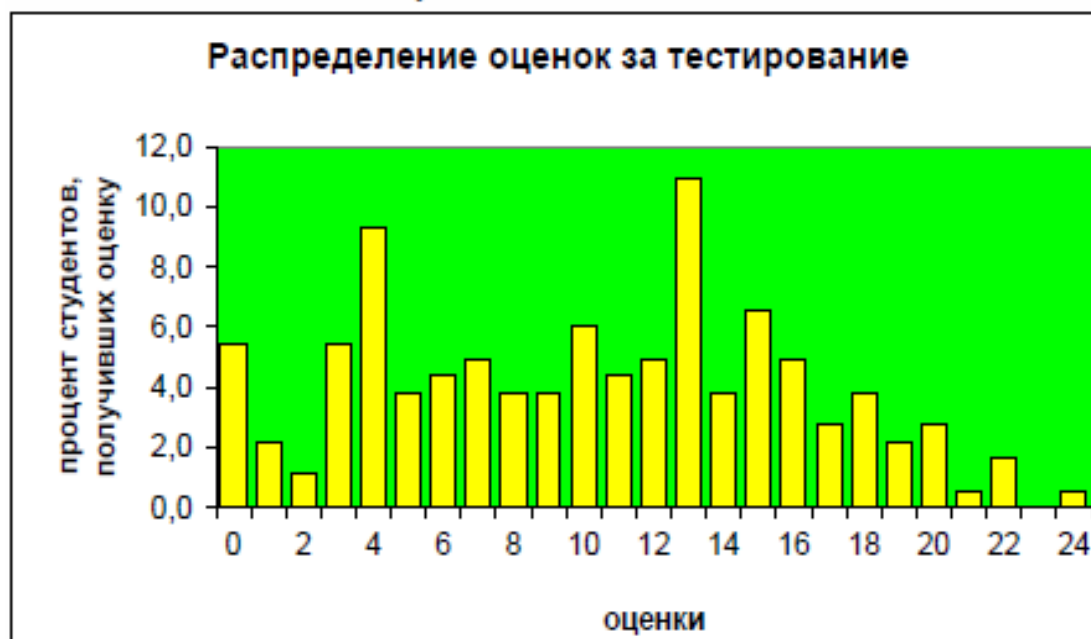


Результаты тестирования по факультетам, на которых ведут занятия преподаватели кафедры «Математика-2».

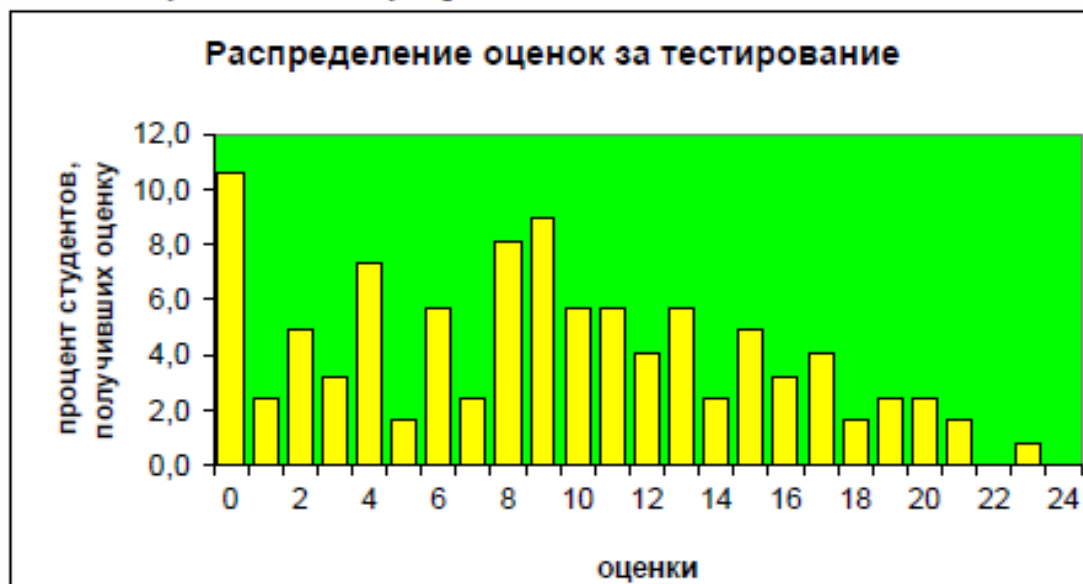
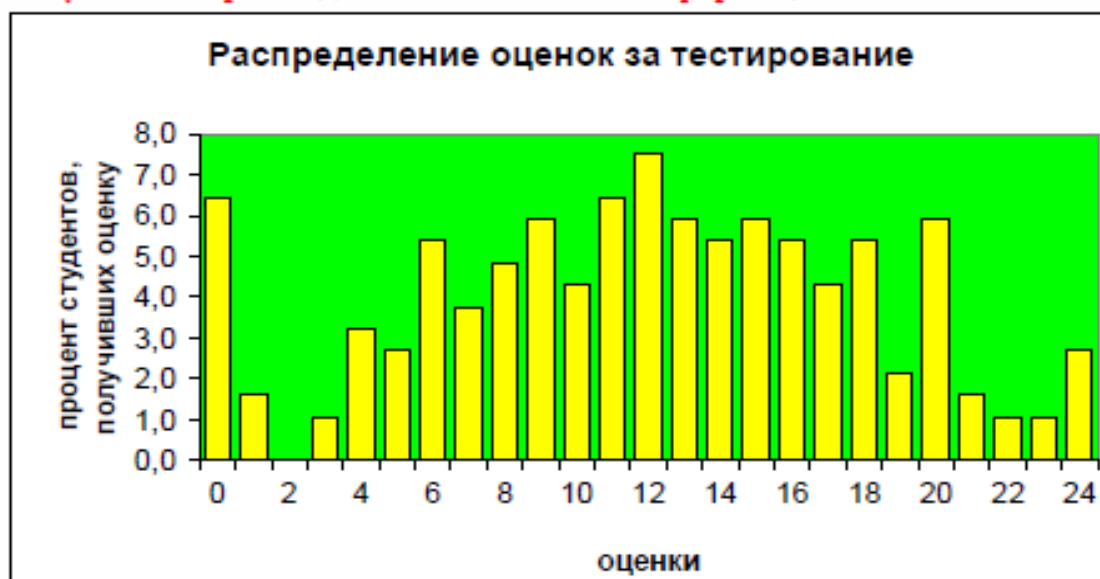
Факультет «Государственное и муниципальное управление»



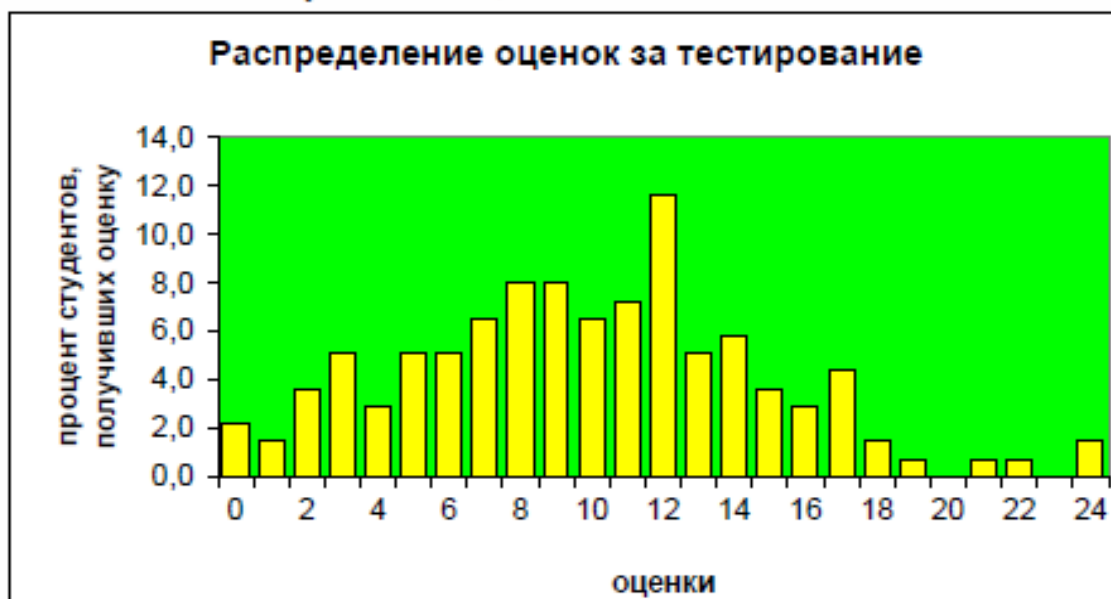
Факультет «Менеджмент»



Если при сравнительном анализе оставить в стороне факультет «Прикладная математика и информационные технологии» как явно негуманитарный, то из всех других факультетов следует отметить достаточно хороший уровень математической подготовки студентов – первокурсников на факультете «Социология и политология» и на факультете «Менеджмент». При этом можно заметить, что распределение оценок для этих факультетов наиболее близко к нормальному: наибольший процент студентов получил средние оценки (10–14 баллов), а доля тех, кто получил нулевые или максимально высокие оценки, незначительна. В противоположность этому, например, на факультете «Государственное и муниципальное управление», максимальный процент студентов получил оценки 0 или 1 балл.



Факультет «Социология и политология»



2. Чему мы их учим?

Содержание программ математических дисциплин (как бы они не назывались: математика, высшая математика, линейная алгебра и математический анализ и т.д.) полностью соответствует принятым Федеральным Стандартам Высшего Профессионального Образования 3-го поколения, утвержденным Министерством образования и науки РФ. Но здесь остается ряд нерешенных вопросов. Как известно, стандарты не приводят содержание дисциплины, а содержат требования к освоению компетенций. И здесь мы можем несколько варьировать круг изучаемых вопросов и методов. Поэтому для нас, преподавателей математики, является очень ценным мнение специалистов (в том числе представителей гуманитарных направлений), которые используют математические методы в своей профессиональной деятельности.

3. Проблемы обучения математике студентов-гуманитариев

1) Очень большой проблемой, испытываемой нами при работе на факультетах «Социология и политология» и «Государственное и муниципальное управление» является то, что курс математики (высшей математики) читается здесь только один семестр. При этом аудиторных часов катастрофически не хватает для курса лекций и практических занятий, т.е. для обеспечения полноценного учебного процесса.

Например, для подготовки бакалавров по направлению «Социология» Минобрнауки РФ разработаны и утверждены ПООП (примерные основные образовательные программы), предусматривающие изучение дисциплины «Высшая математика» в течение двух семестров с общей трудоемкостью 288 часов. Эти программы (разработанные Государственным университетом – Высшей школой экономики и МГУ им. М.В. Ломоносова) можно увидеть на официальном федеральном портале «Российское образование» (www.edu.ru). Мы же в Финансовом университете на факультете «Социология и политология» ведем преподавание этой дисциплины в течение лишь одного семестра с общей трудоемкостью 180 часов (из них аудиторных часов – всего 68).

2) Как следствие, читаемые нами курсы получаются чрезмерно насыщенным. Материала много, и этот материал достаточно сложный. Освоение в таком режиме утвержденной программы приводит к серьезному напряжению сил студентов и, естественно, не все из них с этим успешно справляются.

3) Невысокий уровень базового математического образования студентов-первокурсников. Этот фактор не позволяет преподавателям в полной мере опираться на школьный багаж знаний вчерашних абитуриентов, а это, в свою очередь, осложняет усвоение нового материала. Об этом говорилось и выше.

4. Положительные моменты

Хотелось бы отметить положительные моменты, присутствующие в работе при обучении студентов – гуманитариев математическим дисциплинам базового цикла.

1) Высокая мотивация к обучению. Студенты понимают ценность высшего образования вообще (и в том числе важность математических дисциплин), престижность обучения в Финансовом университете и те перспективы, которые открываются перед ними. Они хотят получить диплом именно этого вуза.

2) У большинства студентов присутствует желание не просто учиться, а учиться хорошо. Все интересуются своими оценками, рейтингом. В этих вопросах безразличных нет. К освоению программы прилагается масса усилий, домашние задания выполняются полностью, домашние контрольные работы, за редким исключением, сдаются в срок, на текущие консультации приходит много студентов.

5. Пути решения проблем

1) Необходимо увеличить количество аудиторных часов, отводимых на изучение математических дисциплин (в соответствии с примерными основными образовательными программами).

