

Министерство образования и науки Российской Федерации

Министерство образования Омской области

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Омский государственный технический университет»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Материалы второй
межвузовской научно-методической конференции
28 – 29 сентября 2012 г.

Омск – 2012
ОмГТУ

УДК 378.147:51
ББК 74.48+22.1
А 43

Редакционная коллегия:
А.Ю. Веснин, А.В. Горяга, В.Н. Степанов

Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы второй межвузовской научно-методической конференции. – Омск: Полиграфический центр КАН, 2012. – 188 с.

ISBN 978-5-9931-0195-8

В сборнике приведены материалы докладов участников конференции. Рассмотрен широкий круг проблем математического образования инженеров. Обсуждаются вопросы организации учебного процесса и научной деятельности студентов, методы контроля знаний и критерии оценки успеваемости, вопросы математического моделирования в предметных областях, а также представлен опыт использования новых информационных технологий и интерактивных средств обучения.

Сборник предназначен для преподавателей ВУЗов и средне-специальных учебных заведений.

УДК 378.147:51
ББК 74.48+22.1

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	7
<i>А.А. Ананко</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ. МУЛЬТИМЕДИЙ- НЫЙ КУРС.....	9
<i>И.В. Бабичева</i>	
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУ- ЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	16
<i>Н.В. Батехина</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФОРМАЛИЗ- МА В ЗНАНИЯХ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМА- ТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	21
<i>Л.В. Бельгарт., Т.М. Стругова, Н.М. Хаустова</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВАХТОВОМ МЕТОДЕ РАБОТЫ.....	27
<i>Е.В. Бесценная</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРИКЛАДНАЯ ИН- ФОРМАТИКА» В КУРСЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ	30
<i>И.К. Берникова</i>	
Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск КОРРЕКТИРОВКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРВОКУР- СНИКОВ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ.....	35
<i>Т.Е. Болдовская, Е.А. Рождественская</i>	
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ФЕДЕ- РАЛЬНОМУ ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ.....	39
<i>Л.А. Болотюк, А.М. Сокольникова, Е.А. Швед</i>	
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск ОРГАНИЗАЦИЯ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРОВЕДЕ- НИЯ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОМГУПСс В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС.....	46
<i>А.Ю. Веснин</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск О НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ РАБОТЫ КАФЕДРЫ.....	53

<i>А.А. Веснина</i> Омский государственный технический университет, г. Омск ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ОМГТУ.....	58
<i>Е.Н. Дроздович, *Е.В. Раковец</i> Омский государственный технический университет, г. Омск *БОУ г.Омска «СОШ №47 с УИОП» ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТСТАЮЩИХ СТУДЕНТОВ.....	62
<i>А.М. Завьялов, *М.А. Федорова</i> Омский государственный технический университет, г. Омск * Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск СТУДЕНТ И НАУКА: ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	67
<i>В.А. Закандырин</i> Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПОНЕНТ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «РЕШЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ».....	72
<i>Р.Б. Карасева</i> Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В 1912 И 2012 ГОДАХ.....	76
<i>А.С. Котюргина, А.Г. Купи</i> Омский государственный технический университет, г. Омск О ПРИМЕНЕНИИ ПАКЕТА MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ.....	81
<i>А.С. Котюргина, О.Ю. Павловская</i> Омский государственный технический университет, г. Омск ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛА-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ.....	83
<i>О.В. Корчинская, Н.В. Щукина</i> Омский государственный аграрный университет, г.Омск ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНОМ ВУЗЕ С УЧЁТОМ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ.....	87
<i>Д.А. Кравцов</i> Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПОНЕНТ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «АЛГЕБРА».....	93

<i>И.А. Круглова</i> Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ШКОЛЬНОГО КУРСА.....	98
<i>О.И. Лучко, *В.А. Маренко, Р.Р. Ардаширова</i> Омский государственный институт сервиса, г. Омск *Омский филиал учреждения РАН Института математики им. С.Л. Соболева ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ СРЕДСТВ ОБУЧЕ- НИЯ.....	105
<i>И.Д. Макарова, *С.Е. Макаров</i> Омский государственный технический университет, г. Омск *Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ В ПАКЕТЕ GEOGEBRA.....	108
<i>Н.А. Мамаева, Н.А. Черникова, Т.А. Тривер</i> Омский филиал военной академии материально-технического обеспече- ния, г.Омск ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ КАК ФАКТОРА ПО- ВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	111
<i>М.В. Мендзив</i> Омский государственный технический университет, г. Омск ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМ, ВЫНЕСЕННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ФАКУЛЬ- ТЕТА МСИ.....	117
<i>С.Х. Мухаметдинова</i> Омский государственный институт сервиса, г. Омск ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВ- ЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ.....	122
<i>М.Д. Мышлявцева, А.В. Мышлявцев</i> Омский государственный технический университет, г. Омск ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И МАТЕМАТИКИ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	124
<i>С.В. Окишев</i> Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск ЗАНЯТИЯ «НОУТБУК-СЕРВИС»КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ПРОВЕДЕ- НИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ.....	130
<i>С.В. Окишев</i> Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск	

ДИНАМИКА УСПЕВАЕМОСТИ УЧЕБНЫХ ГРУПП И ОТДЕЛЬНЫХ СТУДЕНТОВ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ПОПЫТКИ ОЦЕНКИ.....	138
<i>Т.А. Полякова</i>	
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ.....	144
<i>И.В. Сечкина</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск ВНУТРИПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В КУРСЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИ- КА».....	151
<i>А.Е. Ультан</i>	
Государственный университет Министерства финансов РФ, Омский фи- лиал, г. Омск КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	154
<i>В.А. Филимонов</i>	
Омский государственный институт сервиса, г. Омск РЕФЛЕКСИВНЫЙ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ МАТЕ- МАТИКЕ.....	158
<i>Н.А. Черникова, Т.А. Тривер</i>	
Омский филиал Военной академии материально-технического обеспе- чения, г. Омск НОВЫЕ ФОРМЫ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯ- ТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ	164
<i>Г.И. Шабанова</i>	
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОМУ ДЕЛУ.....	170
<i>В.Г. Шантаренко</i>	
Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МАТЕ- МАТИКЕ В КУРСЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ СРЕДСТВАМИ ВИЗУАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ.....	178
<i>О.С. Щелкина</i>	
Омский государственный технический университет, г. Омск РОЛЬ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В ЗАОЧНОМ ОБУЧЕНИИ	184
<i>Е.П. Яхина</i>	
Омский государственный институт сервиса, г. Омск НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ ..	186

ПРЕДИСЛОВИЕ

28-29 сентября 2012 г. в Омске прошла вторая межвузовская конференция «Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе». Настоящий сборник содержит материалы этой конференции.

Конференция была организована кафедрой «Высшая математика» Омского государственного технического университета. В конференции приняли участие преподаватели математических кафедр следующих вузов: Омского государственного технического университета, Омского государственного университета путей сообщений, Омского государственного института сервиса, Сибирской автомобильно-дорожной академии, Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского, Омской государственной академии им. П.А. Столыпина, Омского филиала Университета министерства финансов, Омского филиала Военной академии материально-технического обеспечения.

Согласно Указу Президента РФ к декабрю 2013 г. должна быть разработана концепция развития математического образования в России. Очень важно, чтобы при её разработке было проведено широкое обсуждение имеющихся проблем и путей их решения, ставящихся целей и подходов к их достижению.

Подготовка высококвалифицированного инженера требует прочного математического фундамента знаний. Современными должны быть не только знания, но и методы обучения.

В рамках конференции преподаватели математики омских вузов обменялись мнениями и опытом по самому широкому кругу вопросов организации учебного процесса и его содержания. Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения в контексте снижения уровня математической подготовки абитуриентов, ставят перед преподавателями ВУЗов новые задачи. Обсуждался практически весь цикл математического образования в вузе: входной контроль знаний абитуриентов, формы и методы организации промежуточного контроля, содержание лекций и их чтение с использованием мультимедийных средств, интерактивная форма обучения, особенности образовательных стандартов для различных специальностей, внутрипредметные и межпредметные связи, орга-

низация итогового контроля и методики выставления оценок. Уверен, что состоявшийся обмен опытом и математически точный анализ имеющихся проблем были интересны и полезны всем участникам конференции.

А.Ю. Веснин

член -корр. РАН, д.ф.-м.н., зав. кафедрой «Высшая математика»
ОмГТУ , Председатель Программного комитета конференции.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ КУРС

Мультимедийный курс читается на специальности психология и организация труда с 2001г., когда он появился в учебных планах. Вначале он содержал только темы: «Правила ранжирования», «Вариационные ряды и их основные числовые характеристики: *выборочное среднее, несмещенная дисперсия, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, степень свободы, размах выборки, квантили, статистический анализ выборочных средних двух выборок.*

Тема «Корреляционный анализ» содержала расчёты ранговых коэффициентов корреляции Спирмена, коэффициентов корреляции Пирсона и Кендалла и классического коэффициента корреляции с анализом связи родов: сильная, средняя, слабая и прямая или обратная, в зависимости от величины и знака коэффициента корреляции. Через 1-2 года добавились темы «Многомерное шкалирование», «Регрессионный анализ».

Занятия проводились в обычном режиме: доска, мел и калькуляторы на мобильных. Дело шло очень медленно, так как приходилось чертить на доске много вспомогательных таблиц. В 2005 г. были выпущены первые методические указания «Математические методы в психологии», куда добавились темы: кластерный анализ и изменения и шкалы. Часть лекций сделана в форме презентаций, но это не особо влияет на качество обучения, важно, что теперь каждый сидит за компьютером, перед ним открыта тема лекции и калькулятор, производительность увеличилась в 2-3 раза. По всем темам в методических указаниях и компьютере имеются индивидуальные задания, курсовые задания расположенные в папке «Информация для студентов», доступной для работы и копирования в любое время.

Остановимся на темах, наиболее часто применяемых в курсовых работах. Очень часто в статистическом анализе необходимо сравнить значения выборочных средних двух выборок измерений. Решение этой задачи проводится в тех случаях, когда требуется оценить различия в деятельности двух групп и степень влияния корректирующих воздействий (для психологов), наличие отклонений в динамике изменения показателей (для юристов и экономистов) и т. д.

Выбор методов доказательств этих предположений зависит от следующих особенностей выборок случайных величин:

1. Зависимы или независимы между собой исследуемые группы.
2. Подчиняются ли они нормальному закону распределения случайных величин ?
3. Используются ли в анализе группирующие переменные признаки (пол, факультет, курс, возраст, уровень доходов и другие признаки) ?

Если две сравниваемые выборки измерений независимы между собой и подчинены нормальному закону распределения случайных величин, то решение задачи проводится с использованием параметрического критерия (**t-критерия Стьюдента**). Анализ вида закона распределения проводится по эмпирическому распределению в виде гистограммы. В том случае, если при выполнении контрольной работы используется пакет Statistika, определение вида закона проводится с использованием статистических критериев Шапиро-Уилкосена и Колмогорова-Смирнова. Для зависимых выборок измерений также используется Statistika на основе **t – критерия**.

Для непараметрических распределений решение задачи сравнения выборок проводится с использованием знакового критерия (**Sign-test**) для зависимых переменных и критерия **Манна-Уитни (Mann-Whitney)** для независимых переменных.

Схема статистического анализа при проверке гипотез о равенстве средних значений в двух выборках для всех возможных случаев приведена на рис. 1. Зависимыми называются группы, между которыми существует внутренняя связь. Например: родные братья и сестры (генетическая связь), одна и та же группа, исследуемая дважды. Зависимость между двумя группами может быть и по преподавателю, который проводит занятия в двух группах. Во всех случаях зависимость определяется исследователем.

Процедура проверки статистических гипотез заключается в следующем:

1. Выбирается некоторый критерий проверки гипотезы (рис. 1).
2. Вычисляется по определенному алгоритму значение критической области критерия из исходной выборки наблюдений Q_p .
3. По исходным данным в специальных таблицах (приложение А) определяются критические значения области критерия Q_k при заданном уровне значимости 0,05 и 0,01.
4. Сравниваются расчетное и критическое значения критерия.

Если расчётное значение больше или равно критическому значению, гипотезу H_0 отвергают. Исключение составляют только критерии знаков G , критерий Уилкоксона T и критерий Манна-Уитни U . Для них устанавливаются обратные соотношения.

Назначение критерия. Критерий предназначен для оценки различий между *двумя* параметрическими эмпирическими распределениями по среднему значению (*уровню*) какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявлять различия между выборками, когда $n > 3$.

Описание критерия. Эмпирическое расчётное значение критерия t_p отражает, насколько велика зона совпадения между рядами. Чем *больше* t_p , *тем более* вероятно, что различия *достоверны*.

Гипотезы

H_0 : Уровень признака в группе 2 не ниже уровня в группе 1.

H_1 : Уровень признака в группе 2 ниже уровня в группе 1.

Алгоритм расчета t-критерия Стьюдента для независимых выборок измерений:

1. Определить расчетное значение t -критерия по формуле

$$t_p = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \bar{s}_1^2 + (n_2 - 1) \bar{s}_2^2}{f} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}, \quad (1)$$

где f – степень свободы, которая определяется как $f = n_1 + n_2 - 2$.

2. Определить критическое значение t -критерия при заданном уровне значимости и степени свободы.

3. Сравнить расчётное и критическое значения t -критерия. Если расчетное значение больше или равно критическому, то гипотеза (H_0) равенства средних значений в двух выборках измерений отвергается. Во всех других случаях она принимается на заданном уровне значимости.

