

# АНАЛИЗ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПОДДЕРЖКИ НА ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ВО ВТУЗЕ

**БОГОМОЛОВА Е. П., МАКСИМОВА О. В.**

*ФГБОУ Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Москва, Россия*

*E-mail: [bogep@yandex.ru](mailto:bogep@yandex.ru), [MaximovaOVL@mpei.ru](mailto:MaximovaOVL@mpei.ru)*

С помощью методов математической статистики проведено исследование связи между уровнем использования студентами ИТ-технологий в разных видах их учебной деятельности и их успеваемостью. В статье приведена обработка данных опроса студентов первого и второго курсов НИУ «МЭИ», результаты которой подтвердили, что доступность математических сведений в интернете ведет к общему снижению уровня их образования. Выявлена неготовность студентов использовать компьютер в математической исследовательской деятельности. Показана необходимость изменения концепции обучения студентов математике и инженерным наукам в техническом вузе.

**Ключевые слова:** информационные технологии, математика во втузе, корреляция, ЕГЭ

«Вы можете думать, что это свойство человека – искать информацию, но на самом деле это информация тянется к подходящему человеку».

Коносуке Мацусита

## ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ И ВОПРОСЫ

Тенденция применения компьютеров и компьютерных сетей при обучении школьников в настоящее время превалирует над другими сторонами модернизации учебного процесса. Поэтому преподаватели втузов, предлагающие различные методики использования информационных технологий, обоснованно ожидают, что навыки общения с компьютером, полученные учащимся в школьные годы, будут существенным подспорьем в освоении им программ высшего технического образования.

Преподаватели, опираясь на свои представления о происходящем, обоснованно считают, что современным студентам в силу сложившейся с детства привычки гораздо легче воспринимать информацию с экрана, чем с листа бумаги или на слух. Нам кажется, что для достижения наибольшего эффекта обучения во втузе и преподавателям в обязательном порядке следует переходить на прогрессивные информационные технологии, разговаривать со студенческой аудиторией на ее — электронном — языке.

На деле же часто оказывается, что колоссальные усилия разработчиков электронных образовательных ресурсов (ЭОР), электронных учебных пособий и комплексов и месяцы упорного самоотверженного труда преподавателей практически никак не влияют на качество (и количество) знаний и умений сту-

дентов. Указанная проблема, несомненно, является общей для всех дисциплин естественнонаучного цикла во вузе. Мы будем рассматривать ее на примере преподавания высшей математики в НИУ МЭИ.

Для уточнения позиции поставим несколько вопросов. В какой степени на деле оправдываются наши ожидания получить максимальную отдачу от внедрения информационных технологий в систему высшего образования? Как найти границу между старым (традиционным) и новым (электронным) способами обучения? Какова готовность студентов к использованию электронных ресурсов в обучении и самообучении? Как взаимосвязаны устоявшиеся привычки общения с компьютером и результаты обучения (оценки)? Какое место компьютер как источник знаний занимает в реальной жизни наших студентов?

Проанализируем одну типичную учебную ситуацию, реально имевшую место. В четвертом семестре в качестве зачетного задания по дисциплине «Теория вероятностей» преподаватель предлагает студентам провести стандартную математическую обработку некоторого массива значений двумерной случайной величины и сделать заключение о ее поведении. Предполагается, что студенты используют ЭОР [1], о котором им было рассказано в начале семестра. Как же поступают студенты? Они, несмотря на очень большой объем однотипных вычислений, просчитывают все формулы «вручную» (т.е. на калькуляторе) и при этом сетуют на закономерную нехватку времени. Только после прямого указания преподавателя использовать при решении задачи компьютерные программы расчета, например, Excel или Mathcad (легальная версия которого расположена на сервере НИУ МЭИ и доступна всем студентам и преподавателям), студенты быстро и качественно справляются с выполнением задания.