2) Вести работу по оптимизации содержания учебных программ и рабочих учебных планов. В этом вопросе мы готовы выслушивать мнения выпускающих кафедр Финуниверситета; специалистов – теоретиков и практиков, использующих математические методы в своей теоретической деятельности и в практической работе.

3) Находить реальные способы поощрения хороших студентов, стимулировать их активное участие в учебном процессе.

В заключение приведем рейтинг факультетов Финансового университета, составленный по результатам проведения текущей промежуточной аттестации (по состоянию на 15.11.13).

Рейтинг факультетов

1	Факультет «Социологии и политологии»	76,61
2	Факультет «Государственного и муниципального управления»	75,37
3	Факультет «Прикладной математики и информационных технологий»	74,97
4	Факультет «Учета и аудита»	74,83
5	Кредитно-экономический факультет	74,05
6	Факультет «Анализа рисков и экономической безопасности»	73,84
7	Факультет «Менеджмента»	72,76
8	Факультет «Международных экономических отношений»	72,17
9	Финансово-экономический факультет	70,65
10	Международный финансовый факультет	70,19
11	Факультет «Налогов и налогообложения»	69,33
12	Юридический факультет	68,98
	В среднем по Финуниверситету	72,64

Как видно, факультет «Социологии и политологии» демонстрирует самый высокий рейтинг, что коррелирует с хорошей математической подготовкой его первокурсников.

Преподаватели кафедры «Математика-2» выражают надежду, что и их скромные усилия по организации преподавания математики этим студентам в течение первой половины осеннего семестра также не пропали даром и способствовали повышению рейтинга факультета «Социологии и политологии», а также и других факультетов, на которых они проводят занятия.

Авторы благодарят П.В. Ягодовского за возможность использования любезно предоставленных им материалов по тестированию студентов.

Литература

1. *Фирстов В.Е.* Высшее образование сегодня. № 2, 2009. С. 82–84.
2. *Дмитриева М.Н.* Вестник МГУ. Серия 20: Педагогическое образование. № 4. 2009. С. 97–104.
3. *Розов Н.Х.* Математика в высшем образовании. №1. 2003. С. 53–62.
4. *Шеховцева Д.И.* Вестник томского государственного педагогического университета. № 4, 2012. С. 68–73.

РАДИКАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ – НОВЫЙ ТИП МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. ВВЕДЕНИЕ

Мир сложных систем, находящихся в эксплуатации с целью обеспечения жизненных потребностей людей стремительно развивается и расширяется. В первую очередь, сегодня такие системы – это экономические системы (ЭКНС) сетевой структуры, имеющие тенденцию к глобализации. Например, любая фирма, включающая разработчиков, поставщиков, снабженцев, производственные структуры, торговые сети, банковские сети, транспортные сети, энергетические сети, сети учебных заведений, коммунальные сети и многое другое. Роль ЭКНС и значение их в жизни людей постоянно возрастает. Вместе с тем, ЭКНС все больше становятся критическими, когда недопустимы и неприемлемы отказы их функционирования, когда ЭКНС оказывают все более пагубное влияние на окружающую среду, все более непредсказуемо влияют на людей и, наконец, ЭКНС часто враждебны друг другу и являются главной причиной глубоких экономических потрясений и кризисов.

Проблемы обеспечения безопасного и эффективного функционирования ЭКНС выходят на передний план, и решение этих проблем видится в рамках широкого использования математической информатики [1].

2. ИНФОРМАЦИОННО-СИСТЕМНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНЦЕПЦИЯ СРЕДЫ РАДИКАЛОВ

По мнению авторов, ключевая проблема ЭКНС – это проблема обеспечения *информационно-системной безопасности (ИСБ)*, сформулированная А.В. Чечкиным [2]. ИСБ ЭКНС включают в себя традиционные положения информационной безопасности, но не только. Обеспечение ИСБ ЭКНС строится на основе создания и использования нового типа математического моделирования, названного *радикальным моделированием ЭКНС*. Напомним, что ИСБ ЭКНС включа-

ет следующие два аспекта, информационную безопасность ЭКНС и системную безопасность ЭКНС.

Информационная безопасность ЭКНС. *Решение каждой штатной задачи жизненного цикла ЭКНС должно быть безусловно обеспечено информацией, независимо от формы и полноты исходной информации, путем создания предварительной избыточной информационной модели всей проблемной области ЭКНС, защиты этой модели от любых помех и возможности дедуктивного получения в рамках такой модели необходимой дополнительной информации. Каждая нештатная задача жизненного цикла ЭКНС должна быть исследована на возможность ее решения, путем использования избыточной модели и методики «проб и ошибок» в режиме самообучения.*

Обеспечение информационной устойчивости требует информационного, основанного на методологии математической информатики [3], подхода ко всей проблемной области ЭКНС.

Системная безопасность ЭКНС. *В процессе решения каждой задачи жизненного цикла ЭКНС должны постоянно учитываться последствия такого решения, в частности, риски во всей проблемной области ЭКНС, требования бесконфликтности функционирования ЭКНС в течение всего жизненного цикла ЭКНС и сохранения системной целостности ЭКНС. Обеспечение системной безопасности требует системного подхода к созданию избыточной информационной модели всей проблемной области ЭКНС.*

На практике для обеспечения ИСБ ЭКНС необходимо создание специальной интеллектуальной надстройки, нейрокомпьютерной ультрасистемы [4], которая должна обеспечивать интеллектуальное управление функционированием ЭКНС на основе нового типа моделирования ЭКНС, названного радикальным моделированием ЭКНС, рис. 1.

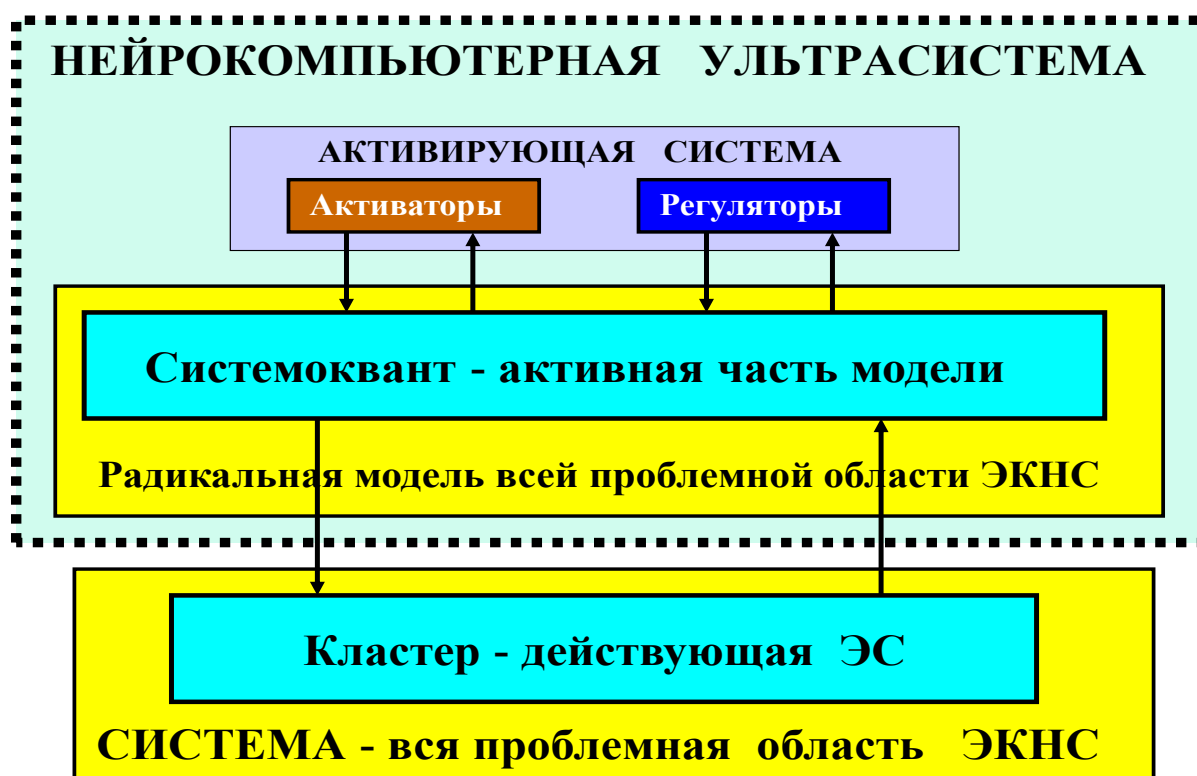


Рис. 1. Интеллектуальная надстройка ЭКНС

Интеллектуальность понимается здесь как способность ультрасистемы успешно действовать не только в штатных, но и в нештатных ситуациях, способность к выявлению в проблемной области «узких мест», постановке и решению новых, критически важных задач и самообучаться.

Радикальное моделирование ЭКНС основано на избыточной моделирующей информационной среде радикалов [2], требующей специального формализма (RADICAL) языка схем радикалов [5–7].

В целях разработки основ интеллектуального управления ЭКНС анализировались современные математические и программные средства ЭКНС. Анализ проводился с позиции необходимости обеспечения ИСБ ЭКНС, интеллектуализации и охвата всех этапов жизненного цикла ЭКНС. Очевидны трудности такого анализа, связанные с разнообразием, многочисленностью и постоянным изменением таких средств. Анализ привел к выводу о целесообразности выбора в качестве основы для формализма концепции избыточного моделирования ЭКНС в форме *информационной среды радикалов* [2].

Главным понятием математической информатики, методология которой положена в основу этой концепции, является понятие *ради-*

кала, введённого А.В. Чечкиным. Под радикалом понимается любая функциональная система, имеющая два доступных извне *состояния* – *активное и пассивное*. Активный радикал функционирует согласно своему предназначению, а пассивный радикал – нет, он как бы выключен. Множество связанных между собой радикалов образует **среду радикалов**. Понятие радикала позволяет взглянуть на ЭКНС, на их окружение, на всю проблемную область ЭКНС, как на среду радикалов. Радикалами информационной среды радикалов являются: данные о составляющих всей проблемной области ЭКНС и ее окружения; об их связях; о задачах, которые решаются на разных этапах жизненного цикла ЭКНС (включая штатные и нештатные задачи); о методах решения задач; об отдельных специалистах, работающих в проблемной области ЭКНС и коллективах специалистов; нормативные документы и многое другое (с учетом возможной вариативности). Тем самым радикальная модель ЭКНС является распределенной базой данных и знаний о всей проблемной области ЭКНС. Такую модель можно представлять в форме схем радикалов, или в табличной форме, или в форме семантической сети и т.д. [5–7], рис. 2.

Координатная система радикальной модели

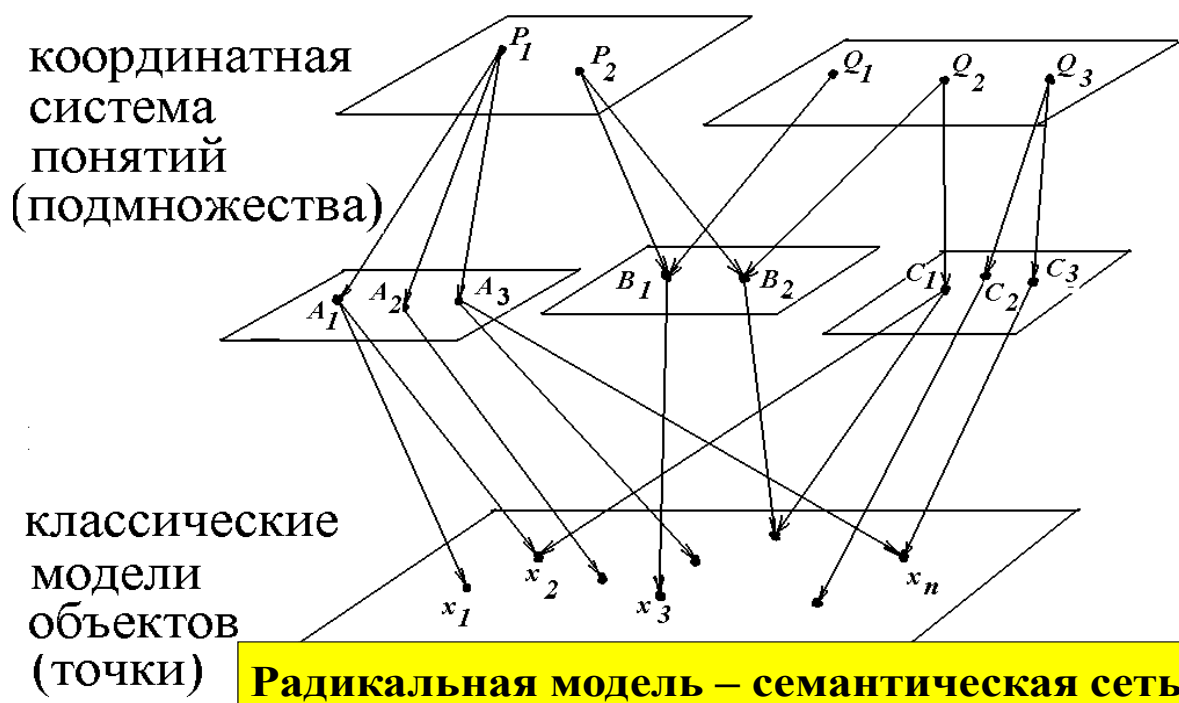


Рис. 2. Радикальная модель ЭКНС в форме семантической сети

По мнению авторов статьи и других сторонников концепции среды радикалов, радикальная модель ЭКНС соответствует специфике интеллектуального управления ЭКНС. В основе этой концепции лежит понятие избыточной информационной среды.