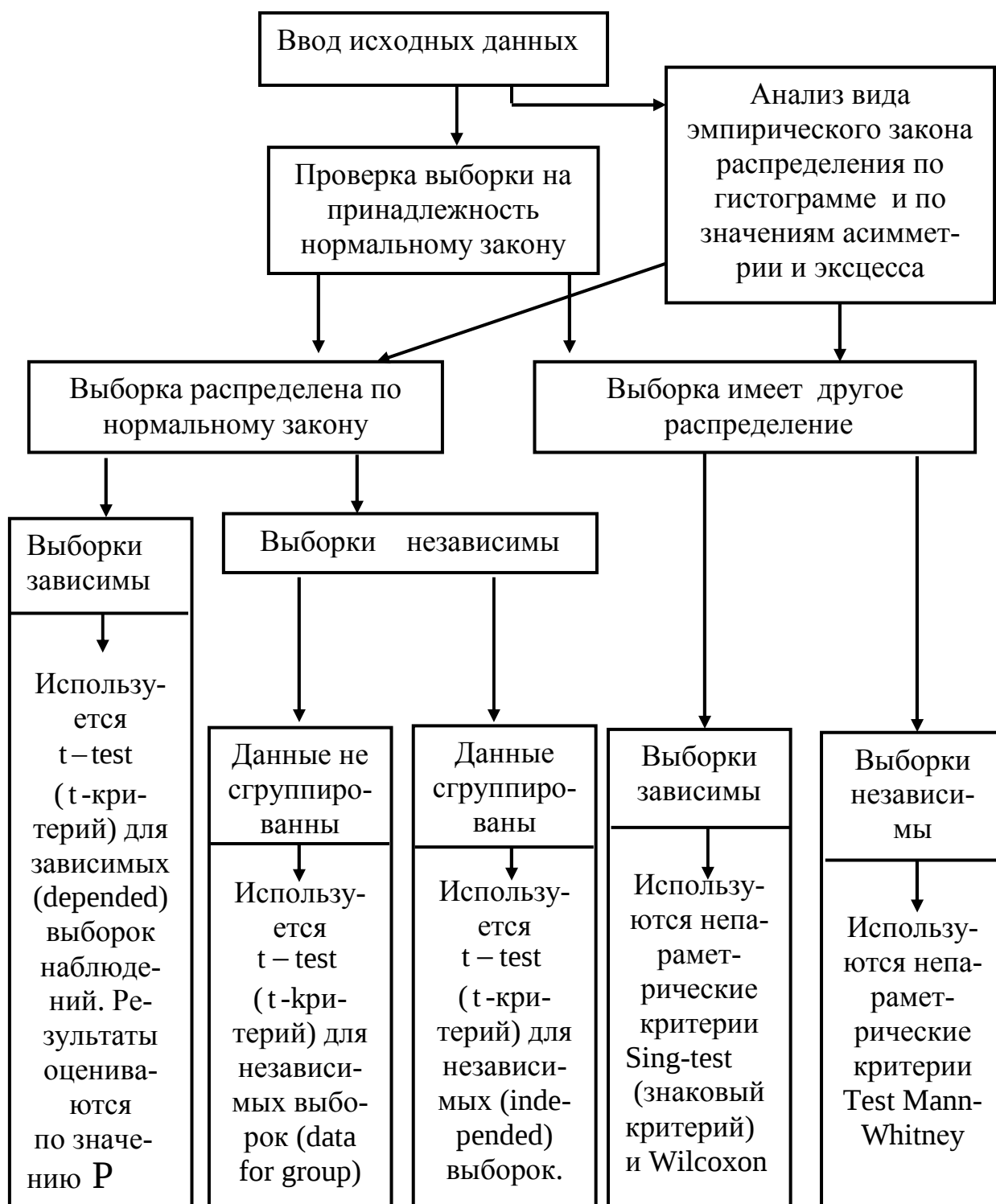


Рис. 1. Схема статистического анализа, выполняемого при сравнении двух выборок измерений

Пример. Две группы студентов обучались по двум различным методикам. В конце обучения с ними был проведен тест по всему

курсу. Необходимо оценить, насколько существенны различия в полученных знаниях. Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1

25	18	9	13	8	20	25	18	6	12
19	13	12	12	18	9	7	10	18	20

Рассчитаем выборочное среднее, дисперсию и стандартное отклонение: $x_1 = 15,4$; $x_2 = 13,8$; $s_1 = 6,83$; $s_2 = 4,61$; $f = 18$.

Определим по формуле (1) значение $t_p = 0,62$.

По табл. 1 находим критическое значение t_k для уровня значимости $\alpha = 0,01$. $t_k = 2,88$.

Вывод: так как расчётное значение критерия меньше критического ($0,62 < 2,88$), гипотеза H_0 подтверждается и существенных различий в методиках обучения нет на уровне значимости 0,01.

Алгоритм расчета t- критерия Стьюдента для зависимых выборок измерений:

1. Определить расчетное значение t-критерия по формуле

$$t = \frac{|\bar{d}| \sqrt{n}}{S_d}, \text{ где } \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{i1} - x_{i2})}{n}, S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}}. \quad (2)$$

2. Рассчитать степень свободы $f = n - 2$.
3. Определить критическое значение t- критерия (табл. 3).
4. Сравнить расчетное и критическое значение t-критерия. Если расчетное значение больше или равно критическому, то гипотеза Но равенства средних значений в двух выборках изменений отвергается. Во всех других случаях она принимается на заданном уровне значимости.

Алгоритм расчета критерия Манна-Уитни U для оценки различия между **двумя** непараметрическими выборками:

1. Перенести все данные испытуемых на индивидуальные карточки.
2. Пометить карточки испытуемых выборки 1 одним цветом, скажем, красным, а все карточки из выборки 2 – другим, например, синим.
3. Разложить все карточки в единый ряд по степеням нара-

тания признака, не считаясь с тем, к какой выборке они относятся, как если бы была одна большая выборка.

4. Проранжировать значения на карточках, приписывая меньшему значению меньший ранг.

5. Вновь разложить карточки на две группы, ориентируясь на цветные обозначения: красные карточки в один ряд, синие – в другой.

6. Подсчитать сумму рангов отдельно на красных карточках (выборка 1) и на синих карточках (выборка 2). Проверить, совпадает ли сумма рангов с расчётной.

7. Определить большую из двух ранговых сумм.

8. Определить по формуле значение.

$$U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x ,$$

где n_1 – количество испытуемых в выборке 1; n_2 – количество испытуемых в выборке 2; T_x – большая из двух ранговых сумм;

n_x – количество испытуемых в группе с большей суммой рангов.

9. Определить критические значения U . Если $U_{\text{эмп}} > U_{\text{кр } 0,05}$ то гипотеза H_0 принимается. Если $U_{\text{эмп}} \leq U_{\text{кр}}$, то отвергается. Чем меньше значения U , тем достоверность различий выше.

Пример. Сравнить эффективность двух методов обучения в двух группах. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2

18	10	7	14	11	13						
15	20	10	8	16	10	19	7	15	14	29	

Перенесем все данные в другую таблицу, выделив данные второй группы подчеркиванием и делаем ранжирование общей выборки

Значения	7	7	8	10	10	10	11	13	14	14	15	15	16	18	19	20	29
Ранги	1,5	1,5	3	5	5	5	7	8	9,5	9,5	11	11	13	14	15	16	17
Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Найдем сумму рангов двух выборок и выберем большую из них: $T_x = 108$.

Рассчитаем эмпирическое значение критерия по формуле (3):

$$U_p = 24.$$

Определим критическое значение критерия при уровне значимости $\alpha = 0,05$: $U_k = 19$ (табл. 1).

Вывод: так как расчетное значение критерия U больше критического при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и $24 > 19$, гипотеза о равенстве средних принимается, различия в методиках обучения будут несущественны.

Алгоритм расчета критерия знаков G :

1. Подсчитать количество нулевых реакций и исключить их из рассмотрения. В результате n уменьшится на количество нулевых реакций.

2. Определить преобладающее направление изменений. Считать сдвиги в преобладающем направлении «типичными».

3. Определить количество «нетипичных» сдвигов. Считать это число эмпирическим значением G .

4. Определить критические значения G для данного n .

5. Сопоставить расчетное и критические значения критерия G . Если расчетное значение критерия больше критического, то различия между выборками на заданном уровне значимости отсутствуют, во всех других случаях сдвиг в типичную сторону может считаться достоверным.

Пример. В группе изучались два способа решения проблем. Чтобы сравнить, какой из них совершенней, были даны две серии заданий. Определить, существуют ли преимущества у какого-либо способа в решении проблем.

Результаты выполненных заданий двумя способами.

Таблица 3

Испытуемые	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-й способ	5	4	10	6	7	7	3	9	7	9	6
2-й способ	7	4	8	7	5	6	5	7	4	9	4

Определим направления изменения знаков, для чего вычтем значения второй выборки из первой

1-й способ	5	4	10	6	7	7	3	9	7	9	6
2-й способ	7	4	8	7	5	6	5	7	4	9	4
Знак	–	=	+	–	+	+	–	+	+	=	+

Так как два значения были определены со знаком равенства (нулевые), рассчитаем новое значение n ; $n = 11 - 2 = 9$.

Типичный сдвиг в сторону положительных значений (+) и таких случаев 6, а нетипичных сдвигов (–) всего 3. Это и будет значение G_p . $G_p = 3$. $G_t = 1$ при уровне значимости $\alpha = 0,05$ (табл. 1)

Вывод: так как расчётное значение критерия $G_p > G_t$, гипотеза H_0 принимается и существенных различий в способах решения проблем нет.

УДК 378:51

И.В. Бабичева

Сибирская автомобильно-дорожная академия, г. Омск

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Контроль знаний учащихся – неотъемлемая часть процесса обучения, оценки качества образования. Текущий контроль – необходимый компонент образовательного процесса при объяснении, закреплении, повторении материала. Текущий контроль позволяет выявить знания и на их основе строить и совершенствовать технологию преподавания. Сочетание различных форм текущего контроля позволяет актуализировать воспроизводящую познавательную деятельность студентов. Тестирование – сравнительно новая форма контроля знаний, которая получает все большее распространение. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что тестовый контроль позволяет оперативно проверить знания студентов, психологически меньше нагружает и студентов и преподавателей. Организация текущего тестового контроля имеет ряд особенностей. Остановимся на ряде особенностей конструирования тестовых заданий для текущего контроля знаний по математике.

На этапе текущего контроля знаний основной упор должен быть сделан на отслеживание движения испытуемых по ступенькам знаний, на установление причин непонимания материала. Поэтому тестовый материал должен содержать задания:

- проверяющие у испытуемых знание и понимание определений и теорем;
- предлагающие испытуемым устанавливать причинно-следственные отношения, проводить классификации;
- позволяющие испытуемым проводить сравнения, сопоставле-

ния, распознавать противоречия в предлагаемых вариантах решений.

При этом тестовые задания должны быть очень наглядными и несложными для выполнения.

Рассмотрим конструирование таких заданий на примере темы «Непрерывность функций». Ниже приведён отрывок из учебника.

Определение. Функция $y = f(x)$ называется **непрерывной в точке** x_0 , если она определена в окрестности точки x_0 , и выполняется равенство $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$.

Теорема (критерий непрерывности). Функция $y = f(x)$ **непрерывна в точке** $x_0 \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = f(x_0)$.

Теорема. Элементарная функция непрерывна в своей области определения.

Определение. Точка x_0 называется **точкой устранимого разрыва** функции, если в этой точке односторонние пределы конечны, равны между собой, но не совпадают со значением функции в этой точке.

Определение. Точка x_0 называется **точкой разрыва I рода** функции если односторонние пределы в этой точке конечны, но различны.

Определение. Точка x_0 называется **точкой разрыва II рода** функции, если хотя бы один из односторонних пределов в этой точке либо не существует, либо бесконечен.

Что же должен усвоить студент? Да практически все, что написано выше. Тестирование студентов по данной теме предлагаем проводить сразу после лекционного и практического занятия по теме «Непрерывность функции». Сконструируем тест из 12 несложных заданий, рассчитанный на 12 минут выполнения. Первые пять заданий будут проверять знание теории, оставшиеся 7 заданий – практические умения.

В соответствии с методической задачей проверки знаний терминологии рекомендуем конструировать задания открытой формы с пропусками слов. Слова при этом могут быть подобраны по принципу противоположности.

Задание 1. Впишите недостающие слова

Если $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = f(x_0)$, то функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0

_____, если $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = f(x_0)$, то _____

Знание определений можно эффективно проверить с помощью заданий закрытого типа с большим числом ответов, сконструиро-

ванных по принципу однородности, т.е. с использованием сходных по написанию и звучанию символов. Ниже приведено тестовое задание для проверки знания определения непрерывности с использованием кванторов всеобщности и существования.

Задание 2. Выберите один вариант ответа.

Используя логическую символику, записать утверждение:

Функция $y = f(x)$ с областью определения D непрерывна в точке $x_0 \in D$:

1) $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \forall x \in D (0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon)$

2) $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \forall x \in D (0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x)| < \varepsilon)$

3) $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \forall x \in D (0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x)| > \varepsilon)$

4) $\forall \varepsilon > 0 \forall \delta > 0 \forall x \in D (0 < |x - x_0| < \varepsilon \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \delta)$

5) $\exists \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 \exists x \in D (0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| > \varepsilon)$

Для проверки знаний формулировок определений эффективно также конструирование заданий на установление правильной последовательности.

Задание 3. Выберите правильную последовательность слов

Составить определение для точки разрыва функции.

функции

в которой

непрерывность

есть

нарушается

разрыва

точка

После расстановки номеров слов в этом задании должно получиться определение: «Точка, в которой нарушается непрерывность функции, есть точка разрыва функции».

Для проверки знания классификации разрывов в точке конструируем задания на установление соответствия.

Задание 4. Выберите варианты согласно тексту задания

Установите соответствие.

Разрыв в точке $x = x_0$

Определение разрыва

1) Устранимый

A) $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = f(x_0)$

2) Неустраняемый (скачок) В) $A = \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = B, A, B = \text{const}$

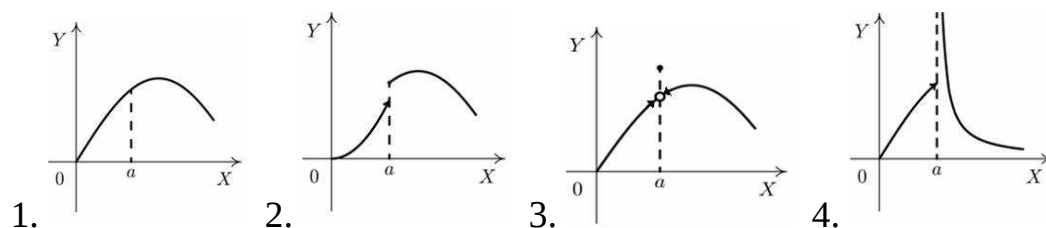
3) Разрыв II-го рода С) $A = \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) \neq f(x_0), A = \text{const}$

Д) $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \infty$ и $\lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = B, B = \text{const}$

При конструировании тестовых заданий следует помнить, что освоение любого теоретического материала может быть у студента чисто механическим. Задача преподавателя – выяснить, понимает ли он содержание заученного. В следующем тестовом задании на соответствие мы предлагаем студенту распознать типы разрывов по приведенным иллюстрациям. Определяя типы разрывов по рисункам, студент демонстрирует знание и понимание всей их классификации.

Задание 5. Выберите варианты согласно тексту задания

Установите соответствие между графиком функции и характером точки $x = a$.



- А) точка разрыва 2-го рода В) точка устранимого разрыва
С) точка скачка Д) точка непрерывности

Следующие тестовые задания конструируем с целью проверки практических навыков испытуемого. Предлагаем составлять задания закрытой формы с двумя или тремя вариантами ответов. В этом случае их выполнение будет для студента несложным. Легко реализуемые при этом принципы противоречия, противоположности, кумулятивности повысят эффективность задания в процессе обучения студента.

Задание 6. Выберите один вариант ответа

Функция $f(x) = e^{\frac{1}{x-3}}$ в точке $x_0 = 3$

- 1) определена 2) не определена 3) определена и разрывна

Задание 7. Выберите один вариант ответа

Для функции $f(x) = \sin x / x$ точка $x_0 = 0$ точкой разрыва

- 1) является 2) не является

Задание 8. Выберите один вариант ответа

$$\text{Функция } g(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & \text{если } x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases} \quad \text{в точке } x_0 = 0$$

- 1) разрывна 2) непрерывна

Для диагностирования причинно-следственных знаний и умений предлагаем конструировать цепные задания, в которых правильный ответ на последующее задание зависит от ответа на предыдущее.

Задание 9. Впишите ответ

Функция $f(x) = \frac{1}{x-3}$ разрывна в точке _____

Задание 10. Выберите один вариант ответа

Разрыв в этой точке ...

- 1) конечный 2) бесконечный

Задание 11. Выберите один вариант ответа

Разрыв в этой точке ...

- 1) устранимый 2) неустраимый

Задание 12. Выберите один вариант ответа

Разрыв в этой точке ...

- 1) 1 рода 2) 2 рода

Завершающее тестовое задание на соответствие позволит диагностировать классификационные знания и умения по теме «Непрерывность функции в точке».

Задание 13. Выберите варианты согласно тексту задания

Установите соответствие.