В чем же причина описанного явления? Почему студенты второго курса, давно освоившие компьютер, обратились к примитивному калькулятору? Наше объяснение (основанное на многолетнем опыте преподавания в МЭИ) следующее: зная, что типового решения конкретной поставленной задачи в интернете нет в принципе, они выбрали более привычный, хоть и менее удобный, путь – расчет по формулам на калькуляторе. Если бы полное и подробное решение именно заданной задачи было размещено хоть где-нибудь в интернете, то многие студенты, не задумываясь, разыскали бы этот образец и подставили бы в него свои данные. После чего, быть может, попытались понять предложенный ход решения.

Аналогичная типичная ситуация при подготовке домашнего задания наблюдалась на первом курсе при изучении дисциплины «Линейная алгебра». После демонстрации на примерах свойств определителя, которые по сути своей удивили некоторых из присутствующих, студентам было предложено одно из этих свойств доказать дома самостоятельно. Отправившись домой с энтузиазмом, несколько человек «растеряли» его по дороге, другие (как позже признались) — просто-напросто не поняли, что значит доказать, а поэтому только привели пример. Два человека, посмотрев на задание и через некоторое время

осознав, что не понимают, с чего начать, зашли в интернет и нашли доказательство в одну строку, списали ее в тетрадь, а на занятии не смогли не только воспроизвести списанное, но и прокомментировать!

В целом, некритичное восприятие любой математической информации, полученной из сетевых ресурсов, студенты демонстрируют довольно часто. Обнаружив, например, на какой-то страничке интернета знакомые обозначения и формулировки, они могут посчитать, что нашли «более простое» решение поставленной задачи и не делают попыток проанализировать применимость конкретного метода к конкретной задаче.

Мы предполагаем, что истоки подобного поведенческого феномена лежат в укоренившейся привычке рассматривать компьютер как источник готовой к употреблению информации, которую даже нет смысла подвергать сомнению.

Взгляд на ПК и его программное обеспечение как на реальный инструмент решения математических, а, тем более, инженерных задач, у студентов либо слабо сформирован, либо отсутствует совсем.

Это хорошо видно на примере первокурсников, которым при выполнении типового расчета по математическому анализу предлагается делать проверку решения на компьютере. В лучшем случае, 1–2 студента из группы быстро находят в интернете какой-нибудь on-line калькулятор, который строит графики и вычисляет производные и интегралы. Остальным даже не приходит в голову попытаться, послав запрос, найти подходящую качественную «решалку».

## **ЦЕЛИ ИСМЫСЛИССЛЕДОВАНИЯ**

Для получения объективных качественных показателей готовности студентов к электронному способу обучения, а также эффективности такого способа, мы в течение двух последних лет (в сентябре) проводили анкетирование части студентов первых двух курсов НИУ МЭИ (297 первокурсников и 118 второкурсников). Общие сведения о выборке следующие: средние баллы по ЕГЭ колеблются в диапазоне от 30 до 90, опрашиваемые приехали из разных областей России; обучаются по различным направлениям подготовки бакалавров для энергетических отраслей промышленности, т.е. имеют достаточно высокую мотивацию получить выбранную профессию.

Целью нашего исследования стало установление связи между уровнем использования студентами ИТ-технологий в разных видах их учебной деятельности и успеваемостью студентов. Кроме того, нам интересно было узнать, какой рейтинг имеют информационные технологии как средство обучения и подготовки к экзамену у самих студентов. Заметим, что студенты в большинстве своем под информационными технологиями понимают исключительно интернет, поэтому фактически мы исследовали опору студентов именно на интернет-сегмент ИТ, вследствие чего мы далее будем говорить не об ИТ, а об интернет-поддержке учебного процесса.

Опрашивались две категории студентов: первая категория – поступившие во вуз студенты (т.е. вчерашние школьники), вторая – студенты, уже сдавшие две сессии.