Три информационных процесса в радикальной модели

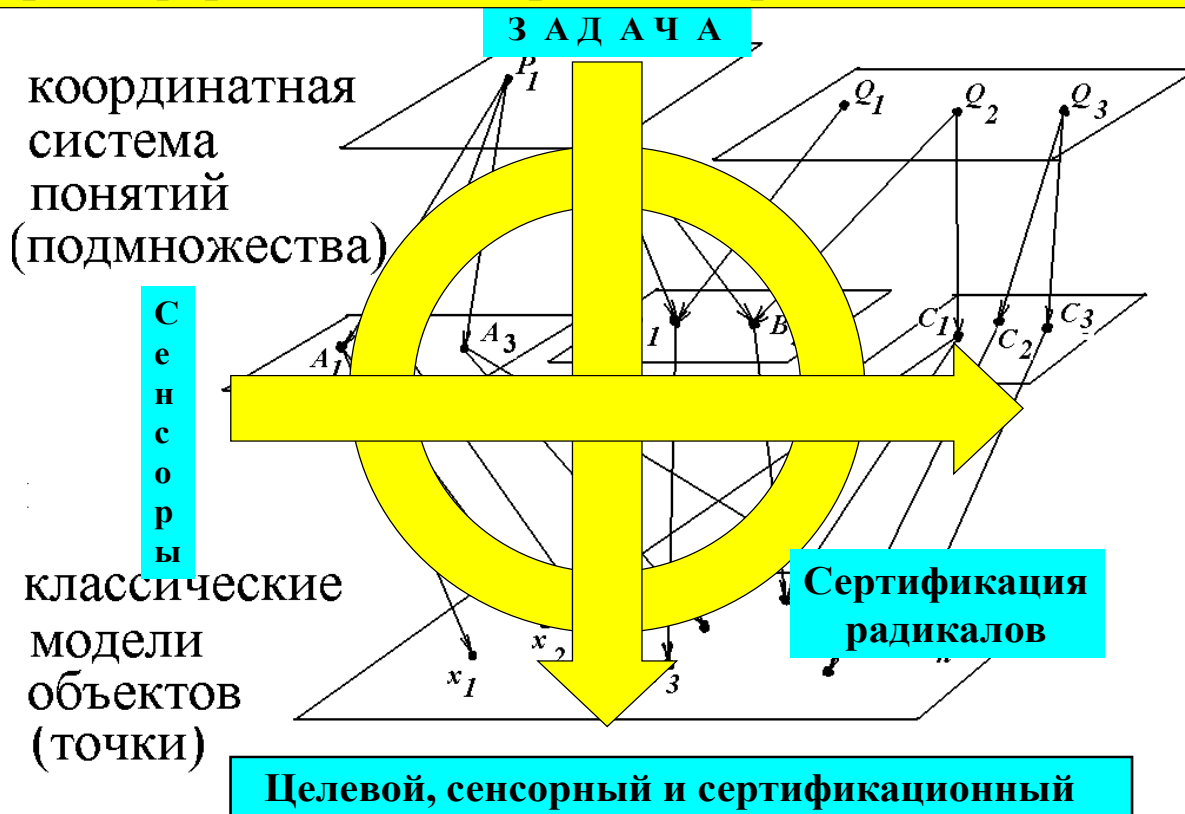


Рис. 2. Информационные процессы в радикальной модели ЭКНС

На каждом этапе интеллектуального управления ЭКНС в радикальной модели активируется только часть радикалов, *системоквант управления*, а остальные радикалы находятся в пассивном состоянии и определяют *потенциал избыточной модели*, своего рода интеллектуальный и информационный *ресурс управления*. Радикальная модель ЭКНС представляется множеством связанных между собой моделей составляющих (значимых составляющих) всей проблемной области ЭКНС, а также возможных вариаций этих составляющих и их связей. Эффективное функционирование, безопасность эксплуатации и развитие ЭКНС обеспечивается с помощью *интеллектуального управления ЭКНС на основе радикального моделирования*, решающего

целевые, сенсорные и сертификационные задачи ЭКНС, как штатные, так и нештатные. Целевые задачи ЭКНС – это задачи предназначения ЭКНС. Сенсорные задачи ЭКНС – это задачи сбора информации о всей проблемной области ЭКНС и поддержания радикальной модели ЭКНС на адекватном текущей ситуации уровне. Сертификационные задачи ЭКНС – это задачи определения конфликтов в радикальной модели, ухода от конфликтов и восстановления целостности модели и ЭКНС, рис. 2.

Практика постоянно напоминает нам о том, что мир ЭКНС исследован недостаточно, что в нем постоянны конфликты, аварии и катастрофы. Предлагаемое интеллектуальное управление ЭКНС ориентировано на всестороннее и систематическое исследование всей проблемной области ЭКНС с целью обеспечения ИСБ ЭКНС. Подход основан на радикальном моделировании всей проблемной области ЭКНС, формализме схем радикалов, оригинальном методе ухода от штатных и нештатных конфликтов и ориентирован на реализацию трех основных информационных процессов в радикальной модели ЭКНС, целевого, сенсорного и сертификационного, с помощью современных *программно-технических средств*.

3. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЭКНС

Особую роль в радикальной модели ЭКНС играют *программно-технические средства (ПТС)*. Именно ПТС ЭКНС обеспечивают доведение решения целевых, сенсорных и сертификационных задач до реализации. Тем самым, интеллектуальное управление ЭКНС осуществляется аппаратно в ультрасистеме на основе программных средств, которые, в свою очередь, создаются на базе радикальной модели ЭКНС. Образно говоря, интеллектуальная управляющая надстройка ЭКНС, нейрокомпьютерная ультрасистема, рис. 1, имеет два коммуникационных канала связи. Один – это интерфейс с разработчиком надстройки, основанный на базе радикальной модели ЭКНС и второй канал – непосредственное интеллектуальное управление ЭКНС, основанное на ПТС ЭКНС.

За короткое время развития современной информатики были созданы многочисленные ПТС, предназначенные для решения самых разных задач. Однако, сегодняшняя информатизация ЭКНС, достигаемая с помощью современных ПТС, как правило, фрагментарна, а средства, предоставляемые пользователям – не интеллектуальны. В частно-

сти, до сих пор не удалось создать пригодный для широкого практического применения универсальный программный инструментарий и, тем самым, универсальную технологию программирования, которая позволяла бы в автоматизированном режиме сопровождать весь жизненный цикл достаточно сложных ПТС ЭКНС и обеспечивала бы решение задач их верификации и поддержки отказоустойчивости. С учетом возрастающей роли ПТС ЭКНС такая новая технологии программирования жизненно необходима. Мы уверены, что решать проблему создания такой новой технологии программирования необходимо исключительно в комплексе с проблемой интеллектуального управления той системы, для которой создается ПТС и на основе радикального моделирования всей проблемной области такой системы [8].

Литература

1. Чечкин А.В. Математическая информатика. М.: Наука, 1991. 412 с.
2. Чечкин А.В. Обеспечение информационно-системной безопасности сложной системы на основе среды нейрорадикалов ее проблемной области // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2008. № 7. С. 6–11.
3. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. Второе издание. М.: Издательский центр Академия, 2012. 256 с.
4. Чечкин А.В. Нейрокомпьютерная парадигма информатики // Нейрокомпьютеры: разработка, применение, 2011. № 7. С. 3–9.
5. Чечкин А.В., Пирогов М.В. Метод интеллектуализации критических систем с использованием таблиц радикалов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2012. № 2. С. 3–12.
6. Чечкин А.В., Пирогов М.В. Активаторы и регуляторы среды радикалов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2012. № 5. С. 3–8.
7. Чечкин А.В., Пирогов М.В. Сертификация радикалов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2014. № 1. С. 3–8.
8. Пирогов М.В. Радикальное программирование // Программная инженерия. 2013. № 4. С. 2–15.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА ФИНАНСОВОГО УНИВЕРСИТЕТА К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИН МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Насколько глубокими должны быть математические знания у современных экономистов? Нужна ли экономистам «чистая» математика, чтобы быть конкурентоспособными на рынке труда сегодня? Насколько студенты, приходящие в современный экономический университет готовы к изучению фундаментальных дисциплин математического цикла?

Выше перечисленные вопросы, касающиеся проблематики **содержания** основных образовательных программ подготовки, вызывают необходимость изучить степень **мотивации** современных студентов к изучению математических дисциплин. Именно познавательная мотивация и активность обучающихся являются ключевыми факторами, от которых зависит образовательный результат [1]. Первый шаг к выяснению степени мотивации первокурсников Финансового университета различных направлений подготовки, состоял в том, что в марте 2014 г. нами был проведён экспресс-опрос. В опрос были включены всего три вопроса:

1. Какова роль математики в развитии науки и экономики?
2. Нужны ли математические знания экономисту?
3. Лично Вам необходимы математические знания?

Студентам было предложено заполнить анкету, выбрав подходящий вариант ответа, или написать своё мнение. В опросе приняли участие 289 студентов трёх факультетов Финансового университета: кредитно-экономического (КЭФ), международного финансового (МФФ), факультета прикладной математики и информационных технологий (ПМиИТ). По нашему мнению, их можно условно отнести к соответствующей направленности: экономической, гуманитарной и математической.

Распределение ответов представлено в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Какова роль математики в развитии науки и экономики?

Ответ	КЭФ		МФФ		ПМиИТ		Итого	
	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%
а. огромная	66	49,62	39	52,70	53	64,63	158	54,67
б. достаточная	64	48,12	27	36,49	28	34,15	119	41,18
с. незначительная	1	0,75	4	5,41	0	0	5	1,73
д. затрудняюсь ответить	2	1,50	1	1,35	0	0	3	1,04
е. другое	0	0	3	4,05	1	1,22	4	1,38
Всего человек:	133	100	74	100	82	100	289	100

Таблица 2

Нужны ли математические знания экономисту?

Ответ	КЭФ		МФФ		ПМиИТ		Итого	
	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%	КОЛ-ВО	%
а. да, нужны экономисту любого уровня и специализации	97	72,93	49	66,22	74	90,24	220	76,12
б. да, но только занимающим руководящие должности или ведущим научную деятельность	11	8,27	5	6,76	4	4,88	20	6,92
с. да, иногда	24	18,05	14	18,92	4	4,88	42	14,53
д. затрудняюсь ответить	1	0,75	3	4,05	0	0	4	1,38
е. другое	0	0	3	4,05	0	0	3	1,04
Всего человек:	133	100	74	100	82	100	289	100

Лично Вам необходимы математические знания?

Ответ	КЭФ		МФФ		ПМиИТ		Итого	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
а. да, чтобы сдать экзамен	53	39,85	22	29,73	14	17,07	89	30,80
б. да, чтобы стать специалистом высокого уровня	74	55,64	38	51,35	65	79,27	177	61,25
с. не вижу смысла изучать математику для своей специальности	4	3,01	9	12,16	0	0	13	4,50
д. затрудняюсь ответить	1	0,75	4	5,41	0	0	5	1,73
е. другое	1	0,79	1	1,35	3	3,66	5	1,73
Всего человек:	133	100	74	100	82	100	289	100

Анализируя результаты опроса, остановимся лишь на некоторых актуальных для нас моментах.

Как видно из диаграммы 1 к первому вопросу, отношение современных студентов к математике вообще, в глобальном масштабе, позитивное. Более 95% опрошенных признают важность математических знаний в развитии экономики и науки.