Функция

Характер точки $x = 0$

1) $f(x) = \frac{\sin x}{x}$

A) точка скачка

2) $f(x) = 1/x$

B) точка непрерывности

3) $f(x) = |x|$

C) точка бесконечного разрыва

4) $f(x) = \frac{|x|}{x}$

D) точка устранимого разрыва

Отметим, что рассмотренные нами выше приемы конструирования тестовых заданий на этапе текущего контроля знаний имеют одну важную педагогическую особенность. При постоянной тестовой проверке у испытуемых формируется полезная привычка чи-

тать лекции и учебно-методическую литературу, вникать в их содержание, а не обращаться к ним от случая к случаю.

УДК 378. 22 : 62

Н.В. Батехина

Омский государственный технический университет, г. Омск

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФОРМАЛИЗМА В ЗНАНИЯХ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Среди учебных предметов в техническом вузе особое место занимает курс высшей математики. Именно этот курс вооружает студентов тем математическим аппаратом, без которого невозможно изучение физики, химии, основ информатики и вычислительной техники и других технических дисциплин. В процессе обучения у студентов должно развиваться логическое мышление, приобретаться такие навыки мыслительной деятельности, как умение анализировать, абстрагировать, схематизировать, вычленять частные случаи. Все это оказывает серьезное влияние на изучение всех учебных дисциплин и решение жизненных задач. Так как мы рассматриваем процесс обучения, то будем употреблять термины «формальный подход» и «содержательный подход» применительно ко всему курсу высшей математики или содержательные и формальные аспекты обучения. Уточним, какой смысл вкладывается в эти термины.

Под *содержательным* подходом мы понимаем преподавание, в процессе которого основное внимание уделяется раскрытию сути изучаемых понятий и методов, осмыслению применяемых алгоритмов, семантике символического языка, решению задач без применения алгоритмов.

Под *формальным* подходом в обучении мы понимаем преподавание, при котором основное внимание уделяется запоминанию формальных определений, алгоритмов и правил предписаний, применяемых к решению стандартных типов задач, выполнению предписаний по некоторым синтаксическим правилам.

Курс высшей математики в техническом вузе имеет ту особенность, что в нём прослеживается восемь содержательных линий:

- элементы линейной алгебры;
- элементы векторной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной;
- функции нескольких переменных;
- дифференциальные уравнения и их системы;
- теория рядов;
- ТФКП;
- Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Например. Алгебраический материал в целом носит преимущественно формальный характер (решение линейных систем, операции над матрицами, вычисление определителей, решение дифференциальных уравнений и др., а функциональный - преимущественно содержательный характер (функции и их свойства, графики функций). Иначе говоря курс высшей математики носит «конгломератный характер».

Вторая особенность курса высшей математики состоит во взаимопроникновении и взаимодействии основных содержательно-методических линий. Это ведёт к тому, что при изучении одной из содержательно-методических линий приходится привлекать материал из другой содержательно-методической линии.

В методической литературе по этому вопросу нет единой точки зрения. Одни отдают предпочтение формальному подходу [1], другие - содержательному [6], третьи стоят на позиции сочетания формального и содержательного [3,4,5]. По мнению Кудрявцева Л.Д., при изложении математики в высшей школе строгость не должна заслонять ясность курса. Сущность математики находит своё отражение при обучении математике прежде всего в разъяснении истинного смысла изучаемых понятий. Преподавание математики должно быть по возможности простым, ясным, естественным и базироваться на уровне разумной строгости. Уровень строгости должен определяться потребностью практики в широком смысле этого слова.

Необходимо уделять достаточно большое внимание разъяснению понятий, в том числе и на интуитивном уровне, рассмотрению иллюстрированных примеров, демонстрации применения изучаемых

методов при решении частных задач, однако знакомство со строгими определениями не является необходимым ошибочно. Несомненно, что использование математических понятий без понимания их смысла может привести к прямым ошибкам. Однако, строгое введение математического понятия по сравнению с введением его на интуитивном уровне, имеет то преимущество, что позволяет его правильно использовать и не нуждается в дополнительных пояснениях [3].

Таким образом, при обучении математике в высших учебных заведениях целесообразно сочетать определённую разумную строгость с разъяснениями истинного смысла вводимых объектов.

Перед преподавателем всегда должен стоять вопрос о выборе между «строгим» и «нестрогим». Иначе говоря, в преподавании должно быть найдено разумное, педагогически целесообразное соотношение между формальным и содержательным.

В процессе изучения высшей математики студенты имеют дело с понятиями, теоремами, выражающими свойства понятий и отношений между ними, различного рода алгоритмами, записанными на формализованном языке. Под формализованным языком в широком смысле понимается любая совокупность некоторым образом специализированных языковых средств с (более или менее) точно фиксированными правилами образования выражений (синтаксис) и приписывания этим выражениям определённого смысла (семантика).

Итак, третья особенность курса высшей математики заключается в том, что в процессе его изучения студенты должны многие понятия, свойства этих понятий и отношений между ними, различного рода алгоритмы уметь записывать на символическом (формализованном) языке. Поэтому они должны овладеть как синтаксисом, так и семантикой формализованного языка, т.е. его формальным и содержательным аспектами.

Важнейшей задачей, стоящей перед преподавателем технического вуза, является повышение качества знаний. При обучении высшей математике очень важно обеспечить качественное понимание смысла и значения основных понятий, отношений между ними, идей и методов курса математики.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы в процессе обучения студенты усвоили с одной стороны внешние выражения математиче-

ских фактов, с другой – понимали их внутреннее содержание. Внешнее выражение должно занимать подчинённую роль и служить словесным, символическим или наглядно-образным выражением математического факта.

Если же внешнее выражение занимает господствующую роль над его внутренним содержанием, то происходит отрыв формы от содержания, что является причиной появления формализма в знаниях студентов.

В процессе обучения это выражается в том, что преподаватели уделяют неоправданно большое внимание сообщению студентам определений, правил, алгоритмов, требуя от них запоминания формулировок и действий по образцу. В этом случае знания носят поверхностный характер, так как не усвоено самое главное – содержание, а это и есть отрыв формы от содержания.

Большую роль в успешном обучении высшей математике в вузе играет подготовленность бывших школьников к восприятию курса. Как показал анализ ошибок, допускаемых студентами при обучении высшей математике, большинство из них связано с нарушением взаимосвязи формального и содержательного аспектов при обучении математике в школе.

В процессе преподавания алгебры в средней школе используются три языка: 1) естественный (словесный); 2) символический (алгебраический); 3) графический.

Неправильное сочетание учителем сематического и синтаксического подходов к изучению математического языка служит причиной отрыва формы от содержания, отрыва символов и формул математического языка от того, что они обозначают. Так недооценка содержательного подхода привела к тому, что студенты знакомы с формулой $s = v \cdot t$, понимают смысл выражений $\frac{s}{v}$ и $\frac{s}{t}$, но не видят, что $\frac{t}{s}$ выражает время, затраченное равномерно движущимся телом на единицу пути.

Студентов первого курса затрудняет неоднозначность ответа на вопросы, что больше a или $-a$, $x + y$ или $x - y$, как расположена точка A , соответствующая числу a на координатной прямой.

При изучении линейной алгебры студент не видит разницы между обозначениями матрицы и определителя, переноси операции над матрицами на определители и др.

Недостаточное внимание синтаксису математического языка приводит к ошибкам при чтении выражений (из-за незнания структуры выражений) или же при преобразовании выражений из-за незнания алгоритмов, носящих синтаксический характер.

$$-\frac{a-b}{b} = \frac{-a-b}{b}; \quad -\frac{a-b}{b} = -a-1; \quad \sqrt{a^2+b^2} = a+b.$$

Нами была проведена «языковая» классификация задач по курсу высшей математики. Это задачи видов: 1) $E \rightarrow A$; 2) $A \rightarrow E$; 3) $A \rightarrow G$; 4) $G \rightarrow A$; 5) $E \rightarrow G$; 6) $G \rightarrow E$; 7) $G \rightarrow G$, где E – естественный, A – алгебраический, G – графический языки.

Использование серии таких задач усиливает языковые связи. Но на практике часто такие задачи не рассматривают.

Приведём некоторые примеры.

Введение понятий чисто формальным способом часто не даёт желаемого результата. Формальное определение системы линейно зависимых векторов: система векторов $\overline{x_1}, \overline{x_2}, \dots, \overline{x_n}$ линейно зависима, если существуют такие числа $a_1, a_2, \dots, a_n$, не равные нулю одновременно, что имеет место равенство $a_1 \overline{x_1} + a_2 \overline{x_2} + \dots + a_n \overline{x_n} = \overline{0}$, выражает факт, как связаны эти векторы друг с другом.

Другое определение того же самого понятия: система векторов $\overline{x_1}, \overline{x_2}, \dots, \overline{x_n}$ линейно зависима, если хотя бы один из этих векторов линейно выражается через другие, т.е. может быть представлен в виде суммы $\overline{x_k} = b_1 \overline{x_1} + b_2 \overline{x_2} + \dots + b_{k-1} \overline{x_{k-1}} + b_{k+1} \overline{x_{k+1}} + \dots + b_n \overline{x_n}$. А это и есть самое главное. Из него сразу видно, что в трёхмерном пространстве четыре вектора всегда линейно зависимы.

Второе определение «работает» при решении задач.

Если в процессе введения понятия дифференциала игнорируется содержательный аспект, то студенты не понимают формулу $dy = f'(x)dx$ и делают синтаксические ошибки в процессе решения

задач. Желательно показать, что dy зависит от dx и, что dy и dx пропорциональны.

При раскрытии неопределённостей по правилу Лопиталя учащиеся понимают, что $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$ неопределённости, но не понимают почему это происходит. Стоило бы предпослать этому примеры. Пусть один отрезок имеет длину x - $|AB|=x$, а второй - $|CD|=x+3$, третий - $|BC|=2x$, четвёртый - $|MN|=x^2$. Если первый отрезок будет расти ($x \rightarrow \infty$), то будут расти и все остальные, но CD будет на 3 единицы больше, BC вдвое больше, а MN в x раз больше, чем AB . Студент будет видеть, что бесконечно растущие отрезки находятся в разных отношениях друг к другу. Из того, что они будут расти, ещё не следует, какова их разность, каковы их отношения. Только рассмотрев структуру этих выражений можно найти пределы. Можно привести и другие примеры.

Итак, анализ особенностей курса высшей математики показывает, что его содержание и структура заключают в себе потенциальную опасность несбалансированности формального и содержательного подходов при его изучении, возможность «перекосов» в ту или иную сторону, что, в свою очередь, может явиться причиной устойчивых недостатков в знаниях студентов.

Из проведения анализа целей и задач обучения вытекает: для того, чтобы знания студентов стали более действенными, необходимо в процессе обучения использовать как содержательный, так и формальный подход, причём взаимопроникновение содержательных линий курса должно быть одним из условий, необходимых для установления педагогически целесообразной взаимосвязи содержательного и формального аспектов обучения.

Библиографический список

1. Бурбаки Н. Архитектура математики // Матем. прос., 1960. – №5. – С. 97-112.
2. Батехина Н.В. Совершенствование методики обучения алгебре в 7-9 классах на основе взаимосвязи формального и содержатель-

ного аспектов курса. Дисс...канд.пед.наук. – М., 1990. – 191 с.

3. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и её изучении. – М.: Наука, гл.ред.физмат. лит-ры, 1977. – 109 с.

4. Ляпунов А.А. Онтодидактика в математике // На путях обновления школьного курса математики / Сост. А.И. Маркушевич, Г.Г. Маслова, Р.С. Черкасов. – М.: Просвещение, 1978. – С. 111-116.

5. Потоцкий М.Б. Преподавание высшей математики в педагогическом институте. – М.: Просвещение, 1975. – 208с.

6. Фуше А. Педагогика математики: Пер.с франц. М.З. Рабинович. – М.: Просвещение, 1977. – 206с.

УДК 51 : 378. 016

Л.В. Бельгарт, Т.М. Стругова, Н.М. Хаустова
Омский государственный технический университет, г. Омск

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ВАХТОВОМ МЕТОДЕ РАБОТЫ

В соответствии с *законодательством РФ* вахтовый метод – это особая форма осуществления *трудового процесса* вне места постоянного проживания работников...

Анализируя многолетний опыт работы в Нижневартовском филиале Омского государственного технического университета со студентами очной и заочной форм обучения, приходим к выводу, что у вахтового способа изучения математики есть много положительных моментов, а именно:

1) студенты в основном заняты изучением одной дисциплины в течение трёх – пяти недель;

2) меньше времени тратится на повторение в семестре, так как занятия проводятся практически ежедневно, поэтому студенты лучше, чем обычно, помнят предыдущий материал;

3) лекции могут чередоваться с практическими занятиями, как того требует логика изучения данной темы, причём, из-за немногочисленности потоков (1 - 2 группы) лекции и практики не обязательно жёстко разграничивать;

4) на практике преподавателю не нужно тратить время на решение примеров, аналогичных тем, что показаны на лекции, так как практическое занятие проводится непосредственно за ней, и студенты могут сами показать решение таких примеров на доске, а затем приступить к выполнению индивидуальных заданий;

5) есть возможность быстрой оценки уровня подготовки каждого студента, благодаря концентрированной подаче учебного материала;

6) Нижневартовский филиал предлагает студентам с невысоким уровнем подготовки школьного материала бесплатные консультации по математике ежедневно, поэтому студенты имеют возможность задавать вопросы по изучаемой теме сразу же, как они возникают;

7) часть студентов, наконец, начинает видеть связи между отдельными разделами математики, что им помогает применять уже изученное и понятное.

Некоторые студенты, получившие **красный диплом** по окончании Нижневартовского филиала ОмГТУ, окончили среднюю школу с **тройкой** по математике. Мы не единожды наблюдали, что студенты, имевшие “стабильную тройку” по алгебре и геометрии в школе, вдруг начинали любить “нелюбимый” прежде предмет. Старались не пропустить ни одного часа, отведённого на изучение математики, будь то лекция, практическое занятие или самостоятельная работа на консультациях.

Так как на выполнение домашних заданий остаётся при вахтовом методе не очень много времени: в 5 – 6 вечера занятия заканчиваются, а в 8.30 на следующий день снова встречаемся в аудитории, то в усвоении и закреплении учебного материала на первое место выступает СРС (самостоятельная работа студентов) в присутствии преподавателя. Некоторые студенты с упоением решали свои индивидуальные задания, некоторые - с завидным упорством старательно зарабатывали “плюсики” по пройденной теме. Наконец-то начинали понимать, что разобранная и понятая теория, оказывается, хорошо помогает решать предложенные задачи.

Но, к сожалению, вахтовый метод имеет и свои слабые стороны, а именно:

- 1) объём домашних заданий существенно ограничивается, так как студенты не имеют возможности тратить на них много времени;

- 2) на практических занятиях приходится выделять специальное время на изучение и повторение лекционного материала, так как у студентов остаётся мало времени и сил на самостоятельное изучение лекций;
- 3) часть материала у некоторых студентов не успевает усвоиться и «разложиться по полочкам» за столь непродолжительный период (весь учебный год умещается в два заезда по три недели);
- 4) заболев, студент пропускает сразу много занятий, так как в некоторые дни по расписанию может быть даже четыре пары;
- 5) пересдать экзамен сложнее, чем обычно, так как переэкзаменовки проводятся через несколько месяцев.

Валентина Дмитриевна Цветкова, проработавшая в Нижневарттовском филиале ОмГТУ десять лет, замечала, что если разрыв между двумя заездами (семестрами) большой, то студенты успевают забыть пройденный материал и поэтому предпочтительнее два заезда в семестр или три заезда в два семестра.