Студентам обоих курсов было предложено указать приоритетное место (1, 2, 3 или 4) информационных технологий (а в их понимании, прежде всего, интернета) при использовании их в самостоятельной учебной работе при изучении математики, т.е. при выполнении домашних заданий (ДЗ), типовых расчетов (ТР), при подготовке к экзаменам, зачетам и контрольным работам по математике. Помимо ИТ в рейтинговом ряду присутствовали еще три «средства подготовки»: человек (преподаватель, однокурсник, учитель, репетитор и т.д.); учебник (в бумажном исполнении) и своя тетрадь (конспект). Можно было отметить, что ИТ не используются вовсе. Такому ответу соответствовал нулевой рейтинг. Также первокурсникам следовало указать средний балл по результатам всех сданных ЕГЭ, а второкурсникам – по результатам первых двух сессий (по всем дисциплинам). Средний балл студента за две сессии рассчитывался без учета пересдач.

Итоги опроса за 2012 г. были представлены в таблицах в работе [2]. Из таблиц было видно, что активность использования студентами интернета возрастает по мере приобретения ими опыта в обучении. Это является вполне закономерным в связи с резко возрастающей нагрузкой, многообразием разноплановых предметов изучения, а также выработкой некоторых навыков самостоятельной работы.

Подмеченные в [2] общие тенденции подтвердились и при дальнейшем накоплении исследовательского материала. Кроме того, увеличившийся объем выборки позволил провести более детальную обработку данных и проанализировать полученные результаты.

В процессе исследования мы задались целью узнать, существует ли связь между интенсивностью использования студентами интернет-ресурсов и успехами в освоении предметов? Уточним, что в этом ключе наиболее интересна связь интенсивности интернет-поддержки с результатами экзаменов, так как именно на экзамене студент должен показать не только умение решать определенный круг задач, но и продемонстрировать владение «языком предмета» и способность проводить доказательства.

## **ОБРАБОТКА ДАННЫХ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ**

На предварительной стадии исследования в таблицы были сведены рейтинги (от 0 до 4) по использованию интернета при изучении математики студентами с разной средней успеваемостью. Рейтинги обозначали: 0 — интернет не используется, 4 — интернет-источник стоит на первом месте в ряду из четырех «средств подготовки» (категорий использования).

Заметим, что связь суммарного рейтинга со всеми категориями использования интернета вполне закономерна и не представляет интереса для исследования, поэтому далее в статье эту связь анализировать не будем.

Обработка данных проводилась отдельно для студентов с высокими (средний балл ЕГЭ выше 60-ти или средний балл за экзамены первой и второй сессий выше 3-х) и с низкими учебными результатами.

Для анализа взаимовлияния интенсивности использования интернета в самостоятельной работе и успешности изучения студентами курса математики интерес представляют, прежде всего, данные группы студентов, успевающих «выше среднего» (т.е. с высоким познавательным потенциалом). При этом данные первого курса (сентябрь) показывают, с какими привычками использования ИТ-технологий бывшие школьники пришли во втуз. Данные же второго курса отражают корректировку этих привычек в результате накопления нового специфического опыта изучения математики в течение первого года обучения во втузе.

*Таблица 1* — Корреляции между рейтингом интернета в разных категориях и средними баллами ЕГЭ для студентов 1-го курса, получивших балл выше 60-ти.

<b><u>В школе</u></b>	<b>Средний балл ЕГЭ</b>	<b>Подготовка к ЕГЭ по математике</b>	<b>Подготовка к зачетам и КР по математике</b>	<b>Выполнение ДЗ по математике</b>	<b>Сумм. рейтинг</b>
<b>Средний балл ЕГЭ</b>	1				
<b>Подготовка к ЕГЭ по математике</b>	-0,47194	1			
<b>Подготовка к зачетам и КР по математике</b>	-0,27193	0,83474	1		
<b>Выполнение ДЗ по математике</b>	-0,24539	0,67078	0,74666	1	
<b>Суммарный рейтинг</b>	-0,35733	0,91011	0,94279	0,88635	1