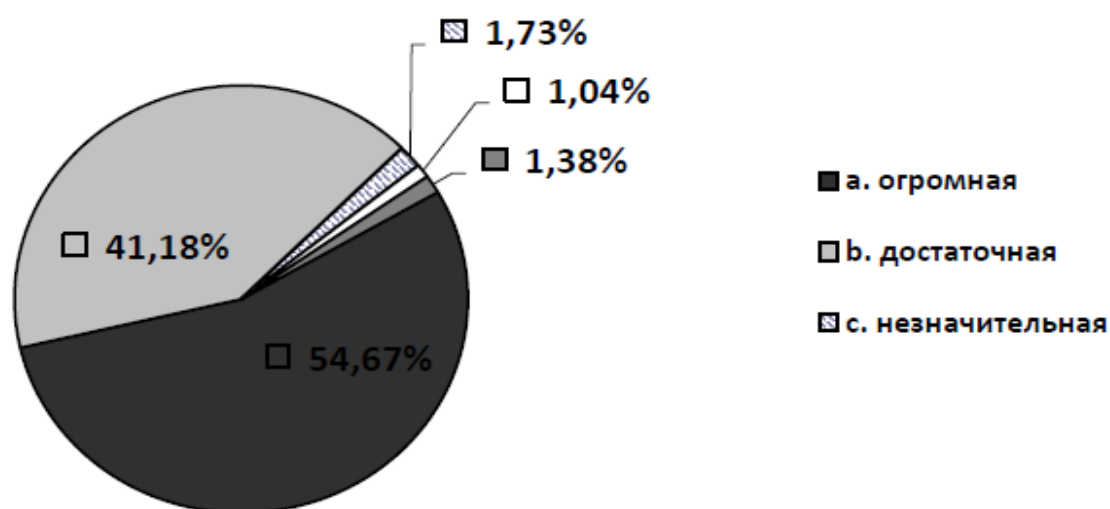


Диаграмма 1. Какова роль математики в развитии науки и экономики?

Заметим, что в варианте ответа «е. другое» студенты уточняли своё мнение о роли математики следующими словами:

- *колоссальная;*
- *в каждой науке столько науки, сколько в ней математики;*
- *математика – царица наук и др.*

Отвечая на второй вопрос, нужны ли математические знания экономисту, 76% опрошенных выбрали ответ «да, нужны экономисту любого уровня и специализации». Согласно диаграмме 2, около 20% считают математические знания полезными в целом: либо руководителям и людям, занимающимся научной деятельностью, либо иногда.

Среди ответов в категории «е. другое» студенты следующим образом отмечали нужность математических знаний:

- *очень редко;*
- *работающим в специальных сферах экономики и др.*

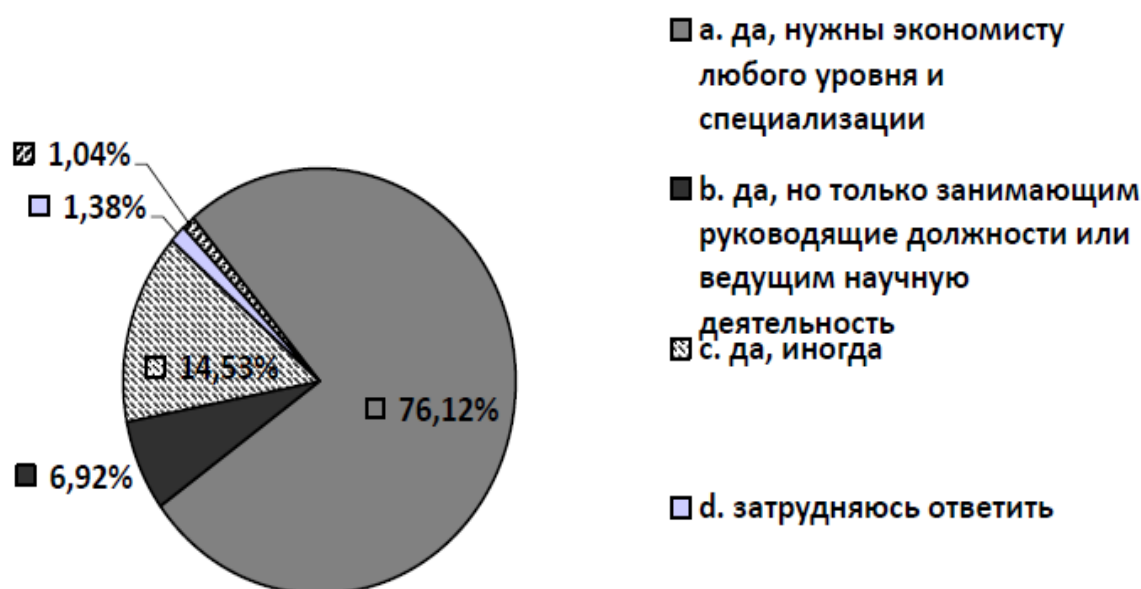


Диаграмма 2. Нужны ли математические знания экономисту?

Особый интерес представляет распределение ответов на третий вопрос «Лично Вам необходимы математические знания?»: 30,8% студентов изучают математику только для того, чтобы сдать экзамен, и 61% – чтобы стать специалистом высокого уровня. И это при том, что более 96% учащихся понимают глобальное значение математики! С нашей точки зрения, такое процентное соотношение коррелирует с соотношением задолжников по дисциплинам математического цикла в зимнюю сессию на первом курсе.

Приведем ряд ответов из категории «е. другое» о необходимости математических знаний:

- *нравится математика;*
- *развивает ум, развивает мозги;*
- *для саморазвития;*
- *способствует логическому мышлению;*
- *в экономике без математики никуда и др.*

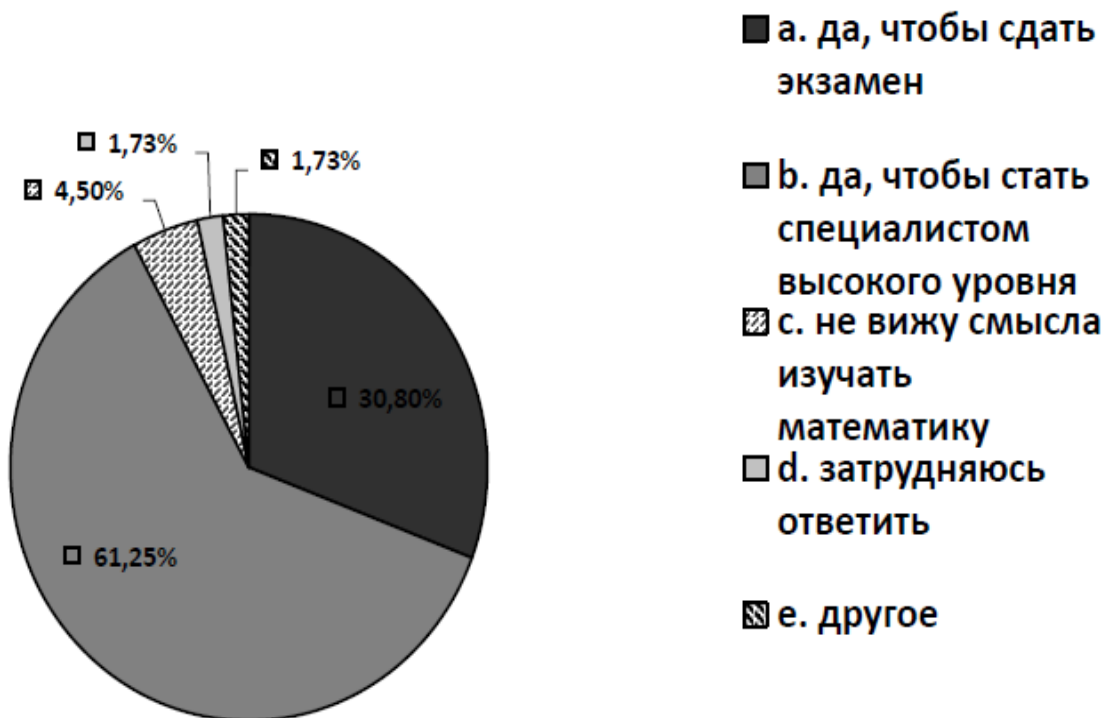


Диаграмма 3. Лично Вам необходимы математические знания?

Интерес представляет распределение ответа «а. да, чтобы сдать экзамен» на вопрос о необходимости математических знаний по трём представленным факультетам. Как видно из диаграммы 4, изучают математику, чтобы сдать экзамен, на факультете КЭФ около 40% студентов, на факультете МФФ – 30%, на факультете ПМиИТ – около 17%.

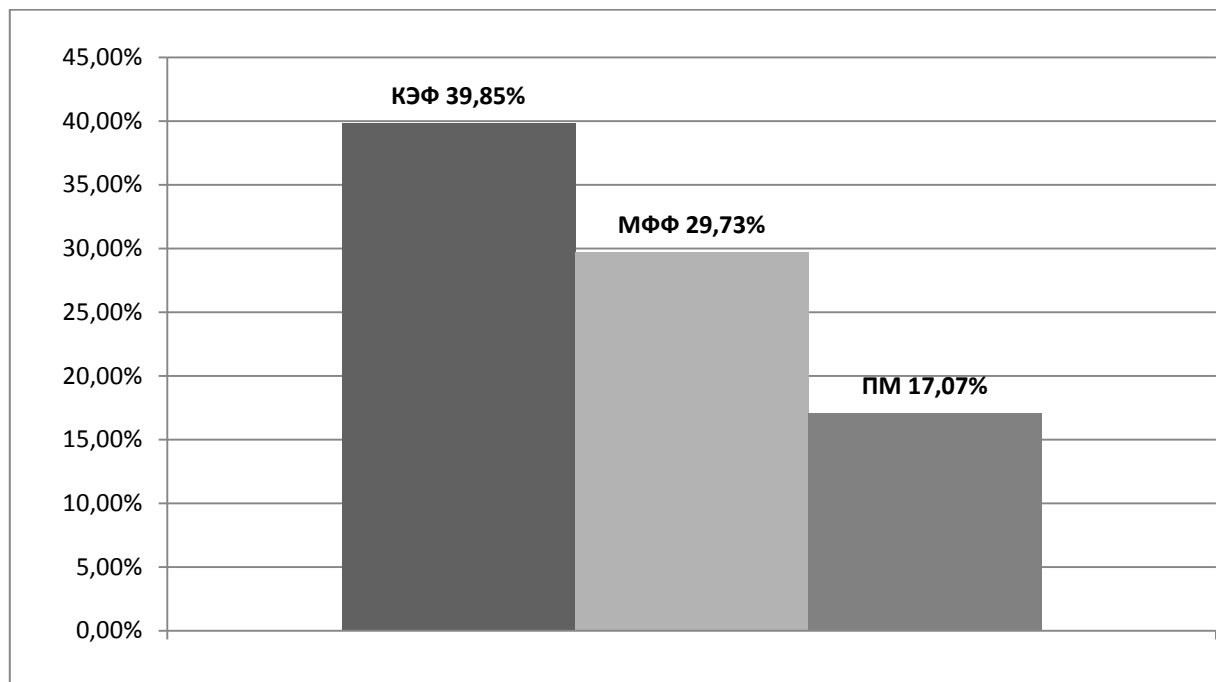


Диаграмма 4. «Математические знания необходимы, чтобы сдать экзамен»

Представленный анализ анкеты позволяет сделать лишь предварительные выводы следующего характера. Несмотря на отсутствие внутренней мотивации учения и чрезмерную выраженность внешних мотивов, которые являются характерными чертами современного образования [2], поколение нынешних первокурсников не отрицает нужность математических знаний в целом. Большинство студентов отмечает роль этих знаний в своём профессиональном росте. Студенты осознают, что изучение экономических и других профессиональных дисциплин должно в достаточной степени предваряться освоением математического аппарата и его непременно использованием в дальнейшем.

Литература

[1] Пидкасистый П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов (изд. второе, дополненное и переработанное). М.: Педагогическое общество России, 2005. 144 с.

[2] Современные образовательные технологии: учебное пособие / коллектив авторов; под ред. Н.В. Бордовской. 2-е изд., стер. М.: КноРус, 2011. 432 с.

ОСНОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЭКОНОМИСТОВ

Любые нововведения несут не только желаемые результаты, но и необходимость решать проблемы встраивания нововведений в существующие условия. Не является исключением процесс встраивания информационных технологий в систему математического образования экономистов.