Иногда, в силу различных обстоятельств, семестр разбивался на две части. И опыт такой работы в семестре показал, что стоит предложить:

1) *разбить семестр на две части:*

- в первый заезд выдать основную часть материала, отработать его на практических занятиях и консультациях, провести самостоятельные и контрольные работы, а так же прочитать лекции по приложениям, выдать индивидуальные домашние задания и типовые расчёты, темы рефератов по самостоятельно изучаемым разделам и вопросы к будущему экзамену;
- во второй заезд проработать всё, что плохо усвоилось и выдать оставшийся материал, а так же принять экзамен за текущий семестр;
- в перерывах между заездами общаться по электронной почте;

2) *на занятиях менять вид деятельности:*

- устраивать соревнования между «командами»;
- прорабатывать материал “группками” или индивидуально.

Вахтовый метод, по сути, является формой концентрированного обучения, одним из способов «погружения», который исследовался многими авторами. Исследования показывают, что в современных условиях основной единицей учебного процесса перестаёт быть одно отдельно взятое занятие, а становится блок занятий по рассматриваемой теме [1,2].

Вахтовым методом обучения стоит заинтересоваться тем преподавателям, у которых на предмет в семестре выделено мало часов, например, 1 час в неделю. В этом случае, встречаясь со студентами раз в две недели, приходится много времени тратить на повторение пройденного. Организовав обучение вахтовым методом, Вы сможете воспользоваться всеми его преимуществами.

Библиографический список

1. Остапенко А.А. Концентрированное обучение: модели образовательной технологии. – Краснодар: Департамент образования и науки, 1998. – 52 с.
2. Современные образовательные технологии: уч. пос. / автор-сост. М. Ю. Олешков. – Нижний Тагил : НТГСПА, 2011. – 144 с.

УДК 51: 378. 016

Е.В. Бесценная

Омский государственный технический университет, г. Омск

РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА» В КУРСЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

В 2011-2012 учебном году у студентов потока ПИ-1 в 1 семестре, наряду с обычным курсом высшей математики, появилась новая учебная дисциплина «Дискретная математика». Эта ситуация не совсем типична, так как в технических вузах общепринято изучать дискретную математику на более старших курсах. Согласно учебной нагрузке, автору нужно было вести данный курс. В табл. 1 содержится объём дисциплины и виды учебной работы в часах.

Объём дисциплины и виды учебной работы в часах

Таблица 1

Вид занятий	Всего (час. / зач. ед.)	Семестры			
		1	2	3	4
<i>Всего аудиторных занятий</i>	32	32			
Лекции	16	16			

Практические занятия	16	16			
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа	76	76			
Домашнее задание					
РГР	20	20			
Проработка лекций, подготовка к лекциям	56	56			
Подготовка к экзаменам	36	36			
Вид аттестации: экзамен	4	4			
Всего по дисциплине	148	148			

Для начала обратимся к содержанию федерального государственного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 230700 «прикладная информатика» (квалификация (степень) - бакалавр), который представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата, образовательными учреждениями высшего профессионального образования на территории РФ, имеющими государственную аккредитацию.

Характеристика профессиональной деятельности бакалавров, согласно ФГОС ВПО, состоит в следующем:

1. Область профессиональной деятельности включает:

- системный анализ прикладной области, формализация решения прикладных задач и процессов ИС (информационной системы);
- разработка требований к созданию, развитию ИС и её компонентов;
- технико-экономическое обоснование проектных решений;
- разработка проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов и создание ИС в прикладных областях;
- реализация проектных решений с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий программирования;
- внедрение проектов автоматизации решения прикладных задач и создания ИС;
- управление проектами информатизации предприятий и организаций;

- обучение и консалтинг по автоматизации решения прикладных задач;
- сопровождение и эксплуатация ИС;
- обеспечение качества автоматизации и информатизации решения прикладных задач и создания ИС.

2. Объектами профессиональной деятельности являются:

- данные, информация, знания;
- прикладные и информационные процессы;
- прикладные информационные системы.

Особенности объектов профессиональной деятельности определяются характером прикладной области, уточняемой спецификой профилей подготовки, к которым относятся: *экономика, менеджмент, юриспруденция, государственное и муниципальное управление, социология, дизайн, химия, геодезия, психология, образование, социальная сфера, информационная сфера, искусство и гуманитарные науки, геоинформатика, здравоохранение, сервис, архитектура, социально-культурная сфера, социальные коммуникации.*

Здесь и далее помимо специальности жирным текстом будем выделять те виды обучения, где может применяться знание дискретной математики.

3. Бакалавр по направлению подготовки 230700 «Прикладная информатика» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- **проектная;**
- **производственно-технологическая;**
- **организационно-управленческая;**
- **аналитическая;**
- **научно-исследовательская.**

Выпускник должен обладать 14 **общекультурными компетенциями** (ОК-1, ..., ОК-14) и 22 **профессиональными компетенциями** (ПК-1, ..., ПК-22). При этом предполагается, что базовая часть математического и естественнонаучного цикла обучения должна сформировать у него следующие компетенции: ОК-2, ОК-5, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-14, ПК-3, ПК-5, ПК-10, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-21. С подробной расшифровкой данных компетенций можно ознакомиться в [6], выделим здесь только относящиеся, по мнению автора, к изучению математики:

ОК-2: способен логически верно, аргументировано и ясно

строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики;

ОК-7: способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества;

ПК-3: способен использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра;

ПК-10: способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы;

ПК-17: способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях;

ПК-21: способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Остальные компетенции не имеют отношения к математике.

Основная образовательная программа бакалавриата предусматривает изучение трёх учебных циклов: гуманитарный, социальный и экономический циклы (30-40 зачётных единиц); **математический и естественнонаучный цикл (65-75 зачётных единиц)**; профессиональный цикл (95-105 зачётных единиц). Одна зачётная единица соответствует 36 академическим часам.

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен **знать** (выберем только относящиеся к дискретной математике пункты): **методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов, элементы математической лингвистики и теории формальных языков.**

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен **владеть** (выберем только относящиеся к дискретной математике пункты): **теоретико-множественным подходом к постановке и решению задач, навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.**

После анализа этой информации можно сделать вывод, что данная специальность даёт студентам скорее гуманитарное образование, а не инженерно-техническое. Большой упор делается на изучение

экономических наук и информатики, на умение студентов ориентироваться в современной программно-технической среде и умение общаться с коллегами (в том числе и с зарубежными на одном из иностранных языков).

Согласно документу [5], находящемуся в открытом доступе на сайте ОмГТУ, лектором, читающим теоретический курс по дисциплине на основе ФГОС, разрабатывается УМК.

Основные компоненты УМК:

- 1) рабочая программа дисциплины,
- 2) карта УМК,
- 3) план-график СРС (технологическая карта),
- 4) методика рейтингового контроля знаний студента по дисциплине,
- 5) конспект лекций или учебное пособие,
- 6) методические материалы (согласно учебному плану): планы и темы практических занятий.

По мнению автора, содержание курса дискретной математики может быть изложено, например, в следующем порядке: 1. Элементы математической логики, 2. Элементы теории множеств, 3. Элементы теории графов, 4. Элементы теории кодирования, 5. Элементы теории автоматов, 6. Элементы теории алгоритмов, 6. Некоторые алгебраические структуры. Поскольку аудиторных часов для работы очень мало, часть этого материала должна пойти на самостоятельную проработку.

Существует много литературы и др. источников информации по дискретной математике разного уровня сложности. Для изучения дискретной математики студентам в библиотеке выдавали учебник [1]. Этот учебник содержит много теоретического материала, некоторые разделы можно изучать по нему, но, по мнению автора, для студентов данного курса он несколько сложен. Например, в книге [2] все темы изложены на доступном уровне с большим количеством примеров для практических занятий, вопросами для самопроверки и контрольными работами. Но в этой книге нет алгебраических структур. В основном, в 2011-2012 учебном году мы пользовались [3] и [4] изданиями из списка литературы.

Несколько слов об актуальности данной работы. Прежде всего, эта работа является подготовкой к составлению УМК. Кроме того, автор считает её актуальной в плане личного саморазвития и улучшения качества своей преподавательской работы, т.к. неоднократно выслушивала просьбы коллег с других кафедр преподавать математику с учётом той специальности, которую получают студенты.

Библиографический список

1. Белоусов А.И., Ткачёв С.Б. «Дискретная математика». Изд-во: – М, 2004. – 743 с.
2. Галушкина Ю.И., Марьямов А.Н. «Конспект лекций по дискретной математике», Москва, Айрис Пресс, 2008 МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 174 с.
3. Степанов В.Н. «Дискретная математика: множества, комбинаторика, алгебраические структуры, графы»: Учебное пособие, Омск, Издательство ОмГТУ, 2009. – 196 с.
4. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. «Элементы дискретной математики». Москва-Новосибирск.: Инфра-М-НГТУ, 2002. – 280 с.
5. Положение об УМК бакалавриата, специалитета. Сайт ОмГТУ: ПОмГТУ 71-39 об УМК бак, спец. по ФГОС-17.
6. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 230700 «прикладная информатика».

УДК 372.851

И.К. Берникова

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского,
г. Омск

КОРРЕКТИРОВКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРВОКУРСНИКОВ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Рассматривается необходимость корректировки уровня математической подготовки выпускников школ для успешного освое-

ния математических дисциплин в вузе. По результатам входного тестирования первокурсников по математике сделан анализ качества выполнения заданий. Показаны наиболее важные умения и навыки, которыми должны обладать выпускники для освоения различных разделов высшей математики. Определено содержание курса выравнивания по математике для первокурсников, даны некоторые рекомендации по организации занятий.

Несмотря на то, что система образования в России предусматривает преемственность при переходе от среднего к высшему образованию, следует признать, что уровень математической подготовки выпускников школ во многом является недостаточным для освоения студентами математических дисциплин. Опыт показывает, что многие студенты не справляются с вузовским курсом. Выделим основные причины, не позволяющие студентам эффективно осваивать математические дисциплины:

- несформированность у выпускников школ навыков самостоятельной работы;
- неумение работать с учебной и научной литературой;
- слабая школьная подготовка по математике;
- плохо сформированная алгоритмическая деятельность;
- принципиальное отличие объемов изучаемой информации в школе и вузе.

Таким образом, чтобы студенты могли успешно освоить математику в вузе, в первую очередь необходима корректировка их школьной математической подготовки. Для этого большинство технических вузов в первом семестре предусматривают в учебном плане так называемые курсы выравнивания по математике, а также физике, информатике и другим дисциплинам. Отбор содержания таких курсов должен ориентироваться на те знания, умения и навыки, которые необходимы выпускникам школ для последующей успешной профессиональной подготовки.

Входной контроль остаточных математических знаний проводился в Омском государственном университете им. Ф. М. Достоевского в 2011 и 2012 годах для студентов-первокурсников направлений «Прикладная математика и информатика», «Химическая технология», а также специальности «Фундаментальная математика и механика»; в тестировании приняли участие 113 человек. Проанализируем, в первую очередь, качество выполнения тех заданий, решение которых выявляет необходимые умения и навыки для изучения высшей математики. Задания, при выполнении которых требовалось выполнить преобразования дробно-рациональных выражений, ус-

пешно выполнили от 29% до 45% первокурсников (в зависимости от задания), при этом если задание включало параметр и простейшие алгебраические преобразования, то правильно его выполнили лишь 20% тестируемых; тригонометрические преобразования – от 23% до 30%; работа на координатной плоскости с точками по их координатам – 38%, а выполнение действий с векторами с применением геометрической интерпретации – лишь 7%; знание формул сокращенного умножения смогли продемонстрировать около 45% тестируемых. Если простейшее показательное уравнение, сводящееся к квадратному, смогли решить 39%, то только 7% справились с решением неравенства подобного типа; 11% решили тригонометрическое уравнение и отобрали корни по условию; успешность решения геометрических задач составила от 32% до 35%.

Обратим внимание на то, что у выпускников школ слабо развита алгоритмическая культура, качество выполнения заданий, требующих реализации многошаговых алгоритмов, ухудшается по мере увеличения шагов даже хорошо известного алгоритма. Например, задание, где нужно было найти произведение координат вершины параболы (функция была задана аналитически), правильно выполнили 65% тестируемых; а решить алгебраическое неравенство методом интервалов, предварительно выполнив приведение дробей к общему знаменателю с последующим отбором корней по условию, смогли лишь 20%; определили количество целых значений из интервала возрастания (убывания) функции 11% первокурсников.

Рассмотренные выше навыки необходимы для успешного освоения математических дисциплин. Например, при изучении теории пределов (математический анализ) некоторые студенты могут определить тип неопределенности, но не справляются с заданием, так как не видят формулы сокращенного умножения или не в состоянии разложить квадратный трехчлен на множители. Неумение читать графики функций, отсутствие систематизированных знаний об элементарных свойствах функций, затрудняют изучение математического анализа. В аналитической геометрии затруднения вызывает геометрическая интерпретация векторов и операций с ними, а как следствие, неумение выбрать алгоритм действий или правильно проинтерпретировать результат выполненных действий. К сожалению, следует признать, что уровень арифметической культуры выпускников школ год от года снижается. Неумение производить простейшие арифметические операции с обыкновенными и десятичными дробями затрудняет изучение любого раздела в математике, физике или химии, но особо ярко это проявляется в алгебре, аналитической геометрии и

теории вероятностей.

Определим содержание курса выравнивания по математике.

1. **Арифметические и геометрические преобразования.** Формулы сокращенного умножения (словесные формулировки, геометрическая интерпретация, применение в алгебраических и арифметических преобразованиях). Свойства степеней. Арифметический корень и его свойства. Действия с модулем. Приемы разложения на множители: вынесение общего множителя, способ группировки, формулы сокращенного умножения, использование корней многочлена. Приёмы рационального счета в арифметике (вычисления без калькулятора).

2. **Векторы и действия с ними.** Геометрический подход к понятию вектора. Координаты точки и вектора (плоскость и трехмерное пространство). Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число, скалярное произведение (геометрический смысл и действия с координатами). Расстояние между двумя точками. Длина вектора. Координаты середины отрезка. Условия коллинеарности и перпендикулярности двух векторов.

3. **Тригонометрия.** Понятие тригонометрической окружности и определение основных тригонометрических функций. Основные тригонометрические формулы (аналитическая запись и словесные формулировки). Тригонометрические преобразования.

4. **Элементарные функции.** Основные элементарные функции и их графики. Преобразования графиков функций (сдвиги, растяжения и сжатия, действия знаком и модулем на аргумент и функцию). Свойства функций: область определения и множество значений, понятие чётности и нечётности, периодичности, возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремумов. Исследование функций на основе элементарных свойств (без использования производной).

Определяя тематику курса, следует остановиться на наиболее основополагающих направлениях. Занятия должны сопровождаться формированием и отработкой навыков в процессе решения упражнений. Обзор отдельных технических моментов (например, свойства логарифмов, формулы корней тригонометрических уравнений и т.п.) можно сделать в рамках вузовской дисциплины, где это необходимо. А в курсе выравнивания главный акцент – навыки практического применения элементарных математических знаний и их контроль. Таким образом, на каждую тему в семестре будет отводиться 6-10 часов. Это позволит актуализировать знания, закрепить их через упражнения на занятиях и при выполнении домашних заданий, а также

проконтролировать результат усвоения. Формулы, определения, основные свойства следует проверять через математические диктанты (10-20 минут на занятии), а навыки их применения – через самостоятельные работы (30-45 минут в завершающей части темы).

УДК 378: 51

Т.Е. Болдовская, Е.А. Рождественская
Сибирская автомобильно-дорожная академия, г. Омск

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ФЕДЕРАЛЬНОМУ ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕНУ ПО МАТЕМАТИКЕ

В настоящее время участие вузов в Федеральном Интернет-экзамене в сфере профессионального образования (ФЭПО) и в том числе Сибирской автомобильно-дорожной академии – устоявшаяся практика.