Проведем анализ корреляционной таблицы данных для первого курса. Начнем с анализа первых столбцов матриц (таблицы 1 и 2), в которых расположены коэффициенты, отражающие тесноту связи успеваемости студента (баллы ЕГЭ и средние по экзаменам, соответственно) и интенсивности использования интернета в различных категориях отчетности во втузе. Полученные данные первого столбца таблиц демонстрируют, что зависимая переменная — успеваемость — не имеет тесной связи ни с одним фактором (категорией использования). Но хотя эта связь между успешностью в обучении и использованием Интернет-ресурсов умеренная или в некоторых позициях слабая, она в большинстве случаев отрицательная.

Проведенный анализ такой матрицы корреляций для студентов первого курса в 2012 г. дал меньшие по модулю значения коэффициентов корреляций: к примеру, в 2012 г. мы имели  $R_{21} = -0,11048$  (см. [2]), а по итогам 2012-2013 годов получили  $R_{21} = -0,47194$ , что сигнализирует об усилении связи.

Усиление связи в данном случае, на наш взгляд, имеет простое наиболее вероятное обоснование. Большинство учащихся 2013 г., которые недостаточно хорошо готовились к сдаче ЕГЭ, по привычке усиленно искали в интернете «будущие» прорешенные экзаменационные варианты и упустили время на подготовку.

*Таблица 2* — Корреляции между рейтингом интернета в разных категориях и успешностью на экзаменах для студентов 2-го курса, получивших на экзаменах за 1-й курс средний балл выше 3-х.

	Средний балл за 2 сессии	Подготовка к экзамену по математике	Подготовка к зачёту по математике	ДЗ по математике	ТР по математике	Суммарный рейтинг
	СБ	Э	З	ДЗ	ТР	СР
СБ	1					
Э	-0,15824	1				
З	0,07749	0,00809	1			
ДЗ	-0,04531	0,18147	0,32884	1		
ТР	-0,25286	0,19826	0,05731	0,33317	1	
СР	-0,15362	0,51241	0,55566	0,75468	0,66555	1



Обратимся к данным второго курса. Проанализировав табл. 2, мы видим, что и здесь (за исключением категории «Зачет») связь между рейтингом интернета и успеваемостью является слабой обратной.

То, что связь обратная, вполне закономерно для категории «Экзамен» в силу общеизвестных критериев, предъявляемых студенту при сдаче экзамена.

В категории «ДЗ» корреляция между интенсивностью использования интернета и успеваемостью отрицательная и очень слабая. Кроме того, она становится заметно слабее, чем на первом курсе (табл. 1). Это, возможно, связано, с тем, что данных опроса по второкурсникам гораздо меньше, чем по первокурсникам. Но нам представляется, что основная причина кроется в значительном усложнении, вариативности и усилении насыщенности материала, изучаемого во втузе (по сравнению со школьной программой), что существенно затрудняет доступность готовых работ на веб-страницах. Студенту приходится начинать выполнять домашние работы, не прибегая к интернет-помощнику, а заглядывая, прежде всего, в собственный конспект или в методическое пособие.

В категории «Зачет» в корреляционных матрицах все становится по-другому: по мере накопления опыта использования интернета также наблюдается изменение характера связи, но, наоборот, от обратной (для зачетов в школе) к прямой (для зачётов во втузе). Вероятно, так происходит потому, что при подготовке к зачету студенты используют результаты предшественников или сокурсников, выложивших свои работы на страницы интернета. Это, несомненно, способствует формальному повышению успеваемости, но не настолько, чтобы поставить успешность сдачи зачета в прямую зависимость от интенсивности использования интернет-помощника. Зачет в вузе — это суммарный итог успеваемости по предмету, учитывающий результаты и типовых расчетов, и контрольных мероприятий, и устных ответов. Студенты могут легко найти готовое решение стандартной зачетной задачи в интернете, но этого недостаточно для поддержания дискуссий на занятиях! Успешное обучение во втузе все больше начинает зависеть от способности самостоятельного анализа и освоения материала, осознанного и правильного использования интернет-помощника для самообучения. Простое копирование готовых работ не помогает оставаться на том же уровне, какой был в начале обучения и базировался, как правило, на «натасканном школьном».