Изучение математики преследует две основные неразделимые цели. Первая – освоить предмет и методы математики, необходимые для изучения других наук и для выполнения профессиональных обязанностей в будущем. Вторая, не менее важная, – овладеть логическим мышлением, выработанным человечеством и заложенным в методах математики.

Достижение указанных целей возможно при обеспечении баланса между затратами живого интеллекта и интеллекта, материализованного в информационных технологиях, с учетом распространения информационных технологий, а также при ограничениях на трудовые и временные ресурсы. В самом деле:

1. Недалеко то время, когда каждый (в том числе и тот, кто не ставит своей целью развитие математики) станет обладателем устройств, позволяющих через интернет войти в интеллектуальную базу человечества и получить ответ для любой задачи, решение которой уже осуществлено человечеством.

2. Для обеспечения достойного уровня комфортного проживания, человечество накапливает знания. Поэтому растет число граждан, которые проявляют потребность знать, уметь и владеть этими знаниями. При этом число преподавателей, которые могли бы удовлетворить эти потребности, растет существенно медленнее, что приводит к недостатку преподавательских кадров.

3. Увеличение объема знаний влечет появление новых дисциплин, на изучение которых требуются время. Естественно, что при этом происходит перераспределение учебных часов в пользу новых дисциплин за счет сокращения числа часов на изучение традиционных дисциплин, в том числе и математических.

4. Многие математические задачи сегодня решаются с помощью материализованного интеллекта. Другие подходы к решению этих задач воспринимаются (не только с экономических, но и психологических позиций) как иррациональные, а попытка заставить осваивать эти подходы приводит к потере у обучаемого интереса как к процессу познания математики, так и, к возможности дальнейшего развития логического мышления.

5. Устранение возникающего дисбаланса между использованием живого и материализованного интеллекта в существующем процессе обучения осуществляется встраиванием информационных технологий для:

- выведения на экран ключевой информации, последовательности определений и аргументов для доказательства утверждений;
- использования материализованного интеллекта для решения отдельных математических задач в режиме онлайн;
- введение дисциплины «математический практикум» с целью приобщения студентов к использованию возможностей информационных технологий для выполнения логических и вычислительных операций и т.п.

Очевидно, указанные действия приводят как к положительному, так и отрицательному изменению сложившейся системы образования. Напомним, что методы логического мышления осваиваются при изучении доказательств утверждений и при решении задач. Для этого используется наиболее полный и универсальный полигон математических утверждений и задач. Однако в течение времени этот полигон претерпевает изменения.

Примером влияния материализации интеллекта на изменение структуры и содержания изучения математических дисциплин является развитие вычислительной математики (методы и алгоритмы решения физических и экономических задач) и полностью не осознанный пока, по нашему мнению, результат этого развития. В самом деле, можно вспомнить времена, когда математическая логика была обязательной дисциплиной в любой высшей школе. Однако появление в середине прошлого века вычислительной математики и ее дальнейшее развитие вытеснило утверждения и задачи математической логики из процесса формирования логического мышления. Затем наступило время материализации в информационных технологиях знаний о методах решения задач вычислительной математики. Это привело к ис-

чезновению необходимости изучать методы доказательства утверждений и решений задач вычислительной математики, а, следовательно, исчезла необходимость в полигоне этих утверждений и задач.

Таким образом, в системе математического образования можно наблюдать сокращение полигона утверждений и задач двух дисциплин – математической логики, вытесненной вычислительной математикой, а затем и самой вычислительной математики, вытесненной материализованным в информационных технологиях интеллектом человечества.

Сегодня восстановить размеры полигона утверждений и задач можно либо за счет задач, связанных с этапами формирования моделей исследуемого явления и анализом результатов расчетов по ним, либо за счет утверждений и задач из таких фундаментальных разделов математики, как математическая логика, теория множеств, алгебра, математический анализ, теория вероятностей и геометрия.

Человечество издавна стремилось к созданию и совершенствованию устройств, которые способны осуществить некоторую долю его умственной деятельности. Примером может служить эволюция (процесс материализации интеллекта) технологий выполнения вычислительных операций от клинописных таблиц умножения и счетных палочек до современных компьютеров. На каждом этапе этой эволюции для получения результата выполнения математических операций достаточно освоить инструкцию пользователя материализованного интеллекта, не вникая в его устройство и принципы работы. Такой демократичный подход в использовании материализованного интеллекта обеспечил широкую его доступность и дальнейший процесс материализации интеллекта почти в каждой сфере экономики.

Экономика это рациональное ведение хозяйства, которое всегда находится в развитии. Поэтому одна и та же цель развития хозяйства достигается каждый раз в новых условиях. Следовательно, решение любой экономической проблемы требует некоторого исследования. Такое исследование можно представить последовательностью выполнения следующих основных этапов.

1. Сбор данных о проблеме.
2. Анализ, выявление, предположения и гипотезы о взаимосвязи данных в исследуемой проблеме.
3. Содержательная постановка задачи – вербальная модель проблемы.

4. Формализованное описание проблемы – математическая модель проблемы.

5. Обоснование и разработка метода решения или корректировка модели под класс моделей, методы анализа которых уже существуют.

6. Разработка алгоритма и программы для решения проблемы с использованием информационных технологий.

7. Выполнение логических и вычислительных операций для получения количественных результатов решения проблемы

8. Анализ и интерпретация полученных результатов с целью уточнения данных (этап 1) и формирование более адекватных предположений и гипотез о взаимосвязях между ними (этап 2) для корректировки модели (этапы 3, 4) и т.д. до получения желаемого.

Существующие математические методы решения экономических задач состоят из типовых элементарных операций. Массовость решаемых задач приводит к массовому повторению рутинных операций. Необходимость выполнения рутинных операций влечет поэтапную (от этапа 7 к этапу 1) замену живого интеллекта материализованным интеллектом. В этой же последовательности происходит наращивание материализованного интеллекта в информационных технологиях.

Система образования обязана научить будущих экономистов умению и владению методами выполнения каждого из перечисленных этапов исследования. Современный уровень развития информационных технологий позволяет сократить время на изучение методов выполнения этапов 7, 6 и 5, которые материализованы в информационных технологиях. В случае необходимости можно познакомиться с идеями, принципами и возможностями, заложенными в используемых методах, а также сравнительным анализом их эффективности. Исключением для изучения могут стать методы и алгоритмы, в которых действия и их последовательность имеют экономическую интерпретацию.

Таким образом, появляется резерв времени, который можно использовать для более глубокого изучения содержательной и математической постановок задач (этапы 3 и 4), а также для интерпретации результатов с целью построения более адекватной модели (этап 8). Методы выполнения этих этапов являются неотъемлемой частью математических методов, развивают логику мышления и, несомненно, представляют большой интерес для будущих экономистов, чем изучение последовательности и точности математических вычислений.

Можно предположить, что со временем выполнение этапов 2, 3 и 4 также перейдет в разряд рутинных операций, и будет материализовано в информационных технологиях.

Объем материализованных знаний в информационных технологиях постоянно увеличивается, а их использование увеличивает производительность решения проблем, и при этом, отметим еще раз, не требует знаний о процессах нахождения решений. Все это становится причиной изменения формы подачи, структуры и содержания математических знаний при исследовании экономических проблем.

В системах образования стран с развитыми экономиками для выполнения интеллектуальной работы, в том числе и для решения математических задач, уже давно практикуется использование материализованного интеллекта. Поэтому в учебных пособиях для нематематических специальностей, в том числе экономических, разделы, которые рассматриваются методы нахождения решения, условия существования решений и их сходимости, даются на уровне информации для пользователя. Желющие познакомиться ближе со строгим обоснованием содержания таких разделов, а также те, кто занимается развитием методов решения задач, обращаются к серьезным математическим изданиям.

Математические дисциплины несут в себе способ мышления и знания об окружающей среде через количественное описание, позволяющее предложить и реализовать способы изменения и совершенствования этой среды. Поэтому при изучении математических дисциплин в процессе подготовки экономистов, чья работа не будет связана с развитием математики, необходимо больше времени уделять тем разделам, которые помогают осуществлять логическое описание окружающего мира.

Возможности современных информационных технологий позволяют вычислять пределы, находить производные и первообразные функций, строить их графики, решать различные типы систем уравнений и неравенств, оптимизационные задачи любой размерности, проводить анализ временных рядов и многое другое, где необходимо выполнять логические операции. Продолжая настойчиво тратить время на изучение методов, материализованных в информационных технологиях, мы идем против общих тенденций в развитии человечества.

Сегодня к проблемам, возникающим при использовании стремительно развивающихся информационных технологий и их встраива-

нии в систему образования, добавляются, как уже отмечалось, ограничения на сроки изучения математических дисциплин. Поэтому, кроме формирования методически правильной подачи материала, для повышения качества математической подготовки с использованием материализованного интеллекта можно рекомендовать:

- непрерывно использовать информационные технологии на всех этапах получения математического образования;
- минимизировать время изучения математических методов, которые овеществлены в информационных технологиях;
- готовить новые учебные программы и пособия по математическим дисциплинам, ориентированные на использование информационных технологий;
- формировать полигон задач и примеров, демонстрацию и решение которых можно осуществить и проверить с помощью информационных технологий;
- разработать модельные экономические задачи, постановка и решение которых требует логических суждений;
- создавать условия для объективного контроля усвоения знаний с использованием информационных технологий, выводя преподавателя за рамки общения со студентом в процессе контроля;
- совершенствовать структуру и содержание задач, в которых используются такие экономические понятия, как суммарная, средняя, предельная или маргинальная величины, эластичность, полезность, производственная функция и т.п.;
- проводить исследования, результатами которых станет материализация интеллекта для выполнения массовых операций при решении экономических задач.

Таким образом, конечной целью материализации интеллекта является увеличение производительности труда, как специалистов в экономике, так и преподавателей, осуществляющих их подготовку. Отдавая приоритет в обучении студентов-экономистов методам и навыкам выполнения математических операций, которые могут быть выполнены с использованием информационных технологий, мы нерационально расходуем такой драгоценный ресурс, как время. Поэтому с ростом уровня материализации интеллекта необходимы изменения способов обучения, а также структуры и содержания изучаемых математических дисциплин в соответствии с открывающимися возможностями информационных технологий.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕЙ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Реформы в системе национального образования, происходящие в последнее время, затрагивают все большее число учебных заведений, и, соответственно, преподавателей и студентов, работающих в них. По итогам проведенного в 2013 г. мониторинга Минобрнауки, 300 вузов были признаны неэффективными. Часть из них было предложено реорганизовать, 30–50% преподавателей уволить [1, 2].

Примерный перечень критериев общероссийской системы оценки эффективности деятельности высших учебных заведений содержится в приказе № 5583 от 3.08.2012 г. «О проведении мониторинга деятельности федеральных государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования».

В качестве показателей оценки эффективности вуза в научной, научно-технической и инновационной сферах деятельности в документе приводятся критерии, такие как количество публикаций и число человек, опубликовавших свои статьи в рецензируемых журналах, в том числе в научных журналах, включенных в Российский научный индекс цитирования (РИНЦ), в научных журналах мира, индексируемых в базе данных *Web of Science* или *Scopus*, в научных журналах мира, индексируемых в зарубежных тематических базах данных (например, *Social Science Research Network*), признанных научным сообществом, в российских научных журналах, включенных в перечень ВАК. Общее число монографий и численность преподавателей, издавших в отчетном периоде научные монографии или главы в монографиях, в том числе за рубежом. Количество изданных публикаций, подготовленных в соавторстве с зарубежными учеными и число преподавателей, принявших участие в процессе. Число цитирований результатов научной деятельности в международных и российских базах. Есть в приказе и контрольные цифры, касающиеся патентной, коммерческой, экспертной деятельности работников вузов.

Таким образом, одним из важных критериев эффективности функционирования современного вуза является научная деятельность его сотрудников, главным образом – преподавателей. В этой связи

развитие вуза и статус преподавателя в условиях реформирования системы национального образования является острой темой для осмысления и понимания современных реалий.

Обобщая государственное видение будущего вузовской науки, отраженное в различных официальных документах [3–7], вузовская наука должна обеспечить непрерывность получения воспринимаемых мировой академической средой научных результатов, в том числе отражаемых в объеме публикаций в мировых журналах, индексируемых в Web of Science.

Результативность вузовской науки предлагается оценивать количеством патентов, публикации с уровнем их цитирования, рейтинговыми позициями вузов и количеством подготовленных квалифицированных молодых кадров. При этом оценка выполнения вузами этой миссии имеет временной лаг (5–7 лет) и зависит от условий, которые благоприятствуют либо препятствуют научно-технической деятельности в целом.