Математика, как точная наука, имеет наиболее совершенные тесты по сравнению с гуманитарными науками, где имеются большие возможности для различных подходов и трактовок. В связи с этим, к недостаткам ФЭПО по математике можно отнести технические опечатки создателей тестов в меньшей степени - некорректные формулировки заданий, включение в тесты заданий, формально регламентированных стандартами, но, поскольку они не являются основными вопросами, не всегда предлагаются для изучения. Кроме того, не последнюю роль играют предпочтения составителями тестов определенных учебников и подходов.

При анализе тестов ФЭПО преподавателю следует обратить внимание на используемую в них символику и терминологию, чтобы познакомить с ними студента, так как каждый преподаватель отдаёт предпочтения определенным обозначениям (например, привык обозначать векторное произведение крестиком, а не квадратными скобками), определённым подходам к формулировке определений и к выбору терминов. Государственный стандарт по математике содержит самые общие формулировки разделов и тем. Перечень контролируемого содержания дисциплины «математика» отражен разработчиками ФЭПО в кодификаторе элементов содержания дисциплины, его также необходимо использовать при подготовке студентов к тестированию.

Особенностью тестов ФЭПО по математике является большое число заданий (до 45 задач на 80 минут). Усложняет прохождение тестирования и принятый в настоящее время критерий успешного прохождения теста: «Показателем освоения дидактической единицы (ДЕ) дисциплины является процент правильно выполненных заданий этой ДЕ всеми студентами, принимавшими участие в тестировании. ДЕ дисциплины считается освоенной, если показатель освоения ДЕ дисциплины не ниже критериального значения 50%. Критерием освоения дисциплины является освоение всех её ДЕ» [3]. Большинство задач, как правило, не являются сложными, но требуют четкого знания определений, свойств, формул, а также владения вычислениями в уме или на калькуляторе. Текстовые задачи (обычно по теории вероятностей) требуют времени на прочтение и определение стратегии решения. Разноплановость заданий требует от студента умения быстро переключаться с одной задачи на другую, не задерживаться на вызывающих затруднение задачах, а также выбора стратегии решения теста. В условиях, когда вопросы дидактической единицы находятся в тесте не рядом, задача студента по успешному решению всех дидактических единиц усложняется. При этом следует добавить, что ситуация Интернет-экзамена, в условиях жесткого регламентирования времени (при большом числе заданий, несмотря на невысокую сложность отдельных заданий) и ответственности (неудача при прохождении теста сказывается на коллективном результате группы и аттестации вуза), является стрессовой даже для студента, обладающего достаточным уровнем подготовленности по математике. Дополнительным негативным фактором может являться проведение тестирования в незнакомом интерфейсе программы.

При подготовке студентов к Интернет-тестированию, преподавателю необходимо уделить внимание следующим группам вопросов:

1. Виды заданий теста, дидактические единицы, методы решения задач, повторение необходимого материала, знакомство студента с демонстрационной версией (демоверсией), с банком заданий прошлых лет, а также интерфейсом программы, репетиционное тестирование.

2. Знакомство студента со структурой теста по предмету, типами заданий, критерием освоения дидактических единиц, выбором подходящей стратегии решения теста.

3. Создание благоприятной психологической атмосферы.

При проведении занятий для подготовки к тестированию необходимо наличие у студентов различной справочной литературы. При рассмотрении ДЕ целесообразно сначала рассмотреть те задачи, в которых очевиден ход решения, затем остановиться на тех заданиях, где нет явного указания на метод решения и студент должен сам выбрать один из изученных способов. Так же на подготовительных занятиях для каждого студента можно подобрать стратегию решения теста (решать ли ему все задачи последовательно, либо начинать с более легких, а потом возвращаться к трудным для него заданиям).

Следует познакомить студента с нижеперечисленными приемами экономии времени решения заданий.

1. Использование краткой записи решения задач, решение задачи «в уме». Например, при ответе на вопрос об установлении сходимости ряда, в подходящих для этого случаях, рационально использовать ряды-эталон для сравнения, что существенно упрощает решение задачи. Применение интегрального признака Коши к ряду (если студент забыл ряды-эталон) можно быстро осуществить в уме, либо воспользоваться краткой записью решения.

2. Предпочтение более кратких методов решения задач.

Графическая иллюстрация решения во многих частных случаях быстрее аналитического решения. Например, комплексное число $-\sqrt{2} + i\sqrt{2}$ требуется представить в тригонометрической форме.

Решение. Изобразим графически комплексное число как радиус-вектор с координатами $(-\sqrt{2}; \sqrt{2})$ (рис.1), легко установить, что аргумент комплексного числа равен $\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$, а модуль легко вычислить в уме: он равен 2.

Таким образом, следует выбрать ответ: $2\left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}\right)$.

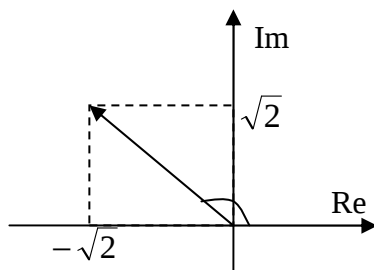


Рис.1 Изображение комплексного числа

В некоторых случаях целесообразно применять метод отсеечения заведомо неверных ответов, либо комбинацию частичного решения и рассуждений для отсеечения ответов. Подробное стандартное решение некоторых задач с точки зрения времени, потраченного на их решение, вообще нецелесообразно, так как при заданном частном случае задача имеет тривиальное решение. Для некоторых задач целесообразнее использовать подстановку ответа в решение для проверки, нежели само решение.

3. Чёткое знание правил, формул, определений.

Во многих случаях при изложении программного материала следует отдать предпочтение «экономным» определениям, которые студенту легче запомнить. Например, в вопросе указать правильную таблицу истинности логического высказывания $a \vee b$, студент, который помнит определение дизъюнкции, как логической операции над высказываниями a и b , результат которой ложен тогда и только тогда, когда оба высказывания ложны быстрее определит верный ответ, чем студент, который начнет строить таблицу по памяти (без знания приведенного выше определения), а затем сравнивать.

4. Систематизация знаний. На обобщающих занятиях необходимо уделить особое внимание не только разбору конкретных задач из демоварианта, но и систематизации уже имеющихся знаний студента. Для этого необходимо составлять различные таблицы-памятки, позволяющие студенту систематизировать свои знания. Уместно проводить математические диктанты на знание определений, формул, а также проводить мини-тесты по пройденным разделам.

В СибАДИ разработан справочник по математике (в формулах, таблицах, рисунках) [1], который содержит информационные схемы по всем разделам курса высшей математики и позволяет качественно подготовиться к тестированию. Например, для квалифицирующего вопроса по типу дифференциальных уравнений 1-го порядка и методам их решения используется табл. 1. Для классифицирующих вопросов, либо вопросов на установление типа объекта, уместно готовить таблички по разным темам: например, типы дифференциальных уравнений, типы кривых второго порядка на плоскости, типы поверхностей второго порядка. Некоторые из таких таблиц рекомендуется заучивать, поскольку это существенно экономит время при решении, а для некоторых подобных вопросов целесообразно напомнить методы, позволяющие ответить на вопрос. Например, в задании на установление типа поверхности, определяемой уравне-

нием $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} + \frac{z^2}{4} = 1$ (варианты ответов: 1) эллиптический цилин-

др, 2) эллипсоид; 3) конус; 4) сфера), для нахождения решения рекомендуется вспомнить метод сечений: во всех трех сечениях – эллипсы; мысленно, или эскизно реконструируя фигуру, студент должен выбрать правильный ответ 2).

Таким образом, решение тестовых задач в некоторых случаях требует от студента гибкости мышления, под которой следует понимать его способность отходить от полного стандартного решения, способности оценить временную рациональность решения, а также быстроты мышления, кратковременной памяти, устойчивости и переключения внимания.

Тестовые задания необходимо использовать при изучении каждой темы. В ФЭПО встречаются следующие их виды: задания с выбором одного правильного ответа из 4-5 предложенных, задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных, задания на установление правильной последовательности, задания на установление соответствия, задания с кратким ответом. Большинство таких заданий требует знания основных определений и свойств, и традиционно решаются на занятиях в рамках учебного процесса. Однако в учебниках эти задания представлены не в тестовой форме. Поэтому авторы статьи используют для подготовки к тестированию среду MOODLE, с помощью которой можно моделировать тесты, подобные ФЭПО. Указанная среда позволяет создавать типы вопросов, используемые в тестах ФЭПО, моделировать структуру данных тестов по дидактическим единицам, а также осуществлять оценку в соответствии с критериями ФЭПО. При этом все предлагаемые задания репетиционного теста должны контролировать обязательную подготовку студентов на уровне требований, задаваемом Государственными образовательными стандартами. На сайте [2] предлагаются интернет-тренажеры от разработчиков ФЭПО для подготовки к тестированию.

Типы дифференциальных уравнений первого порядка

Таблица 1

Тип	Уравнение	Решение
ДУ с разделёнными переменными	$M(x)dx + N(y)dy = 0$	Применяем почленное интегрирование $\int M(x)dx + \int N(y)dy = C$ – общий интеграл

ДУ с разде- ляющими ся пере- менными	$y' = f(x)g(y)$ или в дифференциальной форме $M_1(x)N_1(y)dx + M_2(x)N_2(y)dy = 0$	Делим на $N_1(y)M_2(x) \neq 0$ и применяем почленное интегрирование $\int \frac{M_1(x)}{M_2(x)} dx + \int \frac{N_2(y)}{N_1(y)} dy = C$
Однород- ное ДУ	$y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$, где $f(tx, ty) = f(x, y)$ или $M(x; y)dx + N(x; y)dy = 0$, где $M(tx, ty) = t^k M(x; y)$ $N(tx, ty) = t^k N(x; y)$	Подстановка $t = \frac{y}{x}$. Тогда $y = tx$, $y' = t'x + t$, $\ln Cx = \int \frac{dt}{f(t) - t}$ – общий интеграл
Линейное ДУ (ЛДУ)	$y' + P(x)y = Q(x)$ Если $Q(x) = 0$, то $y' + P(x)y = 0$ – линейное однородное ДУ (ЛОДУ) Если $Q(x) \neq 0$, то $y' + P(x)y = Q(x)$ – линейное неоднородное ДУ (ЛНДУ)	$y = Ce^{\int -Pdx}$ – общее решение ЛОДУ Решение ЛНДУ: 1) <i>метод Бернулли</i> Подстановка $y = u(x)v(x)$. Тогда ЛНДУ: $\begin{cases} v'(x) + P(x)v(x) = 0; \\ u'(x)v(x) = Q(x) \end{cases}$ 2) <i>метод Лагранжа</i> $y = C(x)e^{\int -Pdx} =$ $e^{\int -Pdx} (C + \int Qe^{\int Pdx} dx)$ общее решение ЛНДУ
Уравнение Бернулли	$y' + P(x)y = Q(x)y^n$ ($n \neq 0, n \neq 1$)	Подстановка $z = y^{-n+1}$ или $y = u(x)v(x)$
Уравнение в полных диффе- ренциалах	$M(x; y)dx + N(x; y)dy = 0$, если $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$	$\int_{x_0}^x M(x; y)dx + \int_{y_0}^y N(x_0; y)dy = C$

В последнем семестре курса математики, следует организовать групповое репетиционное тестирование, а также индивидуальное в режиме онлайн на сайтах [3,4] или в режиме офлайн.

После участия в очередном ФЭПО, следует уделить внимание работе над ошибками. Необходимо отметить, какие задания и дидактические единицы вызвали наибольшее затруднения, а какие не бы-

ли решены вовсе (студенты, как правило, могут запомнить или записать задания, которые не были ими решены) и по каким причинам (непонятная формулировка, отсутствие этих вопросов в программе, нехватка времени), а также соотнести этот опыт с преподаванием курса, и учесть в следующем учебном году. Отметим, что традиционно вызывают трудности в усвоении аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика. В частности сложность в освоении дидактической единицы «Теория вероятностей и математическая статистика» заключается в том, что задачи носят общий характер и поэтому не столь наглядны по сравнению с другими разделами курса математики. Здесь нужно не только знать основные формулы и методы решения задач, но уметь правильно моделировать описанную в задаче ситуацию и иметь навыки абстрактно-логических рассуждений. Одним из путей преодоления возникающих проблем является систематизация вероятностных способов решения задач.

Надеемся, что описанные в статье опыт и приёмы позволят уменьшить психологические и методические риски, связанные с Интернет-тестированием студентов различного уровня подготовки и способностей.

Библиографический список

1. Бабичева И. В. Справочник по математике (в формулах, таблицах, рисунках) : учеб. пособие / И. В. Бабичева, Т. Е. Болдовская; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО «Сиб. гос. автомобил.-дорож. акад. (СибАДИ)». – Изд. 2-е, испр. и доп. – Омск : СибАДИ, 2010. – 148 с.
2. Интернет-тестирование в сфере образования [Электронный ресурс] / НИИ МК. – Сайт. – Режим доступа: <http://www.i-exam.ru>
3. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования [Электронный ресурс] / Научно-Информационный Центр Аккредитации. – Сайт. Режим доступа: <http://www.fepo-nica.ru>
4. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования [Электронный ресурс]/ НИИ мониторинга качества образования. – Сайт. – Режим доступа: <http://www.i-fgos.ru>

ОРГАНИЗАЦИЯ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОМГУПСе В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС

В соответствии с идеологией Болонского процесса, обучение должно осуществляться в форме индивидуальных для каждого студента образовательных траекторий, при которой обучающиеся имеют возможность освоить именно тот набор учебных дисциплин, который необходим им для будущей успешной профессиональной деятельности. В связи с этим, инновационные методы и технологии обучения должны быть направлены на воспитание творческой активности и инициативы студентов. Для чего предстоит активизировать и методически обеспечить самостоятельную работу студентов, сделав ее важнейшей составляющей образовательного процесса. В учебном процессе должна повыситься роль семинарских и практических занятий, лабораторных работ, коллоквиумов и иных форм активных аудиторных занятий со студентами

В образовании сложились, утвердились и получили широкое распространение в основном три формы взаимодействия преподавателя и студентов: пассивные, активные и интерактивные методы.

Пассивный метод – это форма взаимодействия преподавателя и студента, в которой преподаватель является основным действующим лицом, управляющим ходом занятия, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам преподавателя. Связь преподавателя со студентами на пассивных занятиях осуществляется посредством опросов, самостоятельных, контрольных работ, тестов и т. д. С точки зрения современных педагогических технологий и эффективности усвоения студентами учебного материала пассивный метод мало эффективен, но, несмотря на это, он имеет и некоторые плюсы. Это относительно легкая подготовка к занятию со стороны преподавателя и возможность преподнести сравнительно большее количество учебного материала в ограниченных временных рамках занятия.

Активный метод – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, при которой они взаимодействуют друг с другом в

ходе занятия и студенты здесь не пассивные слушатели, а активные участники, студенты и преподаватель находятся на равных правах. Если пассивные методы предполагали авторитарный стиль взаимодействия, то активные – демократический стиль.

Интерактивный метод. Интерактивный («Inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания), в ходе выполнения которых, студент изучает материал.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. **Цель** данной формы состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения. Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Согласно ФГОС 3-го поколения реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП подготовки специалиста, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. В целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% в аудиторных занятиях (например, для специальности 190401 «Эксплуатация железных дорог»).