Перейдем к анализу остальных столбцов матрицы с целью выявления коллинеарности факторов. В табл. 1 наблюдается тесная положительная связь интенсивности использования интернета студентами 1-го курса при подготовке в школе к зачету (или КР) и к ЕГЭ, что вполне закономерно ( $R_{32} = 0,83474$ ). Данная связь не прослеживается для студентов 2-го курса при подготовке к зачету и экзамену (табл. 2,  $R_{32} = 0,00809$ ). По-видимому, они осознают существенную разницу между формальным умением решать зачетные задачи и общей математической подготовкой, проверяемой на экзамене. Студенты начинают понимать, что не всегда интернет способен заменить лекции, семинары, само-

стоятельную работу с конспектом и общение с преподавателем, которое дает возможность не только учиться задавать вопросы, но и учит культуре языка вообще и математического языка в частности, а также культуре общения.

Любопытные данные получены нами и из анализа диаграмм рассеяния, отражающих связь между интенсивностью использования интернета при подготовке к экзаменам по математике и успешностью обучения.

Рассмотрим диаграмму рассеяния, отражающую связь между средними баллами ЕГЭ и интенсивностью использования интернета при подготовке к ЕГЭ по математике, для студентов 1-го курса, которые успевают «ниже среднего» (рис. 1). Диаграмма показывает слабую отрицательную зависимость между этими характеристиками. Чем хуже была базовая подготовка школьников по математике, тем больше потребности в поиске готовых решений задач в интернете они ощущали. А, возможно, и так: школьники, рассматривающие интернет как средство развлечения и общения и проводившие большую часть своего времени у экранов (т.е. не имевшие времени на решение математических задач), по привычке понадеялись на интернет и при подготовке к ЕГЭ.

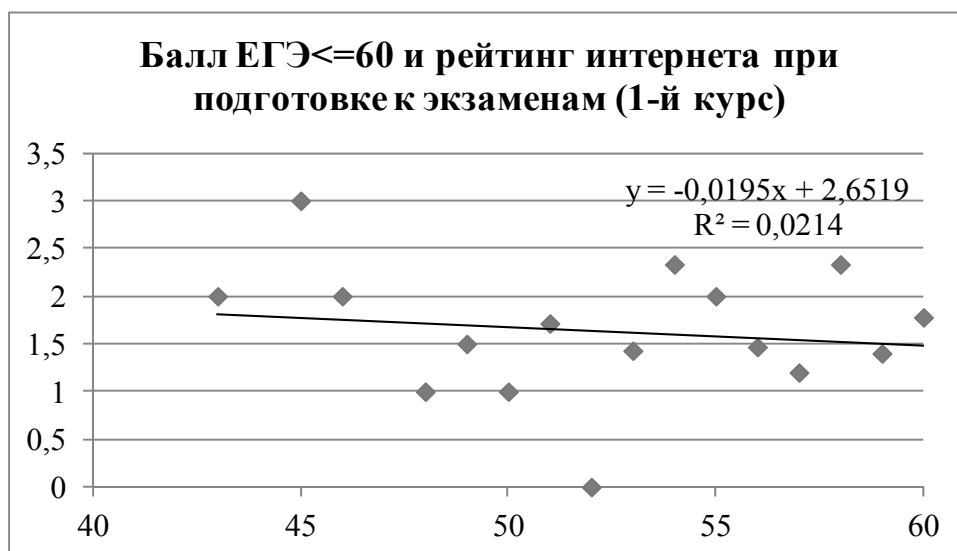


Рис. 1. —Диаграмма рассеяния по двум характеристикам: балл ЕГЭ  $\leq 60$  и средний рейтинг интернета при подготовке к экзамену по математике (ЕГЭ) для первокурсников