В совокупности активная и продуктивная научная деятельность российских университетов должна позволить немногим из них внести существенный вклад в рейтинговые баллы и войти в первые двести мировых университетов. На уровне России, согласно видению Правительства, к 2015 г. должно произойти увеличение доли российских вузов во внутренних затратах на исследования и разработки до 11,4%. При этом в 2010 г. значение аналогичного показателя составило 8,35% [8]. Если обратить внимание на динамику этого же показателя в США, то американским университетам потребовалось 35 лет, чтобы увеличить свою долю в общих расходах на научные исследования с 7,4% (1960 г.) до 16% (1995 г.), прибавляя 0,25 процентных пункта ежегодно [9]. Таким образом, в структуре финансирования придется осуществить революцию в пользу российских университетов, и сделать это без средств федерального бюджета невозможно.

Отдельной проблемой стоит достижение другого целевого показателя эффективности вузов – доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science. Для российской науки в целом и его вузовского сегмента в частности запланировано увеличение к 2015 г., до 2,44%. Много это или мало? Для ответа на этот вопрос автором [8] было проведено исследование удельного веса общего количества российских публикаций. Так в 2010 г. удельный вес обще-

го количества российских публикаций в общемировом их количестве составил 1,7%, то есть из 1,7 млн статей, опубликованных в журналах, входящих в список Web of Science, российских публикаций насчитывалось порядка 29,2 тыс. Таким образом, при сохранении темпов роста общемирового потока публикаций, составляющем порядка 10% в год, к 2015 г. общее количество российских публикаций в журналах Web of Science должно увеличиться как минимум в два раза по сравнению с 2010 годом. Повышению в короткие сроки публикационной активности в мировых журналах, индексируемых в базе данных Web of Science, на сегодняшний день препятствует не столько неготовность кадрового состава вузов, сколько негативное отношение зарубежных издателей к работам российских ученых, особенно в области гуманитарных наук.

При этом нужно не забывать, что задача достижения поставленных показателей ложится на плечи рядовых преподавателей вузов, которых, напомним, планируют сократить на 30–50%, что в свою очередь приведет к увеличению объема педагогической нагрузки. Объем педагогической нагрузки на ставку по решению руководства может достигать 900 часов за год, которые полностью могут состоять из аудиторных часов. Кроме того, в режим рабочего времени преподаватель вуза обязан включать не только учебную нагрузку, но и учебно-методическую деятельность, а именно подготовку лекций, практических и семинарских занятий. При этом для подготовки к занятиям по нормативам отводится 2 часа для подготовки 1 часа лекций и 1 час для подготовки 1 часа практического занятия. Итого при условии, что лекционные часы не превышают половины от общего количества аудиторной нагрузки, преподавателю дополнительно необходимо тратить 1350 часов, т.е. более двух тысяч часов в год, что существенно превышает нормы рабочего преподавателя вуза [10]. Кроме того преподаватель обязан издавать рабочие программы, учебно-методические комплексы, методические указания для студентов, магистрантов и аспирантов, издавать учебники и учебные пособия.

Наряду с педагогической деятельностью, преподаватель обязан регулярно отчитываться о проведенной учебной работе. Ежемесячно преподаватель предоставляет отчеты о выполнении учебной нагрузки в операционно-аналитическое управление, отчеты о результатах проведенных контрольных работ и отчеты о проведенных консультациях в управление организации учебного процесса, отчеты о качестве пре-

подавания в управление менеджмента качества и в другие структурные отделения вуза, которые регулярно требуют с преподавателей отчеты о работе, которую должны выполнять работники этих отделов.

Помимо всего прочего, преподаватели обязаны регулярно посещать семинары по повышению квалификации и обязательно присутствовать на мероприятиях, проводимых в вузе. Некоторые из преподавателей также присутствуют на заседаниях советов факультетов и методического совета.

В такой обстановке времени на занятия научно-исследовательской деятельностью, включающей написание статей, монографий, участие в конференциях, семинарах, круглых столах, а также в научно-исследовательских проектах просто не остается. Безвыходность ситуации можно преодолеть, сняв с преподавателей бюрократическую нагрузку посредством минимизации отчетов, требуемых от преподавателей. При этом вменить в обязанность руководителям и работникам структурных подразделений вуза, созданных для поддержки работы преподавателей, оказывать поддержку на декларативно, а на деле.

Литература

1. *Гладилин И.* Власть придумала, как повысить зарплату в вузах – надо сократить людей 15.05.2013. URL: <http://www.km.ru/v-rossii/2013/05/15/ministerstvo-obrazovaniya-i-nauki-rf/710726-vlast-pridumala-kak-povyisit-zarplatu>.
2. По итогам мониторинга Минобразования более 300 российских вузов признаны неэффективными. 18 декабря 2013, Новости на Первом канале. URL: <http://www.1tv.ru/news/social/248574>.
3. Приказ от 2.09.2011 г. № 2257 «О внесении изменений в приказ министерства образования и науки российской федерации от 8 ноября 2010 г. № 1116 «О целевых показателях эффективности работы бюджетных образовательных учреждений, находящихся в ведении министерства образования и науки российской федерации»;
4. Приказ от 8.11.2010 г. № 1116 «О целевых показателях эффективности работы бюджетных образовательных учреждений, находящихся в ведении министерства образования и науки российской федерации»;
5. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 25.10.2011 г. № 2267 «Об утверждении критериев показателей, необходимых для определения типа и вида образовательного учрежде-

ния высшего профессионального и среднего профессионального образования».

6. Закон РФ от 10.07.1992 № 3266-1 (ред. от 28.02.2012) «Об образовании».

7. Приказ Министерства образования и науки РФ от 2.09.2011 г. № 2253 «Об утверждении перечней показателей деятельности образовательных учреждений высшего профессионального, среднего профессионального и начального профессионального образования, необходимых для установления их государственного статуса».

8. Гусев А. Наука в вузах: стратегические альтернативы // Федеральное интернет-издание «Капитал страны», 2012 г.

9. Игнатов И.И. Эволюция американской университетской системы <http://riep.ru/upload/iblock/ee8/ee8c959a1d0f7d2bbc8e5a582e87eca6.pdf>.

10. Приказ Министерства образования и науки РФ (№ 69 от 27 марта 2006 года) «Об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха педагогических и других работников образовательных учреждений».

11. Трегуб И.В. Вовлеченность бакалавров в исследовательские проекты как гарантия высокого качества образования // Стратегия развития высшего и среднего профессионального образования в России. Материалы ежегодной международной научно-методической конференции. Ч. 2. М.: Финансовый университет, 2014. С. 235–238.

12. Трегуб И.В. Повышение качества математического образования и исследовательских навыков бакалавров как залог подготовки квалифицированного экономиста-практика // Стратегия развития высшего и среднего профессионального образования в России. Материалы ежегодной международной научно-методической конференции. Ч. 2. М.: Финансовый университет, 2014. С. 238–242.

13. Трегуб И.В., Трегуб А.В. Особенности преподавания дисциплин математического цикла для студентов экономических специальностей // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/115-12233> (дата: 03.03.2014) Эл.№ ФС77-34132.

14. Tregub I.V. Role of Students' Research Work in the Area Of Economic Processes Study While Training Quaified Experts // European Journal of Natural History. 2009. № 1. С. 94–96.

15. Трегуб А.В., Трегуб И.В. Методика оценивания текущей работы бакалавров при проведении занятий по дисциплинам математического цикла // Сборник материалов Международной научно-методической конференции «Современная математика и концепции инновационного математического образования». М.: Издательский дом МФО, 2014. С. 220–223.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА MICROSOFT EXCEL ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Преподавание курса ряда математических дисциплин, в частности, теории вероятностей и математической статистики, сталкивается с такими проблемами как дефицит времени и недостаточно высокий уровень подготовки студентов. В связи с этим приходится иметь дело с тем, что преподавание в какой-то степени сильно удалено от решения реальных прикладных, имеющих практический смысл задач. На лекциях и практических занятиях большая часть времени отводится на решение несложных, не требующих больших вычислений типовых задач. Решение же более сложных задач прикладного характера, связанных с реальными данными, требует обработки и анализа большого объема информации и осуществления значительных арифметических вычислений. В частности, решение от начала до конца некоторых стандартных задач математической статистики приводит к тому, что студентам приходится выполнять различного рода рутинные вычисления по определенным, детально разработанным алгоритмам.

Проводить такие вычисления можно несколькими способами. Один из них – вычисления проводятся вручную. Недостаток этого способа вполне очевиден. При его реализации возникают проблемы, связанные с необходимостью неоднократно проводить одни и те же вычислительные операции, которые в свою очередь могут приводить к каким-либо арифметическим ошибкам. Выявление и исправление таких возможных допущенных ошибок очень трудоемкий процесс. При этом, погружившись в последовательность таких арифметических действий, студент порой забывает и упускает из виду суть решаемой проблемы.

Можно, конечно, весь процесс решения запрограммировать на одном из языков программирования или использовать какой-либо специализированный пакет прикладных программ, таких как Maple, Mathematica, Mathcad, MatLab или Statistica. Использование какого-либо языка программирования, одного или нескольких таких пакетов при изучении теории вероятностей и математической статистики является весьма эффективным только в том случае, если, во-первых,

студенты знакомы с языками программирования, во-вторых, пакеты прикладных программ доступны для студентов, и, в-третьих, если они уже знакомы и работали с ними. Более того, можно сказать, что такого рода программы больше подходят не для учебного процесса, а для проведения какой-либо научно-исследовательской работы. При этом осваивать правила работы с указанными пакетами прикладных программ в рамках дисциплины теория вероятностей и математическая статистика нецелесообразно в силу недостаточного количества аудиторных часов, выделяемых на ее изучение.

На основании вышеизложенного представляется наиболее целесообразным использование пакета Microsoft Excel. Использование этого пакета возможно по ряду других причин. Отметим некоторые из них. Во-первых, табличный процессор Microsoft Excel в общих чертах изучается еще в школьном курсе информатики, а также на первом курсе университета. Во-вторых, этот пакет доступен практически на любом компьютере. В-третьих, в нем присутствует достаточно широкий набор реализуемых как математических, так и статистических функций, имеется достаточно большой выбор литературы по их применению.

Этот пакет можно рассматривать в качестве универсального пакета, позволяющего решать не только основные задачи математической статистики, но и различного рода прикладные экономические задачи, связанные с принятием оптимальных управленческих решений. Его возможностей вполне достаточно для решения предлагаемых студентам лабораторных работ, которые предполагают обработку и анализ реальных экономических данных. Действительно, данная программа имеет достаточно удобный графический интерфейс, позволяет отображать в виде таблиц все промежуточные вычисления, автоматически проводит все новые вычисления при изменении либо исходных данных, либо параметров рассматриваемых математических моделей, либо при обнаружении и исправлении какой-либо ошибки в расчетных формулах. При этом, в Excel есть возможность, как самостоятельного оформления и решения студентами поставленной задачи, так и возможности использования различного рода надстроек. Самостоятельное оформление студентом решения задачи предполагает оптимальное размещение исходных данных на листе, программирование расчетных формул, построение графиков и гистограмм, что приводит к более глубокому пониманию решаемых задач.

Однако следует отметить, что для того, чтобы студенты смогли выполнить практические задания по математической статистике с использованием процессора Microsoft Excel, необходимо каждое такое задание обеспечить методическими разработками. Такие разработки должны содержать как теоретические основы выполняемого задания, так и достаточно детальное описание практической части.

В качестве небольшого примера методической разработки использования табличного процессора Microsoft Excel 2007 или более поздней версии можно привести описание решения задачи по обработке и анализу выборочной совокупности.

Пример. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено обследование 150 однотипных строительных организаций из 2000 имеющихся в некотором регионе с целью изучения объема производимых ими строительных работ (млн руб.). Результаты обследования приведены в таблице 1. Необходимо сформировать интервальный вариационный ряд, построить соответствующую ему гистограмму, полигон частот и эмпирическую функцию распределения.

В качестве примера в данной статье подробно рассматривается процесс построения гистограммы и функции распределения.