В связи с этим, одной из важнейших задач, выполнение которых обеспечивает качественную подготовку специалиста, является внедрение активных и интерактивных форм обучения.

Отметим, что интерактивная и активная формы обучения предусматривают вовлечение в учебный процесс всех студентов группы без исключения. При этом эффективность обеспечивается активностью студента не только в отношении преподавателя, но и в отношении других студентов, что позволяет обучающимся обмениваться идеями, приемами решения задач. Это, в свою очередь, приводит к более качественному усвоению знаний.

При использовании интерактивных и активных форм обучения организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с конспектом лекций, справочниками и другими источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя при таком подходе уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Поэтому интерактивное обучение призвано изначально использоваться в интенсивном обучении достаточно взрослых обучающихся.

В настоящее время в педагогике нет единой общепринятой классификации интерактивных форм обучения. Например, некоторые исследователи выделяют следующие интерактивные технологии обучения: деловые и ролевые игры, учебные дискуссии, «мозговой штурм», разборы конкретных ситуаций, программированное обучение, компьютерные симуляции, кейс-задания, психологические тренинги, групповые обсуждения и др.

Другие авторы делят интерактивные формы обучения следующим образом:

1) неимитационные, т.е., используемые в рамках традиционных форм учебной деятельности (лекции, занятия, курсовое и дипломное проектирование и др.);

2) имитационные (игровые и неигровые), применение которых связано с использованием в учебном процессе новых форм обучения.

Некоторые ученые говорят о новой интерактивной форме обучения – вебинаре. Вебинар (анг. *webinar*) – это виртуальный семинар (лекция, беседа) в синхронном режиме, позволяющая слушателям

принимать активное участие в процессе обучения посредством вопросов, выражения мнения, общения со всеми участниками. Это так называемое онлайн-обучение: преподаватель ведёт семинар, компьютер с веб-камерой транслирует, онлайн-аудитория семинар смотрит, слушает и задаёт вопросы в прямом эфире. После завершения мероприятия остается запись, которую тоже можно использовать в целях обучения. Однако интернет не может заменить полноценного обучения, потому как теряется эмоциональная составляющая, которая возникает в момент непосредственного контакта преподавателя и аудитории. Результативность обучения обеспечивается не только использованием лучших методик, но и квалификацией преподавателя, которая во многом зависит от его эмоционального интеллекта. Поэтому, на наш взгляд, вебинар – это, в первую очередь, одна из форм дистанционного обучения.

Приведем некоторые формы интерактивных занятий, которые используются или могли бы использоваться преподавателями кафедры «Высшая математика».

Проблемная лекция (относится к неимитационным методам). В отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Готового решения в данном случае нет. Т.е. деятельность студента приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов. Студенты активно привлекаются к обсуждению, поиску тех или иных вариантов решения. Подход может активно применяться при изложении прикладных глав математики, статистики, методов моделирования. Требуется определённый уровень сформированной у студентов теоретической базы.

Лекция-визуализация. Учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину. Необходимо отметить, что данный подход требует хорошего оснащения аудитории, поэтому применить его в полной мере на нашей кафедре в настоящее время не удастся. По крайней мере, для чёткого представления необ-

ходимых графиков, блок-схем и тому подобных материалов, необходим мультипроектор. При преподавании различных разделов математики данный метод мог бы получить большое распространение. Визуальное представление материала помогло бы выработать у студентов более четкое представление о большинстве разделов курса математики, эконометрики, моделирования.

Лекция с заранее запланированными ошибками, которые должны обнаружить студенты. Подбираются наиболее распространённые ошибки, которые делают как студенты, так и преподаватели во время чтения лекций. Студенты должны обнаружить ошибки и занести их в конспект. В конце лекции «рассекречиваются» допущенные ошибки и проводится их обсуждение. Метод применяется при изложении основных теоретических моментов (допускаются ошибки при доказательстве теорем, основных свойств и т.п.).

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал. Метод удобен при изучении прикладных дисциплин (математическое моделирование, теория игр, экономическая статистика, эконометрика).

Таким образом, для преподавателя, читающего лекции, функция прямой передачи информации должна трансформироваться в функцию **организации самостоятельной работы студента** по освоению данной учебной дисциплины.

Контекстное обучение (относится к неигровым имитационным методам) направлено на формирование целостной модели будущей профессиональной деятельности студента. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач. Применяется при преподавании прикладных аспектов математики, методов математического моделирования, статистики, эконометрики. Активно используется при работе со студентами экономических специальностей. В данном случае дается краткий обзор методов, а затем более подробно рассматриваются методы решения наиболее распространённых прикладных задач.

Методы группового решения творческих задач. Метод Дельфи помогает выбрать из предлагаемой серии альтернативных вариантов лучший: от членов группы требуется дать оценку каждого варианта в определенной последовательности. Очень удобен при построении и оценивании математических моделей реальных ситуаций в экономике, инженерной практике. Активно применяется при пре-

подавании эконометрики.

Проектирование. Метод проектов – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов.

В работе над проектом предполагаются следующие этапы:

1. Подготовка. Определение темы и целей проекта.
2. Планирование.

Определение источников информации; определение способов её сбора и анализа. Определение способа представления результатов (формы отчёта). Установление процедур, критериев оценки результата и процесса разработки проекта. Распределение заданий и обязанностей между членами команды.

3. Исследование.

Сбор информации. Решение промежуточных задач.

4. Анализ и обобщение.

Анализ информации, оформление результатов, формулировка выводов.

5. Представление проекта.

Возможные формы представления результатов: устный, письменный отчёт.

6. Подведение итогов.

Оценка результатов и самого процесса проектной деятельности учащегося.

Данный метод может применяться для выполнения типового расчета по математической или экономической статистике. Предполагается самостоятельная организация выборочного наблюдения, обработка полученных результатов, получение выводов. Может быть организована презентация проведенного исследования и его результатов. Однако здесь вновь остро встает вопрос технического оснащения кафедры.

Стоит отметить, что в нынешних условиях использование современной техники, мультимедийного оборудования могло бы позволить преподавателям расширить диапазон применяемых в учебном процессе методик, усовершенствовать способы проверки выполнения заданий, лучше наладить «обратную связь» со студентами, более гибко реагировать на те или иные проблемные ситуации, возникающие при освоении курса.

При использовании описанных выше форм и методов решаются следующие задачи:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск студентами путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);

- установление воздействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;

- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента.

Отметим эффективность интерактивного обучения:

- интенсификация процесса понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач за счет более активного включения обучающихся в процесс не только получения, но и непосредственного (здесь и теперь) использования знаний;

- повышение мотивации и вовлеченности участников в решение обсуждаемых проблем, что дает эмоциональный толчок к последующей поисковой активности участников, побуждает их к конкретным действиям;

- обеспечение не только прироста знаний, умений, навыков, способов деятельности и коммуникации, но и раскрытия новых возможностей обучающихся, что является необходимым условием для становления и совершенствования компетентностей через включение участников образовательного процесса в осмысленное переживание индивидуальной и коллективной деятельности для накопления опыта, осознания и принятия ценностей;

- изменение не только опыта и установки участников, но и окружающей действительности, так как интерактивные методы обучения являются имитацией интерактивных видов деятельности.

Однако отметим, что интерактивные методы ни в коем случае не заменяют полностью лекционные формы проведения занятий, но способствуют лучшему усвоению лекционного материала и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения.

О НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ РАБОТЫ КАФЕДРЫ

1. Показатели работы вузов: цели и задачи. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. [1] перед вузовскими преподавателями, и в частности, перед преподавателями математических дисциплин, ставятся новые серьезные задачи. Очень важно и значимо, что в [1] говорится о необходимости разработки к декабрю 2013 г. концепции развития математического образования в России.

В Указе сформулированы и конкретные показатели, которые должны быть достигнуты в перспективе. Укажем два из них, допускающих явное измерение:

- вхождение к 2020 году не менее пяти российских университетов в первую сотню ведущих мировых университетов согласно мировому рейтингу университетов;

- увеличение к 2015 году доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science), до 2,44 процента.

Хорошо известно, что количество публикаций, индексируемых в Web of Science, имеет важное значение при определении рейтинга вуза, таким образом, второй показатель важен для достижения первого. Подавляющий вклад во второй показатель вносится естественно-научными дисциплинами.

2. Наукометрический подход. В последние годы при анализе работы вузов существенную роль играет наукометрический подход. Имеется несколько баз данных, индексирующих научные публикации. Это РИНЦ – Российский индекс научного цитирования [2]. Доступ к этому ресурсу является бесплатным, но пока его наполнение существенно уступает западным аналогам. Наиболее известными ресурсами являются Web of Science [3] и Scopus [4]. Но, к сожалению, доступ к ним не является бесплатным, и слишком дорог для отдельного вуза. Поэтому, чтобы получить хоть какую-то информа-

цию, размещенную в этих базах, приходится обращаться к цитирующим их ресурсам.

Для анализа современного состояния вузовской науки обратимся к аналитическому Докладу Совету при Президенте Российской Федерации по науке и образованию «Наука, образование и инновации в России: взгляд молодых ученых на проблемы и перспективы». Доклад был подготовлен в августе 2012 г. Координационным советом по делам молодежи в научной и образовательной сферах при этом Совете. Доклад доступен на сайте координационного совета [5]. В частности, в нем говорится, что «уже понятно, что науку и образование ждет реструктуризация, создание фактически во многом новой отечественной системы получения и воспроизводства знаний, необходимой для решения амбициозных задач национального развития».

Несомненно, среди амбициозных задач имеется в виду и достижение второго показателя, указанного в Указе Президента. Следующая табл. 1 из [5] показывает число статей (тысяч штук) из различных стран, проиндексированных в Web of Sciences.

Таблица 1.

<i>Страна</i>	<i>1993 г.</i>	<i>2002 г.</i>	<i>2011 г.</i>
США	162,0	440,4	532,7
Китай	12,7	53,9	202,7
Великобритания	58,1	97,0	130,7
Германия	61,3	93,1	126,1
Япония	65,0	97,7	96,1
Франция	48,1	63,6	85,7
Канада	46,4	52,2	78,8
Италия	29,3	47,2	72,7
Испания	17,0	32,4	63,4
Индия	16,8	22,6	53,0
Южная Корея	4,0	22,4	52,7
Бразилия	5,5	17,8	41,1
Тайвань	5,9	15,1	32,3
Россия	27,3	31,2	32,2
Турция	2,3	10,8	28,2
Иран	0,4	2,8	25,5
Польша	7,1	14,5	24,6
Греция	3,4	8,2	13,9
Португалия	1,6	5,5	13,5

Как видно из табл. 1, с 2002 г. по 2011 г. показатель России почти не изменился, в то время как соседи по таблице демонстрируют значительный рост. Очевидно, если параметры роста не изменятся, поставленных задач достигнуть не удастся.

Интересно, что приведенные в табл. 1 показатели характеризуют не только научную активность, но и ситуацию в национальной науке в целом. В докладе устанавливается корреляция показателя «отношение общего числа публикаций к числу публикаций в Web of Sciences» с другими параметрами вуза. Например, отмечено, что относительная численность аспирантов в вузе обратно коррелирует с числом публикаций мирового уровня; многочисленность научной молодежи, особенно остепененной, в сочетании с достаточной долей опытных руководителей старшего поколения – это хорошо для науки; безоглядная ставка на «омолаживание» руководящего состава, большое число аспирантов и подготовку кандидатских диссертаций в современных условиях – отнюдь не гарантия научной продуктивности вуза.

3. Публикации кафедры. Как мы увидели выше, наукометрический подход играет все большую роль при оценке деятельности высших учебных заведений. К сожалению, отсутствие свободного доступа к базам Web of Science и Scopus значительно препятствует получению наукометрических данных. Занимающийся научной работой преподаватель вуза, как правило, не имеет возможности регулярно получать информацию о цитировании своих работ и о своем индексе цитирования. Также, невозможно получать подобную информацию о кафедре в целом.

По существу, это означает, что вузовский ученый не видит отдачи от своего научного труда, не имеет объективной информации о своем месте в науке, о признании в мировом научном сообществе. Как впрочем, это признание не могут увидеть ни коллеги, ни руководство кафедры, факультета или университета. Всем им информация из указанных баз данных просто не доступна.

В процессе создания «Карты российской науки» [6] в интернете стала доступной информация о научных статьях, проиндексированных в базе данных Scopus. В [6] приведена информация до 2009 только по четырем омским вузам: университету, педагогическому университету, института сервиса и техническому университету.

Данные из [6] приведены ниже в таблице. Отдельной строкой в таблице выделено число публикаций сотрудников кафедры «Высшая математика» и указан процент публикаций кафедры в общем числе публикаций ОмГТУ. Ученные в табл. 2 публикации кафедры указаны в списке литературы [7-19].

Таблица 2.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ОмГУ	27	34	42	38	47	34	40	45	33
ОмГПУ	4	3	1	2	3	6	4	4	8
ОГИС	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ОмГТУ	6	8	9	8	13	7	17	22	23
ВМ	0	0	0	1	1	0	4	3	4
%	0	0	0	13%	8%	0	23%	14%	17%

Очевидно, закрытость базы Scopus приводит к отсутствию объективного контроля ее данных. Например, статья [20], соавторами которой являются ученые из ОмГУ и ОмГТУ, указана в данных ОмГУ, но не указана в данных ОмГТУ.

В заключение напомним, что число публикаций, проиндексированных в Web of Science или Scopus, становится в последние годы все более важным показателем при оценке работы вуза и составлении рейтингов вузов. Следовательно, моральному и материальному стимулированию этого направления работы сотрудников необходимо уделить серьезное внимание. В частности, считаю необходимым увеличить вес соответствующих параметров среди показателей результативности научно-педагогической деятельности работников вузов и кафедр.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», опубликован 9 мая 2012 г. в «Российской газете».
2. Интернет-сайт «Российский индекс научного цитирования», http://elibrary.ru/project_risc.asp
3. Интернет-сайт «Web of Science», <http://thomsonreuters.com>

4. Интернет-сайт «Scopus», <http://www.scopus.com>
5. Доклад «Наука, образование и инновации в России: взгляд молодых ученых на проблемы и перспективы», доступен на интернет-сайте <http://www.youngscience.ru>
6. Интернет-сайт «Карта российской науки», <http://map.biorf.ru>
7. Stepanov, V.N. Determination of analytic manifolds from functionals of their polars (2004) Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 12 (4), pp. 423-433.
8. Strugova, T.M. On the stability of linear stochastic finite-difference systems with almost-periodic coefficients (2005) Mathematical Notes, 78 (3-4), pp. 432-436.
9. Romanovskii, R.K., Mendziv, M.V. Stability of solutions to the Cauchy problem for a plane hyperbolic system with time-periodic coefficients (2007) Siberian Mathematical Journal, 48 (5), pp. 913-918.
10. Myshlyavtsev, A.V., Myshlyavtseva, M.D. Lateral interactions in the adsorption layer and critical phenomena in the Langmuir-Hinshelwood reaction (2007) Kinetics and Catalysis, 48 (4), pp. 541-549.
11. Zhukova, O.G., Romanovskii, R.K. Boundary control of heat transfer in a one-dimensional material. A hyperbolic model (2007) Differential Equations, 43 (5), pp. 667-672.
12. Myshlyavtsev, A.V., Myshlyavtseva, M.D. Modeling of adsorption and phase diagrams for stepped surfaces: Transfer matrix approach (2007) Applied Surface Science, 253 (13 SPEC. ISS.), pp. 5591-5595.
13. Romanovskii, R.K., Bel'gart, L.V. Exponential dichotomy of linear difference systems with almost periodic matrix (2008) Mathematical Notes, 84 (3-4), pp. 596-598.
14. Mendziv, M.V., Romanovskii, R.K. Direct Lyapunov method for hyperbolic systems on the plane with time-periodic coefficients (2008) Differential Equations, 44 (2), pp. 267-273.
15. Zhukova, O.G. Boundary control of a hyperbolic system of heat equations (2008) Differential Equations, 44 (1), pp. 85-91.
16. Molnar, E., Szirmai, J., Vesnin, A. Projective metric realizations of cone-manifolds with singularities along 2-bridge knots and links (2009) Journal of Geometry, pp. 1-43.