На диаграмме рассеяния на рис. 2, составленной для студентов 1-го курса, успевающих по итогам школы «выше среднего» (рис. 2), мы наблюдаем уже умеренную отрицательную связь. Получается, что низкий рейтинг интернета при подготовке к ЕГЭ (а вследствие этого, и малое время, потраченное на работу в сети) довольно тесно связан с высокими результатами ЕГЭ.





Рис. 2. — Диаграмма рассеяния по двум характеристикам: балл ЕГЭ > 60 и средний рейтинг интернета при подготовке к экзамену по математике (ЕГЭ) для первокурсников

На рис. 2 явно обращают на себя внимание две точки для 76 и 77 баллов по ЕГЭ. Возможно, абитуриенты с пограничным уровнем знаний одновременно и усиленно готовились к сдаче экзамена по математике, и использовали интернет-ресурсы при подготовке. Удаление этих точек как выделяющихся показывает: обратная связь становится более явной, а модуль коэффициента корреляции существенно увеличивается ( $R \approx -0,8$ ). Почему же для высокого уровня успеваемости студентов 1-го курса намечается гораздо более сильная отрицательная связь между средним баллом и использованием интернет-ресурсов при подготовке к экзамену? Дело в том, диапазон необходимых навыков и владения предметом на оценку «удовлетворительно» в школе весьма широк в отличие от диапазона на оценку «хорошо-отлично». Достаточно вспомнить полиномиальную кривую перевода первичных баллов ЕГЭ в тестовые и убедиться в этом.

Теперь рассмотрим диаграмму рассеяния, отражающую связь между средними баллами за две сессии (8 экзаменов без учета пересдач) и интенсивностью использования интернета при подготовке к экзаменам по высшей математике, для студентов 2-го курса (рис. 3).

Обратная связь между интенсивностью использования интернета и успешностью продолжает обратную тенденцию и ко второму году обучения студентов в вузе:  $R = -0,5591$ , ( $R^2 = 0,3126$ ). Рейтинг использования интернета среди студентов снижается по мере повышения оценок на экзаменах. Студенты начинают понимать, что дефицит аналитической деятельности (т.е. обучения без примитивной помощи интернета) начинает отрицательно сказываться на успешности дальнейшего усвоения материала.

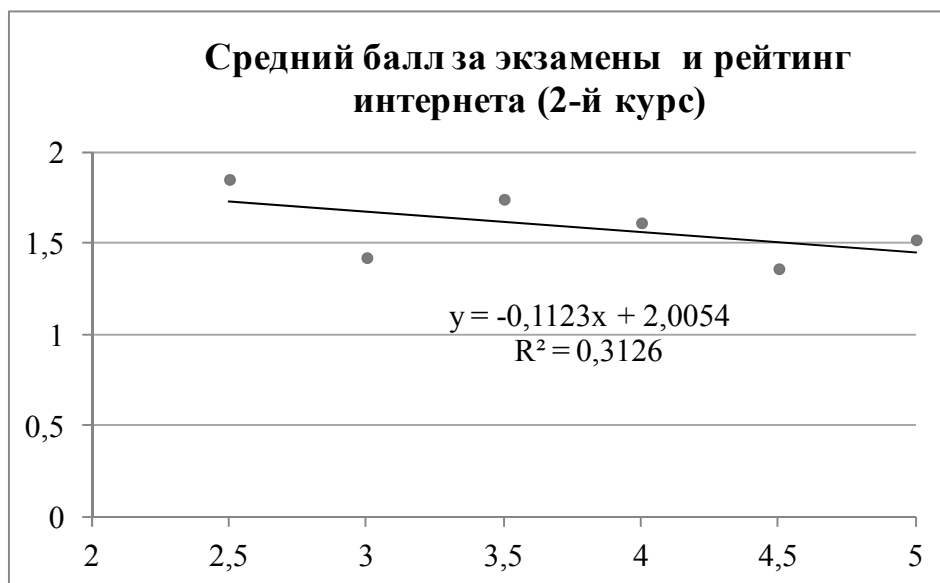


Рис. 3. — Диаграмма рассеяния по двум характеристикам: средний экзаменационный балл и средний рейтинг интернета при подготовке к экзаменам для второкурсников