Таблица 1

259	257	245	255	235	256	240	226	252	254
246	247	262	248	228	245	255	242	250	269
243	241	245	256	258	217	263	240	241	261
246	248	243	242	263	257	261	255	252	255
239	254	247	252	246	255	242	240	261	253
255	256	239	242	251	260	249	240	243	257
243	255	258	255	253	242	251	244	272	248
251	231	270	241	245	246	240	254	231	228
249	243	253	242	242	249	255	252	237	241
239	239	256	238	257	244	244	235	256	245
254	246	237	238	264	237	261	259	242	264
262	258	234	257	250	266	243	266	263	262
239	260	253	248	249	261	246	245	267	258
249	259	239	241	248	254	241	234	247	238
244	246	247	264	250	252	243	248	261	227

На основании полученного вариационного ряда (Таблица 2), построим на одном графике гистограмму и полигон частот, а на втором – кумулятивную кривую.

Таблица 2

Интервалы	217- 223,9	223,9- 230,8	230,8- 237,7	237,7- 244,6	244,6- 251,5	251,5- 258,4	258,4- 265,3	265,3- 272,2	
Ср. знач.	220,45	227,35	234,25	241,15	248,05	254,95	261,85	268,75	
Частоты	1	4	9	39	34	37	20	6	150
Накопленная частота	1	5	14	53	87	124	144	150	
Относительная частота	0,007	0,027	0,060	0,260	0,227	0,247	0,133	0,040	1

Будем строить эти графики на отдельном листе. Переименуем «лист 2» в «Гистограмма». Желательно, чтобы каждая диаграмма имела содержательный заголовок, например, «Гистограмма и полигон частот», «Кумулятивная кривая». Оси диаграммы тоже должны быть названы сокращенными именами соответствующих переменных (обязательно включая единицы измерения). Диаграмма также должна содержать легенды.

Для создания гистограммы нужно выполнить следующие действия. На вкладке **Вставка** в группе **Диаграммы** выбираем **Гистограмма** и ее тип **Гистограмма с группировкой**, нажимаем **ОК**. В результате пустое окно диаграммы добавится на лист. При этом на панели инструментов откроется вкладка **Работа с диаграммами** с дополнительными вкладками **Конструктор**, **Макет** и **Формат**.

На вкладке **Конструктор** выбираем **Выбрать данные**. Откроется диалоговое окно **Выбор источника данных**. Выбираем **Добавить**. В строке **Имя ряда** вводим «Гистограмма частот», а в строке **Значения** удаляем $=\{1\}$ и вводим диапазон частот. Для этого выбираем лист «**Вариационный ряд**» и выделяем ячейки, содержащие частоты, например, E31:E38, нажимаем **ОК**.

Изменяем подписи по горизонтальной оси. Нажимаем **Изменить**. Вводим в раскрывшуюся строку срединные значения интервалов, выбирая на листе «**Вариационный ряд**» ячейки, например, D31:D38. Нажимаем **ОК**. Аналогично добавляем ряд «**полигон частот**». Для его построения выбираем те же самые диапазоны данных. В результате получим две одинаковые гистограммы (рис. 1).



Рис.1

Щелкнув по одному из столбцов диаграммы «полигон частот», выбираем **Изменить тип диаграммы на График с маркерами**. Используя вкладку **Макет** и выбирая соответствующие команды, можно также изменить оформление диаграммы, а именно, изменить названия осей, подписи по осям, название диаграммы и др. В результате можно получить диаграмму, представленную на рис. 2.

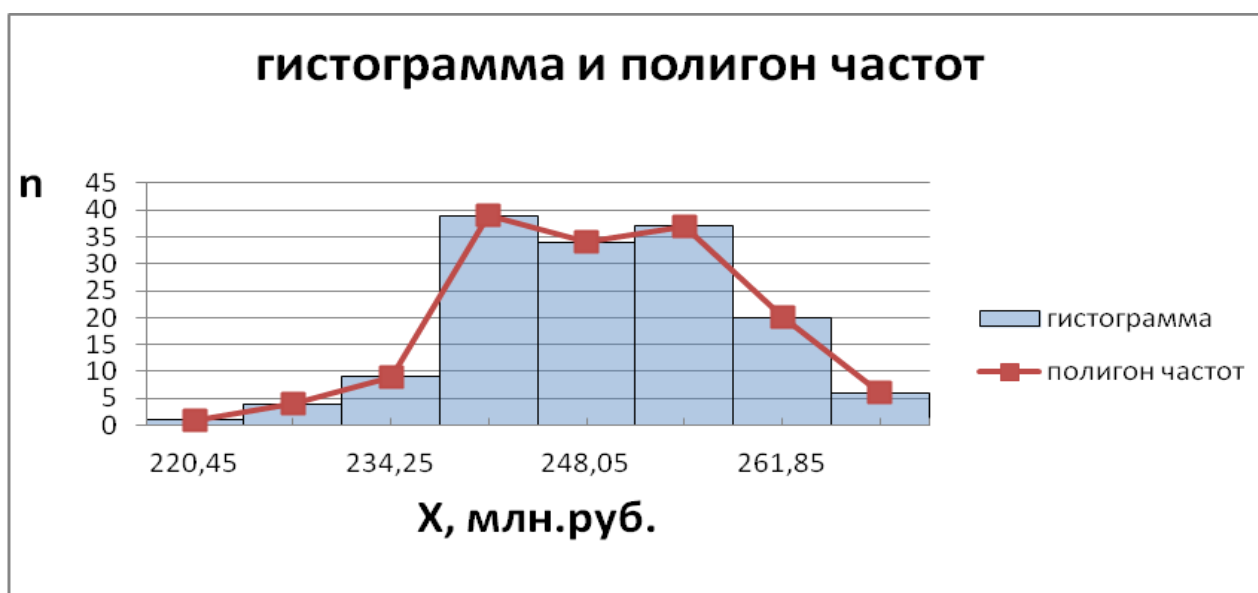


Рис. 2

При построении эмпирической функции распределения для интервального вариационного ряда учтем, что мы имеем значения этой функции лишь только на концах интервалов (накопленные частоты – последняя строка таблицы 2). Поэтому для ее графического изображения целесообразно доопределить функцию на каждом интервале. Соседние точки графика, соответствующие концам интервалов, соединим отрезками прямых линий. Такое определение эмпирической функции распределения приводит к тому, что полученная ломаная будет совпадать с кумулятивной кривой.

Для построения кумулятивной кривой на вкладке **Вставка** выбираем **График** и **График с маркерами**. На вкладке **Конструктор** выбираем **Выбрать данные** и в раскрывшемся окне выбираем **Добавить** ряд. Присваиваем имя ряда – «кумулята» и вводим значения с листа «исходные данные», выделяя ячейки, содержащие накопленные частоты, например, G31:G38, нажимаем **ОК**. Изменяем подписи по горизонтальной оси, введя диапазон срединных значений – D31:D38 (рис. 3).



Рис. 3

Литература

1. Денежкина И.Е., Орлова М.Г., Швецов Ю.Н. Основы математической статистики. Учебно-методическое пособие. М., Финансовый университет. 2010.

2. *Луценко А.Г.* Об использовании Excel в обучении высшей математике в экономическом вузе. Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию ВЗФЭИ, 2010. Экономика, наука, образование: проблемы и пути интеграции. Т. 1. С.74.

3. *Орлова И.В.* Экономико-математическое моделирование. Практическое пособие по решению задач. М., Вузовский учебник. 2008.

4. *Эйсымонт И.М.* Использование web-технологий в преподавании математических дисциплин. Материалы научно-практической конференции, посвященной 80-летию ВЗФЭИ, 2010. Экономика, наука, образование: проблемы и пути интеграции. Т. 1. С. 92.

*Банин В.Г., Маевский Е.В., Олехова Е.Ф.,
Феклин В.Г., Ягодовский П.В.*

СТУДЕНЧЕСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2014 ГОДА

9 апреля 2014 года в Финансовом университете был большой математический праздник – проходила традиционная студенческая олимпиада для первокурсников, одно из завершающих мероприятий V Международного научного студенческого конгресса (МНСК-5) «Россия и ВТО: экономические, правовые и социальные аспекты». Организована олимпиада была кафедрами «Математика-1» и «Математика-2».

Необходимо в первую очередь отметить, что в этом году интерес к олимпиаде значительно возрос. Предварительно зарегистрировались (за большой срок!) в качестве желающих участвовать в олимпиаде 76 студентов. Реально на олимпиаде соревновались 53 студента. Вероятно, такое внимание к столь специфическому для Финансового университета мероприятию, как олимпиада по чистой математике, было результатом работы Математического клуба. Теперь наша олимпиада стала элементом целой серии мероприятий, включающих в себя командную олимпиаду-конкурс для студентов первого курса «Математика служит экономике», школьные олимпиады для абитуриентов и т.п. Возможно, наши студенты ещё не поняли, насколько важна математика в их будущей профессии, но, во всяком случае, они уже увидели, как математика красива и увлекательна.

К сожалению, уровень неформального владения предметом, продемонстрированный студентами, был обескураживающим.

Как водится, члены оргкомитета очень старались, чтобы задачи были доступными для студентов, обучающихся по большинству направлений подготовки в университете к апрелю месяцу. И, тем не менее, остались две задачи, с которыми никто не справился.

Всего на олимпиаду было вынесено семь задач.

Первая задача содержала алгебраическое уравнение 4-й степени, которое нужно было решить в комплексных числах. Причем можно было, домножив уравнение на линейный множитель, свести решение к извлечению комплексного корня 5-й степени из единицы. При этом, действуя стандартным методом, который излагается в курсе линей-

ной алгебры, можно найти и выписать все корни, из которых один оказывается посторонним, привнесенным линейным множителем. А можно было подойти к исходному уравнению как к школьному возвратному уравнению. Такой подход позволяет легко разложить левую часть уравнения на два квадратичных множителя с дискриминантами меньшими нуля. Далее можно найти корни, приравняв каждый из множителей к нулю и решив получившиеся квадратные уравнения в комплексных числах. В работах студентов встречались оба подхода, хотя все-таки чаще – школьный подход. К сожалению, только в пяти работах содержались полностью правильные решения этой задачи.

Во второй задаче были даны два отрезка в пятимерном пространстве, заданные своими концами. Нужно было выяснить, пересекаются ли отрезки. Тонкость была в том, что прямые, содержащие отрезки, пересекались, а точка пересечения принадлежала одному отрезку и не принадлежала второму. Полностью верные решения содержались в восьми работах. Еще несколько работ содержали частично правильные решения, в которых, например, студенты правильно находили точку пересечения прямых, но не замечали, что точка пересечения не принадлежит одному из отрезков. Следует отметить, что были решения, в которых авторы вообще обходились без каких-либо вычислений, а исходили из простого наблюдения, что если отрезки пересекаются, то их проекции на координатные оси – также пересекаются. Так как первые координаты концов первого отрезка -7 и -12 , а концов второго 17 и -4 , и $[-12; -7] \cap [-4; 17] = \emptyset$, то пересекаться данные отрезки не могут. Такое изящное решение технически сложной задачи очень понравилось членам жюри.

В третьей задаче требовалось выяснить, в каких случаях все элементы целочисленной матрицы кратны ее определителю. Было только два неполных решения этой задачи, авторы которых, проведя правильные рассуждения, приходили к равенству единице произведения целого числа на степень определителя. Из такого равенства они делали вывод, что определитель сам равен единице, теряя вторую возможность, когда определитель равен минус единице. Особый случай, когда матрица имеет порядок 1 , был пропущен всеми участниками олимпиады.

В четвертой задаче требовалось доказать, что любая числовая последовательность $\{a_n\}$ может быть представлена в виде разности двух неубывающих последовательностей, и предлагалось предъявить при-

меры таких неубывающих последовательностей для случая $a_n = (-1)^n$. Полностью верные решения содержались лишь в двух студенческих работах; еще в трех были частичные решения, заключающиеся в том, что для случая $a_n = (-1)^n$ требуемые последовательности построены были, а для общего случая их существование доказано не было или же в доказательстве были серьезные недочеты.

В следующем задании предлагалось доказать, что данная функция положительна в выколотой окрестности точки ноль. Собственно говоря, это была самая сложная задача олимпиадного задания, требующая разложения функции по формуле Маклорена до четвертой степени. Впрочем, получение такого разложения не требовало особой квалификации, так как легко получалось на основе многочлена Маклорена 5-й степени для синуса. Увы, никто из участников о многочлене Маклорена не вспомнил. Некоторые заметили, что функция четная, другие вычислили предел функции в нуле, третьи вычисляли производную первого порядка. Но решения, ни у кого не было, хотя большие или меньшие усилия по решению этой задачи приложил, кажется, каждый участник. Эта задача, почему-то, всеми была воспринята как простая, а потому начинали решать олимпиадное задание именно с нее.