17. Petronio, C., Vesnin, A. Two-sided bounds for the complexity of cyclic branched coverings of two-bridge links (2009) Osaka Journal of Mathematics, 46 (4), pp. 1077-1095.

18. Fefelov, V.F., Gorbunov, V.A., Myshlyavtsev, A.V., Myshlyavtseva, M.D. The simplest self-assembled monolayer model with different orientations of complex organic molecules. Monte Carlo and transfer-matrix techniques (2009) Chemical Engineering Journal

19. Romanovskii, R.K., Bel'Gart, L.V. Exponential dichotomy of linear systems with almost periodic matrices (2009) Siberian Mathematical Journal, 50 (1), pp. 154-161.

20. Dobrovol'skii, S.M., Strugova, T.M. The method of parametric Lyapunov functions for Markov dynamic systems (2008) Journal of Applied and Industrial Mathematics, 2 (1), pp. 39-45.

УДК 51: 378: 146

А.А. Веснина

Омский государственный технический университет, г. Омск

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ОмГТУ

Введение стандартов 3-го поколения поставило задачу нового формирования учебных потоков. Из-за большой разницы стандартов даже на специальностях одного профиля традиционное формирование потоков нарушилось.

В рамках реорганизации учебного процесса, ректорат поставил перед кафедрой «Высшая математика» задачу укрупнения потоков при преподавании математических дисциплин. Поскольку кафедра ведет преподавание почти всех дисциплин математического цикла для всех специальностей университета, решение такой задачи весьма объемно и требует понимания и участия со стороны ректората, учебной части, выпускающих кафедр.

Государственные образовательные стандарты по всем специальностям вуза были проанализированы сотрудниками кафедры с точки зрения возможности объединения в потоки студентов разных

специальностей. Прежде всего, рассматривались возможности объединения в укрупненные потоки в первых четырех семестрах, когда изучаются базовые разделы высшей математики. В результате, удалось разработать схему по которой из всех специальностей (порядка 1500 студентов дневного обучения) формировались бы восемь потоков. Несмотря на некоторые различия в стандартах, связанные прежде всего с низким качеством их продуманности, удалось добиться, того, что в одном потоке оказались специальности с близкими стандартами по математическим дисциплинам. С нашей точки зрения, количество потоков далее уменьшить невозможно. При этом, каждый из потоков можно делить на меньшие части, что может быть обусловлено состоянием аудиторного фонда и большей управляемостью потоком. Эта схема, с соответствующим обоснованием, была предложена проректору по учебной работе. Для её реализации в рамках первых четырёх семестров теперь требуются только организационные решения от ректората и учебной части.

Значительно более серьезные проблемы возникли с согласованностью тех разделов образовательных стандартов, которые находятся за пределами общей базовой части. Для разных специальностей эти разделы отличаются разнообразием и «выдумкой» их составителей. Не имея возможности обсуждать и корректировать стандарты, но будучи обязаны по ним преподавать, мы видим только один выход из сложившейся ситуации – выделение в четвертом семестре спецкурсов по математике за счет вариативной части.

В спецкурсы выделяются следующие разделы, которые указаны в стандартах:

- уравнения математической физики,
- теория поля,
- элементы функционального анализа,
- вычислительная математика,
- дискретная математика,
- теория надёжности,
- математическое моделирование,
- операционное исчисление,
- математическая логика,
- численные методы решения уравнений,
- дифференциальные и разностные уравнения,

- основы современной геометрии,
- случайные процессы,
- тензорный анализ,
- тензорная алгебра,
- элементы топологии.

Необходимо отметить, что для некоторых специальностей перечисленные выше разделы указаны как отдельные дисциплины, наряду с общим курсом высшей математики. Таким образом, в разные семестры включено (в зависимости от специальности) преподавание следующих дисциплин:

- дискретная математика,
- теория вероятностей и математическая статистика,
- алгебра и геометрия,
- специальные главы математики,
- численные методы решения уравнений,
- численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений,
- математические методы в психологии,
- методы оптимальных решений,
- логика,
- линейная алгебра,
- обыкновенные дифференциальные уравнения,
- аналитическая геометрия,
- вариационные методы,
- математические модели систем,
- дифференциальные и разностные уравнения,
- кратные интегралы и ряды,
- алгебра и теория чисел,
- функциональный анализ,
- геометрия и топология,
- вычислительная математика.

Наличие в образовательных стандартах этих отдельных от основного курса высшей математики дисциплин существенно затрудняет формирование потоков. Также, легко заметить, что в этом списке присутствуют отдельно выделенные линейная алгебра и аналитическая геометрия, традиционно входящие в основной курс.

Приведём в качестве примеров анализ ситуации с разбиением на

потоки для машиностроительного института (МСИ) и радиотехнического факультета (РТФ). В скобках приведены число часов на лекции и практические занятия в неделю, а также сокращенные обозначения для специальностей.

МСИ - математика 4 семестра ($2/_{2+1}$, 2/2, 1/2, 1/1).

- спецглавы в 4-ом семестре (2/2):

- уравнения математической физики (ЛМ, ДМ, СМ);
- вычислительная математика, элементы функционального анализа, теория поля (КТ, КМС);
- теория поля, дискретная математика, теория надёжности, математическое моделирование (ПР);
- математическое моделирование, математическая логика (ТП).

РТФ - математика 4 семестра ($3/_{2+1}$, 3/3, 2/2, 2/2).

- спецглавы в 4-ом семестре :

- операционное исчисление (1/1), отдельный предмет «Дискретная математика» (2/2), (РЗИ);
- отдельный предмет «Прикладная математика» (2/2), (КЭ);
- численные методы решения уравнений, элементы функционального анализа, теория поля, дискретная математика, операционное исчисление (3/3), (РИБ);
- на двух специальностях РТИ и ИТ общий курс математики всего 2 семестра ($3/_{2+1}$, 3/3) ;
- дополнительно в 1-ом семестре спецглавы «Алгебра и геометрия» (1/1), в 3-ем семестре предмет «Дискретная математика» (2/2) и спецглавы «Численные методы решения дифференциальных уравнений» (1/1), в 4-ом семестре предмет «Теория вероятностей и математическая статистика» (2/2) и спецглавы «Теория поля и операционное исчисление» (1/1).

Подобный разброс дисциплин и спецкурсов имеет место и для других специальностей. Это приводит к тому, что дополнительно к основному курсу высшей математики в четвертом семестре необходимо преподавать и спецкурсы. Для их преподавания требуется организовать и запланировать дополнительно еще 38 потоков.

В нынешнем, последнем варианте учебных планов, заявленные кафедрой спецкурсы в четвертом семестре, не запланированы. Уп-

лотнить общематематический курс этого семестра без спецкурсов не представляется возможным, более того потоки практически придётся планировать почти по каждой специальности, что приведёт к увеличению аудиторных часов на кафедре.

Оптимизация формирования потоков – лишь одна проблема, требующая организационного решения на уровне вуза. Другая, возможно более опасная, проблема связана с тем, что в учебных планах специальностей число часов на математические дисциплины значительно сокращается. Остается только надеяться, что предстоящая реформа высшего образования будет происходить при понимании важности математического образования для современного инженера.

УДК 51: 378.147

Е.Н. Дроздович, *Е.В. Раковец

Омский государственный технический университет, г. Омск

*БОУ г.Омска «СОШ №47 с УИОП»

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТСТАЮЩИХ СТУДЕНТОВ

С каждым годом в педагогическом сообществе все чаще и чаще обсуждаются вопросы, связанные с низким уровнем знаний студентов. Помимо субъективной оценки, преподаватели, обладающие богатым педагогическим опытом работы, на основании которого формируются ожидания к студентам, располагают и объективным инструментарием, позволяющим говорить о снижении уровня овладения студентами учебным материалом. Преподаватели, анализируя содержание предлагаемых студентам контрольных, расчётно-графических и других видов работ разных лет, констатируют, что вынуждены, оставаясь в рамках образовательного стандарта, снижать уровень сложности заданий для обеспечения успешного выполнения студентами предложенных работ.

Одной из причин плохой успеваемости студентов является низкий уровень знаний школьного курса математики. В ОмГТУ силами преподавателей эта проблема частично решается. Студентам первого курса предоставлена возможность посещать курсы по элементарной математике. Содержание этих курсов разработано так, чтобы систе-

материзировать школьный учебный материал, актуализировать знания, необходимые для освоения дисциплины «Высшая математика».

С сожалением приходится констатировать, что приложенные усилия как преподавателей, так и студентов, приносят не такой значимый результат, как ожидалось. В связи с этим можно утверждать, что причины неуспеваемости студентов связаны не только с низким уровнем базовых школьных знаний, но и с рядом других причин.

Студенты первого курса сталкиваются с проблемой адаптации к новым условиям обучения, социальному статусу, коллективу, изменениям в бытовой сфере. Часть работы по сопровождению студентов первого курса выполняют администрация, сотрудники деканата, кураторы, психологи. Они обеспечивают эмоциональный, психологический, бытовой комфорт и правовую поддержку студентов в учебном процессе. Ключевые вопросы, связанные с основной целью пребывания студентов в вузе, а именно – приобретение профессиональных знаний, решают преподаватели-предметники.

Причины неуспеваемости студентов, требующие педагогической коррекции, можно разделить на несколько групп: мотивационные, познавательные, организационные. Они соответствуют трем основным ответам студентов на вопрос о причинах неуспеваемости – не хочу, не могу, не знаю как.

Развитая мотивация является необходимым условием формирования эффективной учебно-познавательной деятельности студентов, так как позволяет обеспечить субъектную позицию студента в учебном процессе. Мотивы учебной деятельности традиционно объединяют в четыре группы — профессиональные, познавательные, социальной идентификации и утилитарные.

Профессиональные мотивы характеризуются стремлением студента получить специальные знания, позволяющие стать высококвалифицированным специалистом. Данные мотивы не обладают высокой степенью устойчивости, так как подвержены влиянию сторонних факторов. Например, таких как наличие или отсутствие рабочего места после окончания вуза, соответствие представлений о профессии действительности, уровень будущей зарплаты, престижность профессии. Профессиональные мотивы могут быть как понимаемыми, известными, так и реально действующими. Они могут служить основой для формирования стремления студентов к изучению высшей математики в виду ее высоко прикладной направленности.

Познавательные мотивы одни из наиболее устойчивых мотивов, в меньшей степени подвержены влиянию извне. Они основываются

на когнитивной потребности – потребности получать интеллектуальное удовлетворение от учебного процесса. Основными характеристиками этой потребности является принципиальная ненасыщаемость и яркая эмоциональная окраска процесса ее удовлетворения. Сформированная познавательная мотивация является залогом успешной учебной деятельности, но, следует отметить, что она формируется только в рамках этой деятельности. Предметное содержание математики располагает огромным арсеналом средств для формирования познавательной потребности. Одним из таких средств являются нестандартные задачи, обладающие разнообразными дидактическими функциями. Их применение позволяет сделать учебный процесс для студентов более познавательным, интересным и эмоционально окрашенным, а преподавателям позволяет использовать различные формы и методы обучения. В процессе решения нестандартных задач студенты приобщаются к таким видам деятельности, которые позволяют им переносить сформированные приёмы и методы решения задач в новые ситуации.

Примером мотивов социальной идентификации является стремление к достижению высоких результатов в учении для получения социального одобрения или избегания осуждения со стороны родителей, преподавателей. Эти мотивы не всегда являются длительнодействующими, так как у студентов идут интенсивные процессы социального и личностного роста, которые ведут за собой изменение авторитетов и ценностей.

Утилитарные мотивы, такие как, желание получить стипендию, не должны являться базовыми для учебной деятельности, так как неуспех по одной дисциплине может провоцировать отказ выполнять на достаточно высоком уровне учебную деятельность по другим дисциплинам.

Отсутствие сформированной мотивации учебной деятельности является одной из основных причин неуспеваемости студентов, но не меньшее значение имеет развитие познавательной сферы. К составляющим познавательной сферы относят восприятие, воображение, внимание, память, мышление, речь.

Преподаватели в своей работе встречают студентов, у которых низкая познавательная активность, ограниченный кругозор, недостаточный уровень развития грамотной речи и малый словарный запас, плохо сформировано пространственное воображение, на низком уровне сформировано произвольное внимание. Не редки случаи овладения студентами мыслительными операциями, такими как синтез,

абстрагирование, обобщение, систематизация, конкретизация на недостаточно высоком уровне. В недостаточной степени у части студентов сформировано наглядно-образное и словесно-логическое мышление. Несформированность какого-либо из компонентов познавательной сферы приводит к отставанию темпа учебной деятельности, трудностям в усвоении учебного материала.

Наиболее простой способ предварительной диагностики развития познавательной сферы студента можно считать анализ конспекта лекций. Изменение почерка в течение лекции может свидетельствовать о высокой утомляемости и рассеянном внимании. Так же следует обращать внимание на изменение способов выделения и структурирования материала. Часто в конспектах лекций отсутствуют части материала, подлежащего изложению, допускаются ошибки, связанные с непониманием материала.

Наиболее значимая задача в работе преподавателя со студентами с нарушением развития познавательной сферы – устранение этих нарушений. Вне всяких сомнений, это кропотливая целенаправленная работа, которая не всегда может быть вложена в отведенное время на занятиях. Но для обеспечения овладения отстающими учащимися учебного материала необходимо, как минимум, учебный процесс организовывать так, чтобы компенсировать особенности развития познавательной сферы.

Следствия нарушения произвольного внимания преподавателю можно корректировать изменяя темп речи или интонацию. В повествовательный текст изложения необходимо включать словомаркеры, акцентирующие внимание на ключевых местах, такие как, «обратите внимание», «важно», «это встречается впервые», «это необходимо записать» и др. В течение занятия следует чередовать различные виды деятельности.

Визуальное, слуховое восприятие у различных студентов сформировано по-разному, поэтому ключевые положения устной речи должны сопровождаться графическими изображениями и дублироваться в письменной форме. Особенно следует отметить, что часть студентов с трудом воспринимают графическую информацию, в таких случаях ее следует снабжать сопроводительным текстом.

Студенты нуждаются также в обучении приемам конспектирования, методам работы с литературой, навыкам самостоятельного изучения материала, способам планирования учебной деятельности и др. Эти частные навыки могут быть объединены в одну группу – организационные. Неумение студентов организовать свою учебную

деятельность является одной из трех ключевых причин неуспеваемости студентов. Процесс обучения в вузе имеет существенные отличия от школьного, к которым следует отнести больший объем учебного материала, меньший контроль за самостоятельной подготовкой. В связи с этим выдвигаются повышенные требования к формированию у студентов навыков самостоятельной регуляции учебной деятельности.

Студентов следует ознакомить с основными правилами таймменеджмента – правилами планирования времени, и самоменеджмента – приемами управления собственной деятельностью. Они позволят студентам самостоятельно проводить анализ эффективности затраченного времени, видеть причины дефицита времени, ставить приоритетные цели, выбирать оптимальные пути достижения цели. Приведем лишь несколько примеров регуляции учебной деятельности.