Таким образом, в целом, намечается тенденция обратной зависимости между успеваемостью и интенсивностью использования интернета при обучении. Эта зависимость сохраняет общие черты по мере накопления студентами опыта обучения во втузе. При этом интересна вертикальная шкала рейтинга. Если у вчерашних школьников она доходит до отметки «2,5», то у студентов второго курса она не достигает и отметки «2».

## ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫВОДЫ

Мы начали нашу статью со слов Коносуке Мацусита — легендарного основателя японской фирмы Мацусита Электрик, известной своими брендами Panasonic, National и Technics [3]. Коносуке является одним из наиболее ярких примеров как предпринимателя, так и передового бизнес-лидера и инноватора. В молодости на его долю выпало немало невзгод. В 1917 г., когда он только начинал работать самостоятельно, у него было всего 100 иен и менее четырех классов формального образования. Он не имел никаких связей с нужными людьми, и все же его маленькая, не имевшая значительных средств, фирма уверенно развивалась, направляемая рукой быстро набиравшегося коммерческого опыта молодого предпринимателя. «Решение сложных проблем требует, прежде всего, открытости ума и готовности к обучению» [4].

Информация — это жизнь. Она быстро находит тех людей, которые способны признать ее важность и на самом деле хотят ею обладать. Информация обходит стороной тех, кто всего лишь гонится за самими данными и не может пустить их в дело. Будет ли использоваться информация или нет — зависит от человека [3].

Может ли студент первого курса, только что вышедший из школы, извлекать, систематизировать и правильно использовать сведения из интернета? Мы полагаем, что пока еще нет.

Среди преподавателей и студентов активно пропагандируется использование информационных технологий в обучении. Но проблема состоит в том, что со стороны обучающихся часто возникает подмена понятий. В действительности, как ни печально, учащиеся вуза часто под использованием информационных технологий понимают возможность скачивания, списывания и, наконец, простого общения в интернете. То немногое, что студенты младших курсов часто могут найти в интернете, вряд ли можно назвать информацией, а тем более, научной информацией. Факты и сведения об объектах, о достижениях других людей – это не информация, это всего лишь данные, которые умелый и способный к анализу человек может преобразовать в информацию, из информации получить знания, а знания «сложить» в мудрость.

В последние годы слепая надежда на интернет все больше вырабатывает у студентов невежественное отношение к знаниям. Умение самостоятельно справиться с задачей, упорство и стремление в достижении результата свойственны после школы очень малому проценту учащихся. Часто складывается следующая ситуация: студент, со школьной скамьи привыкший использовать готовые работы, постепенно теряет самостоятельность и способность к аналитическому мышлению; активное бездумное использование интернета в выполнении домашних заданий и типовых расчетов не только не повышает уровень успешности обучения математике, а наоборот, склонно снижать его. Доступность математических сведений в интернете делает возможным для учащихся находить стандартное решение задачи, а не думать над проблемой! Эта позиция ведет и к общему снижению уровня технического образования.

В нынешней реальности студентам следует осознанно и осмысленно пользоваться сведениями из интернета, быть способными фильтровать и анализировать информационный поток. Под воздействием методически грамотно составленных математических задач у студентов должна возникнуть осознанная необходимость не просто поверхностно знакомиться с возможностями, которые уже сейчас предлагает интернет, а целенаправленно использовать серьезные ИТ-технологии в своем самообучении. Для этого, например, следует изучать прикладные пакеты решения математических и инженерных задач. Выработать эту необходимость и соответствующие качества, без которых невозможна подготовка грамотного, востребованного на рынке труда специалиста, должен преподаватель.