Шестая задача предлагала составить формулу, задающую функцию двух переменных, определенную на всей координатной плоскости и имеющую минимум и максимум в указанных точках. Эта задача была задумана как простая, ожидалось, что она будет решена многими. Специально были даны простые удобные точки, так что функцию можно было представить в виде суммы $f(x, y) = \varphi(x) + \psi(y)$ функции от x и функции от y . Но оказалось, что для наших участников это сложная задача. Судя по текстам решений, не все студенты вообще понимают, что такое функция двух переменных. Многие пытались что-то сделать, полагая, что y является функцией от x . В итоге, было три полностью верных решений и пять – фрагментарно верных, в которых была верно построена часть $\varphi(x)$ и не найдена часть $\psi(y)$.

В последней задаче было предложено вычислить определенный интеграл по симметричному отрезку. Имелось в виду, что подынтегральную функцию можно представить в виде сумму четной и нечетной функции. Интеграл от нечетной функции равен нулю, а интеграл

от четной оказывался табличным. К сожалению, с этой задачей никто не справился.

Вообще следует отметить очень не ровный уровень представленных жюри работ. Студент, занявший первое место, *справился с четырьмя задачами*, его ближайшие конкуренты, получившие дипломы 2-й степени, – решили две задачи правильно или три со значительными недочетами, студенты, занявшие 3-е место – решили одну правильно и еще одну наполовину. Участники, решившие лишь одну задачу, получили грамоту (4-е место).

Следует остановиться на причинах столь печальных результатов. Ведь важны не решения задач олимпиады сами по себе, важна способность *лучших студентов университета* справляться с неожиданными проблемами, на которые нет ответа в учебнике или в инструкции. Потому что жизнь в широком смысле и профессиональная деятельность постоянно сталкивает специалиста с новыми, ранее не виданными, не предусмотренными инструкциями, проблемами, и зачастую с такими, в которых спастись никак нельзя.

Причины, возможно, лежат в укоренившемся в нашей системе образования «компетентностном подходе». Компетенция – это знание как действовать в такой-то стандартной ситуации, т.е. умение решать такую-то *стандартную* задачу. А для того, чтобы справляться с *нестандартными неожиданными задачами* известного уровня сложности, нужны не компетенции – нужны настоящие знания, которые в наше время оказались отодвинутыми на задворки. Подчиняясь модной «компетентностной» идеологии, преподаватели средней школы резко сократили «ассортимент» рассматриваемых в процессе обучения задач, затрагивая лишь то, что спрашивают на ЕГЭ. В высшей школе тоже происходит стремительное упрощение содержания курсов и экзаменов, мало-мальски содержательные задачи, требующие много времени и приложения усилий как со стороны преподавателя, так и со стороны студента, больше не разбираются на практических занятиях. Но будет ли конкурентоспособна наша страна, если у следующего поколения специалистов вместо знаний – одни «компетенции»?

Об авторах

Баяк О.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Банин В.Г., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-2».

Благовещенский Ю.Н., д.ф.-м.н., профессор, главный специалист Фонда ИНДЕМ.

Винюков И.А., к.э.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Волкова Е.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Гончаренко В.М., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика» Финансового университета.

Гисин В.Б., к.ф.-м.н., зав. кафедрой «Математика-1» Финансового университета.

Гурьянова И.Э., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Денежкина И.Е., к.т.н., зав. кафедрой «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Зададаев С. А., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Коннова Л.П., к.пед.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Колесникова Г.П., преподаватель кафедры «Математика-2» Финансового университета.

Кремер Н.Ш., к.э.н., профессор, кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Липагина Л.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Маевский Е.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Маренич А.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Маренич Е. Е. д.ф.-м.н., профессор кафедры, дискретной математики и теоретической информатики МПГУ.

Маркарян Е.Г., профессор кафедры Высшей математики МИИГАиК.

Мелехина Т.Л., к. ф.-м. н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» » Финансового университета.

Мхитарян С.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры маркетинга и коммерции МЭСИ (Московский государственный университет экономики, статистики и информатики).

Никифорова С.В. к.э.н., доцент кафедры математики и информатики Владимирского филиала Финансового университета.

Орел Е.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Орел О.Е., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Олехова Е.Ф., к.т.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Попов В.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика» Финансового университета.

Путко Б.А., к.ф.-м.н., доцент «Математика-1» Финансового университета.

Потемкин А.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Пыркина О.Е., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Рылов. А.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Сагитов Р.В., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

Седых И.Ю. к.ф.-м. н., доцент кафедры «Математика-2» Финансового университета.

Соболева Т.С., доцент, к.ф.-м.н., Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина.

Степанян И.К. к.пед.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Татарников О.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

Трегуб А.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Прикладная математика» Финансового университета.

Трегуб И.В., д.э.н., профессор кафедры «Моделирование экономических и информационных систем» Финансового университета.

Федорова Н.И., старший преподаватель кафедры «Математика-2» Финансового университета.

Феклин В.Г., к.ф.-м.н., заведующий кафедрой «Математика-2» Финансового университета.

Фридман М.Н., доцент кафедры «Теория вероятностей и математическая статистика» Финансового университета.

Фронтов В.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Математика-2» Финансового университета.

Хрипунова М.Б., к.ф.-м.н., заведующая кафедрой математики и информатики Владимирского филиала Финансового университета.

Чечкин А.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Чуйко А.С. к.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры высшей математики Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова.

Эйсымонт И.М., к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики Всероссийского заочного финансово-экономического института.

Ягодовский П.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математика-1» Финансового университета.

Содержание

Введение	5
<i>Баяк О.А., Маркарян Е.Г.</i> Возможные пути гармонизации преподавания математики	6
<i>Винюков И.А., Благовещенский Ю.Н., Коннова Л.П., Маевский Е.В., Ягодовский П.В.</i> Многомерная классификация регионов России по динамике их развития	10
<i>Волкова Е.С., Гисин В.Б.</i> Нечеткая логика и моделирование неопределенности в задачах экономики и финансов	16
<i>Гончаренко В.М., Липагина Л.В.</i> Нужна ли финансовая математика будущим специалистам по налогообложению?	20
<i>Гурьянова И.Э., Мелехина Т.Л.</i> Проведение лабораторной работы по математической статистике у бакалавров направления «Экономика» .	26
<i>Денежкина И.Е., Зададаев С.А.</i> Роль личностной составляющей при повышении мотивации изучения предмета	30
<i>Колесникова Г.П., Феклин В.Г.</i> Организация самостоятельной работы студентов с использованием современных систем управления обучением (на примере LSM Moodle)	36
<i>Кремер Н.Ш.</i> Математико-статистическая оценка существенности различия результатов вступительных испытаний по математике в Финансовом университете	44
<i>Маренич А.С., Маренич Е.Е.</i> Применение WolframAlpha для совершенствования преподавания математических дисциплин	51
<i>Мхитарян С.В.</i> Клиентская аналитика в современном маркетинге	55
<i>Хрипунова М.Б., Никифорова С.В.</i> Интеграция математической науки в систему высшего экономического образования	59
<i>Орёл Е.Н., Орёл О.Е.</i> Возможности гармонизации образовательной и научной деятельности в математике для финансово-экономических специальностей	64
<i>Потемкин А.В., Фридман М.Н.</i> Некоторые аспекты применения инновационных методов преподавания математических дисциплин для студентов экономических вузов, сочетающих работу и учебу	73
<i>Попов В.А.</i> Математическая подготовка студентов-экономистов – соответствие требований и знаний	77

<i>Путко Б.А., Федорова Н.И.</i> Использование бимодального распределения в прогнозах	82
<i>Пыркина О.Е.</i> Обучение самостоятельной постановке задачи для исследования и структурированию информации в научных исследованиях студентов	85
<i>Сагитов Р.В.</i> Учебная математическая деятельность как фактор развивающего профессионального образования	92
<i>Седых И.Ю., Фронтов В.Н.</i> Обучение дисциплинам математического цикла студентов-гуманитариев	98
<i>Соболева Т.С., Чечкин А.В.</i> Радиальное моделирование экономических систем – новый тип математического моделирования	107
<i>Рылов А.А., Степанян И.К.</i> Об особенностях мотивации студентов первого курса Финансового университета к изучению дисциплин математического цикла	114
<i>Татарников О.В., Чуйко А.С.</i> Основания и направления модернизации технологии математического образования экономистов	120
<i>Трегуб А.В., Трегуб И.В.</i> Критерии оценки текущей работы преподавателей в системе высшего профессионального образования ..	126
<i>Потемкин А.В., Эйсымонт И.М.</i> Применение пакета Microsoft Excel при обучении студентов заочной формы обучения основам математической статистики	131
<i>Банин В.Г., Маевский Е.В., Олехова Е.Ф., Феклин В.Г., Ягодовский П.В.</i> Студенческая математическая олимпиада 2014 года	138
Об авторах	142

Contents

Preface	5
<i>Bayuk O.A., Markaryan E.G.</i> Possible ways of harmonizing the teaching of mathematics	6
<i>Vinyukov I.A., Blagoveschensky Y.N., Konnova L.P., Maevskiy E.V., Yagodovsky P.V.</i> Multidimensional classification of Russian regions on the dynamics of their development	10
<i>Volkova E.S., Gisin V.B.</i> Fuzzy logic and modeling of uncertainty in economics and finance	16
<i>Goncharenko V.M., Lipagina L.V.</i> Is the financial mathematics essential for future tax specialists?	20
<i>Guryanova I.E., Melekhina T.L.</i> "Carrying out a mathematical statistics laboratory work for "Economics" course bachelors"	26
<i>Denezhkina I.E., Zadadaev S.A.</i> Personal role to increase of motivation in studying of a subject	30
<i>Kolesnikova G.P., Feklin V.G.</i> Organization of individual additional training of students with the use of modern learning systems management (LSM Moodle)	36
<i>Kremer N.Sh.</i> Mathematical and statistical assessment of significance of the differences of the results of entrance examinations in mathematics at the Financial University	44
<i>Marenich E.E., Marenich A.C.</i> Use WolframAlpha to improve teaching mathematical disciplines	51
<i>Mkhitaryan S.V.</i> Customer Analytics in modern marketing	55
<i>Khripunova M.B., Nikiforova S.V.</i> The integration of mathematics in university economic education	59
<i>Orel E.N., Orel O.E.</i> Facility for harmonization of educational and scientific activity for financial and economic specialties	64
<i>Potemkin A.V., Fridman M.N.</i> Some application aspects of innovative teaching methods in mathematics for students of economics, combining study with work	73
<i>Popov V.A.</i> Mathematics teaching for the students in economics. The coordination of requirements and acquired knowledge	77

<i>Putko B.A., Fedorova N.I.</i> Application of bimodal distribution for forecasts	82
<i>Pyrkina O.E.</i> Training of problem statement and information structuring in students' research activity	85
<i>Sagitov R.V.</i> Mathematical activity as a factor in developing education	92
<i>Sedykh I.Y., Frontov V.N.</i> Training in the disciplines of mathematics Humanities students	98
<i>Soboleva T.S., Chechkin A.V.</i> Radical modeling of economic systems – a new type of mathematical modeling	107
<i>Rylov A.A., Stepanyan I.K.</i> About Specifics of Motivation First-year Students of the Financial University to Study Mathematics	114
<i>Tatarnikov O.V., Chuyko A.S.</i> Foundations and trends in modernization of technology of mathematical education of economists	120
<i>Tregub A.V., Tregub I.V.</i> Criteria for estimation the current work of lecturers in igher professional education	126
<i>Potemkin A.V., Eisymont I.M.</i> Using the Microsoft Excel package for teaching students of extramural studies the basics of mathematical statistics	131
<i>Banin V.G., Maevskiy E.V., Olekhova E.F., Feklin V.G., Yagodovsky P.V.</i> Student Mathematical Olympiad 2014	138
About authors	142

Научное издание

**ПРОБЛЕМА КОНВЕРГЕНЦИИ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

*Сборник научно-методических статей
участников ежегодной Международной
научно-методической конференции*

**Гармонизация образовательной и научной деятельности
как направление стратегического развития вузов
26–27 марта 2014 г.**

Электронное издание на диске

Техническое редактирование
и компьютерная верстка: Л.Б. Галкина

Объем 5,25 Мб.

Тираж 20 экз.

Финансовый университет
Ленинградский пр-т, 49, Москва, 125993 (ГСП-3)