Коносуке Мацусита всем доказал, что человеческие ценности могут изменить мир! Мацусита менял себя —менял мир! Человеческий фактор в обучении играет и должен играть первостепенную роль, а интернет-технологии должны быть не средством его замены, а дополнением к нему!

## ПРОГНОЗЫ И ОЖИДАНИЯ

В книге [5] дается прогноз развития математики на ближайшие годы. Там указано, что в математике начинается длительный этап синтеза практического и теоретического способов систематизации, ведущий к увеличению удельного веса конструктивных рассуждений. Возрастет (и мы уже замечаем, как возрастает!) потребность в доведении результатов «до числа», до предъявления конкретных расчетных процедур. Будет усиливаться внимание к дискретным разделам математики. Линия фронта «чистой» и «прикладной» математики всё больше будет размываться. Предстоит эпоха синтеза теоретической и практической математики.

Мы находимся в начале этой эпохи и еще не осознаем, что нужно менять концепцию обучения студентов математике и инженерным наукам.

Сейчас налицо неготовность студентов реально использовать компьютер в математической исследовательской деятельности. Подготовленные преподавателями для самостоятельной работы студентов ЭОР, а также другие математические ресурсы интернета рассматриваются студентами только как источники типовых способов решения типовых задач. Фактически компьютер для большинства из них является не более чем большим калькулятором (мы оставляем в стороне аспект компьютера как средства развлечения и общения). Психологически многим студентам, а особенно первокурсникам, не понятно, как и чем может помочь компьютер при изучении математики и решении математических и инженерных задач. Но это не вина студентов, это – результат общего подхода к использованию ИКТ-ресурсов в обучении. Заметим при этом, что компьютерная математика общего доступа находится лишь в процессе формирования. Краткий обзор возможностей в этой сфере представлен в работе [6].

Несомненно, продуктивному и комплексному применению компьютеров нужно студентов учить. Для этого требуются специальные пособия, например, [7]. Естественно, что это следует делать не только в рамках курсов, связанных с программированием, но и в рамках «прикладных» для программирования дисциплин: математика, физика, химия и др.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Плис, А.И. Электронный образовательный ресурс Математическая статистика в инженерном менеджменте: пособие для практических занятий и самостоятельной работы в среде Excel / А.И. Плис, И.А. Плис, Н.А. Сливина, А.А. Узлов. – НИУ МЭИ, 2011. – Режим доступа: <http://www.mcimeer.narod.ru/>
2. Богомолова, Е. П. Интернет-поколение студентов и успешность обучения во ВТУЗе – некоторые предварительные результаты действительности / Е.П. Богомолова, О.В. Максимова // Информационные технологии в инженерном образовании: XXI-я МНТК «Информационные средства и технологии». – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – Т.1. – С. 93-102.
3. Коносуке Мацусита. Принципы успеха / К. Мацусита. – М.: Альпина Паблишер, 2010. – 126 с.

4. Джон Коттер. Лидерство Мацуситы. Уроки выдающегося предпринимателя XX века / Д. Коттер. – М.: Альпина Паблишер», 2011. – 256 с.
5. Барабашев, А.Г. Будущее математики: методологические аспекты прогнозирования / А.Г. Барабашев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 160 с.
6. Богомолова, Е.П. Сетевые образовательные математические ресурсы / Е.П. Богомолова // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2012 (Москва, 10 – 11 апреля 2012 г.). М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – С. 423-424.
7. Зимина, О.В. Практические занятия по высшей математике с использованием мобильного доступа к математическому серверу МЭИ: учеб. пособие для вузов / О.В. Зимина, А.И. Кириллов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 222 с.