Можно предложить студентам выполнить хронометраж нескольких учебных дней. Это позволит определить, сколько времени уходит на результативную деятельность, обучение, здоровье, отдых, и сколько времени затрачено на общение в социальных сетях, бессодержательное пребывание в интернете, обмен сообщениями в ICQ. Студенты должны понять, что существуют хронофаги – отвлекающие объекты (люди, привычки, рассылки), которые делают пребывание за рабочим столом бесполезным. Студентов необходимо научить бороться с ними, так, например, можно установить интервал проверки электронных писем и сообщений, не использовать сервисы, напрямую не связанные в данный момент с деятельностью.

Ведение планировщиков позволит студентам наглядно представить свою загруженность, определить какое количество времени требуется, и главное, фактически затрачивается, на обучение. Это может быть обычная тетрадь, ежедневник, планинг, органайзер в мобильном телефоне или специальная программа на компьютере. Промежуточные контрольные точки в семестре требуют от студентов высокой самоорганизации. Введение таких видов заданий как типовой расчет, лабораторная работа требуют от студентов развитости навыков построения программы учебных действий и долгосрочного планирования.

У студентов необходимо развивать такие качества, как самостоятельность, инициативность, гибкость. Они должны уметь контролировать и адекватно оценивать успешность своей учебной деятельности, своевременно реагировать на изменяющиеся требования,

проявлять устойчивость в условиях повышенной и пониженной мотивации к учебно-познавательной деятельности и психической напряженности.

Приведённые рекомендации по коррекции учебной деятельности студентов требуют значительных временных затрат в реализации, но отказываться от их применения не следует, т.к. современные условия подготовки высокопрофессиональных специалистов, предъявляют новые требования к преподаванию в вузах. Преподавание учебных дисциплин уже не может сводиться к транслированию знаний. Смещение акцентов на развивающие и воспитательные цели обучения позволит найти компромисс между реальными возможностями студентов и обязательными требованиями к результатам обучения.

УДК 378.016

А.М. Завьялов, *М.А.Федорова

Омский государственный технический университет, г. Омск

*ГОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)», г.Омск

СТУДЕНТ И НАУКА: ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА К НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рассматриваются возможности модернизации системы студенческой научно-исследовательской деятельности в технических вузах.

*Студент является центральной фигурой,
от которой зависит уровень, качество науки
в стране, причём в любой стране*

Ю. Антонян

Основная идея исследования: Развитие системы научной работы студентов не только позволит обеспечить преемственность научно-педагогических кадров, но и будет способствовать лучшей адаптации выпускника вуза в профессиональной среде, а также общему развитию личности представителей молодого поколения даже в том случае, если они не выберут научную деятельность в качестве своей будущей профессии.

Цель данного исследования - теоретико-методологическое обоснование, моделирование и диагностика состояния педагогичес-

кой системы научной подготовки студентов технического вуза.

Поэтапность развития и четкая структурированность представленной системы позволит не только развивать научно-исследовательскую работу студентов на факультетах, но и обеспечить качество высшего технического образования и развитие общекультурных и профессиональных компетенций до высокого уровня, а также достичь той скоординированности и комплексности, которая присуща учебной деятельности большинства российских вузов.

Одной из форм организации НИРС является комплексная программа «Студент-исследователь», объединяющая основные вузовские документы и индикаторы НИР.

Подобная программа существует в таких технических вузах, как Санкт-Петербургский государственный горный институт (ТУ) [1] и Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ, г. Омск) [2]. В других вузах представлены отдельные элементы этой программы, например звания «Отличник» и «Активист НИРС» (ТУСУР, г. Томск) [URL: <http://www.tusur.ru/ru/science/students/>].

В Программу входят следующие документы: Положение о студенте-исследователе, форма договора и представления отчетных материалов. Согласно Положению, звание «Студент-исследователь» вводится как одна из форм поощрения студентов, принимающих активное участие в научно-исследовательской работе.

К званию «Студент-исследователь» могут быть представлены студенты, владеющие методикой самостоятельного решения научных задач, навыками работы в научных коллективах, имеющие научные публикации, патенты на изобретения, принимающие участие в конкурсах на получение грантов, а также победители во всероссийских, зональных и университетских конкурсах на лучшую научную студенческую работу, и получающие государственную академическую стипендию.

Представление к званию «Студент - исследователь» осуществляется, как правило, не ранее, чем на 2 курсе обучения. Студенты, рекомендованные к званию, должны обучаться на «хорошо» и «отлично» (необходимое условие). Достаточным условием присвоения студенту звания «Студент - исследователь» является достижение критериального значения индекса научно-инновационной активности студента (ИНИА) (табл. 1).

Звание *«Студент - исследователь»* дает преимущественное право на:

- обучение по индивидуальному плану;
- участие в научно-инновационных мероприятиях с оплатой из внебюджетных средств (при условии их наличия);
- рекомендацию к поступлению в аспирантуру;
- преимущества при поступлении в аспирантуру (согласно Положению о подготовке научных и научно-педагогических кадров в вузе).

«Студенту - исследователю» выплачивается материальное поощрение в размере 30 % от государственной академической стипендии ежемесячно (при условии наличия внебюджетных средств или стипендиального фонда).

Определены целевое назначение и задачи студента-исследователя.

Цель: обеспечить индивидуальную научную, педагогическую и языковую подготовку выпускаемого вузом высококвалифицированного специалиста: бакалавра, инженера, магистра, для последующего его поступления в аспирантуру, успешной проектной научной и производственной деятельности. Концепция: создать условия преемственной подготовки научно-педагогических кадров через систему подготовки студентов-исследователей [3].

Таким образом, разнообразие форм научно-исследовательской деятельности студентов является показателем процесса модернизации студенческой науки. Как показывает исследование, в технических вузах слабо развита такая организационная форма, как Совет молодых ученых, но в то же время, в связи со спецификой вузов, организуются бизнес-инкубаторы (технопарки) и институты студентов-исследователей. Развитие организационных форм научной деятельности студентов в технических вузах отражает глобальные тенденции, происходящие в современной системе образования: тенденцию к глобализации, связь науки и промышленности, применение индивидуальных образовательных траекторий, возросшую роль информационных технологий в методическом обеспечении научной деятельности студентов.

При условии, что описанные инновационные формы, наряду с индикаторами НИРС, будут объединены в комплексную систему научной среды вуза и органично связаны с вузовской наукой, а также, если эта система будет реализована на практике, можно говорить о некотором этапе совершенствования процесса институционализации научной работы студентов в вузе.

Методика расчета индекса научной активности (ИНИА)

Таблица 1

	<i>Индикаторы</i>	<i>Результат</i>	<i>Балл</i>
1.	Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК - зарубежных - российских - местных сборниках, депонированные работы	публикации	30 20 5
2.	Патенты: - зарубежные - российские - поданная заявка	патент на изобретение, полезную модель	30 15 10
3.	Регистрация интеллектуальных продуктов	свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, баз данных, топологий интегральных схем	15
4.	Участие во внутривузовском научно-инновационном конкурсе (В.Н.И.К.)	победитель, призер	15
5.	Участие в программе У.М.Н.И.К.	победитель	10
6.	Участие в конкурсах Минобрнауки и РАН	победитель, призер	30
7.	Участие в областных научно-инновационных конкурсах	победитель, призер	20
8.	Участие в конференции (с докладом): - международной - всероссийской - внутривузовской	выступление на конференции	15 10 5
9.	Участие в выставке (с экспонатом): - международной - всероссийской - внутривузовской	экспонирование разработки	15 10 5
10.	Участие в научной работе кафедры (хоздоговор, внебюджет)	факт участия	15

11.	Участие в олимпиаде	победитель, призер	10
12.	Подтверждение уровня владения иностранным языком: - не менее уровня B1 (согласно общеевропейской системе языковой компетенции или приравненных к ней документов)	владение иностранным языком	≥ 20 (+ 5 баллов за каждый уровень выше, чем B1)
13.	Сдача кандидатского экзамена	удостоверение о сдаче кандидатского экзамена	25

Индекс научно-инновационной активности – *I* студента подсчитывается по следующей формуле:

$$I = \sum \cdot Q,$$

где $Q = \frac{n}{N}$; *n* – число учтенных позиций; *N* – число всех позиций, $\sum$ – сумма баллов.

Библиографический список

1. Завьялов А. М. Система подготовки студента технического вуза к научной деятельности: обоснование и предложения [Текст] / А.М. Завьялов, М.А. Федорова // Омский научный вестник. – 2011-№ 1. – 222с. – ISSN 1813 – 8225. – С. 89-92.
2. Завьялов А. М. Подготовка научно-педагогических кадров в России и за рубежом: система отбора и образовательные программы [Текст] // Вестник СибАДИ. – 2010 – № 4 (18) – 100 с. – ISSN 2071-7296 – С. 78-83.
3. Трушко В.Л. Подготовка научно-педагогических кадров в техническом университете через аспирантуру [Текст] / В. Л. Трушко // Собрание научно-педагогической общественности. 26-27 октября 2006 г. – Спб. Тверской ИнноЦентр, 2007. – С. 145-152.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПОНЕНТ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «РЕШЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ»

В данной работе излагаются основные идеи, положенные в основу компьютерного компонента, обучающего школьников решению текстовых задач по алгебре. Аналоги подобной программы не обнаружены.

Общие требования к компьютерным компонентам тройного назначения изложены Ультаном А.Е (см.настоящий сборник). Данная статья посвящена компьютерному компоненту тройного назначения «Решение текстовых задач по алгебре».

Текстовые задачи по алгебре несут особую нагрузку в учебном процессе. С их помощью школьник обучается математическому моделированию различных ситуаций и получению ответов о них с помощью построенной математической модели. К сожалению, данная очень важная тема у многих школьников вызывает большие трудности. Поэтому, на наш взгляд, представляется актуальным создание компьютерной программы, которая с одной стороны решала бы эти задачи самостоятельно, а с другой стороны обучала бы этому школьников (следила за ходом решения, сообщала о сделанных ошибках, подсказывала дальнейшие возможные действия, осуществляла решение с необходимыми пояснениями). Аналоги подобной программы нами не обнаружены.

Основная трудность, связанная с созданием такой программы, заключается в том, что условие задачи формулируется в виде текста. На данный момент математическое моделирование на базе произвольного текста, описывающего условие задачи, не представляется возможным. Однако, на наш взгляд, можно выявить набор шаблонных фраз, позволяющих формулировать достаточно широкий круг текстовых задач. Задача школьника - заменить условие задачи соответствующим набором фраз. После этого программа сможет, распознав стандартные фразы, решить задачу самостоятельно и объяснить ход решения школьнику.

Покажем, как это делается, на конкретном примере задачи, имеющей следующее условие:

Пример 1. В двух бидонах находится 70 литров молока. Если из первого бидона перелить во второй 9% молока, находящегося в первом бидоне, то в обоих бидонах молока станет поровну. Сколько литров молока в каждом бидоне?

Чтобы сформулировать условие задачи стандартным образом сначала необходимо на дисплее нарисовать следующий рисунок:



Рис.1. Соотношение количеств молока

Далее необходимо снабдить этот рисунок следующими обязательно пронумерованными шаблонными комментариями:

- 1) АВ литров – количество молока в первом бидоне;
- 2) DE литров – количество молока во втором бидоне;
- 3) BC - количество молока переливаемого из первого бидона во второй;
- 4) BC составляет 9% от АВ;
- 5) FE - количество молока перелитого из 1-го бидона во 2-ой;
- 6) $FE = BC$;
- 7) $AC = DF$;
- 8) $AB + DE = 70$;
- 9) АВ - ?
- 10) DE - ?

Если после этого выбрать режим решения задачи компьютером, то он выдаст следующее решение:

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 11) $BC = 0,09 * AB$ | из 4); |
| 12) $FE = 0,09 * AB$ | из 11) и 6); |
| 13) $AC = AB - 0,09 * AB$ | из чертежа и 11); |
| 14) $DF = DE + 0,09 * AB$ | из чертежа и 12); |

15) $AB - 0,09 * AB = DE + 0,09 * AB$ из 7), 13) и 14);

16) для искомым неизвестных составлена следующая система:

$$\begin{cases} AB - 0,09 * AB = DE + 0,09 * AB \\ AB + DE = 70 \end{cases} \quad \text{из 15) и 8)}$$

Далее идет решение компонентом «Алгебра» составленной системы и нахождение неизвестных AB и DE . Если представленных объяснений недостаточно, то можно получить и более подробные объяснения. Для этого можно, например, щелкнуть правой клавишей мыши на «из 4)» в одиннадцатой строке и выбрать в появившемся контекстном меню «Подробнее».

Фраза 5) необязательна. В утверждениях 1) и 2) для компьютера имеет смысл лишь то, что расположено до дефиса. Из этой части утверждений программа узнает о наименовании переменных и их единицах измерения. В случае необходимости производится перевод из одной единицы измерения в другую.

Если задачу будет решать пользователь сам, то он будет делать это аналогично. Если им будет совершена ошибка, то соответствующее сообщение проинформирует об этом.

Если пользователь дойдя, например, до 12) не будет знать, что делать дальше, то он может попросить подсказку-нарек и в этом случае ему предложат обратить внимание на чертеж и 11), а так же на чертеж и 12).

В задачах, аналогичных рассмотренной выше, использовались выделенные нами стандартные фразы, связанные лишь с возможностью измерять различные величины (как с помощью стандартных единиц измерения, так и с помощью частей и процентов), сравнивать их (на равенство, на «больше (меньше) на» в том числе и процентов, «больше (меньше) в») и т. д.

Однако возможны и другие фразы, открывающие путь к другим задачам. Например, фраза: « **AB – путь равномерного движения 1-го**» дает нам право в дальнейшем использовать в других фразах величины $t(1, A, B)$ – время движения 1-го по AB , $v(1, A, B)$ – скорость движения 1-го по AB и AB – длину пути AB . Разумеется, эти стандартные обозначения можно переобозначить, например, фразой: « $v(1, A, B) = v_1$ ». Если, например, 2-ой постоял в A 5 часов, то необходимо писать: $t(2, A, A) = 5$ час.

Если путь составной, то можно писать: « **$AA + AB + BC + CB$ – путь равномерного движения 1-го**», что означает, что 1-й постоял в A ,

затем двигался от А к В с одной скоростью, от В к С с другой и обратно от С к В тоже с другой скоростью (хотя возможно какие то скорости и совпадают. Но это должно быть указано в условии задачи).

Посмотрим на конкретном примере, как это помогает формулировать условие задачи. Рассмотрим следующую задачу:

Пример 2. Турист проплыл по реке на лодке 90 км и прошел пешком 10 км. При этом на пеший путь было затрачено на 4 ч меньше, чем на путь по реке. Если бы турист шел пешком столько времени, сколько плыл по реке, то эти расстояния были бы равны. Сколько времени он шел пешком и сколько времени плыл по реке?»

Придется написать следующее:

- 1) $AB + BC$ – путь равномерного движения 1-го;
- 2) $AB = 90$ км;
- 3) $BC = 10$ км;
- 4) $t(1, B, C)$ меньше чем $t(1, A, B)$ на 4 ч.;
- 5) KM – путь равномерного движения 1-го;
- 6) $t(1, K, M) = t(1, A, B)$;
- 7) $KM = AB$;
- 8) $t(1, A, B) - ?$;
- 9) $t(1, B, C) - ?$

Можно добавить фразы типа: « AB – путь, который турист проплыл по реке», но можно и не делать. Само решение будет выглядеть аналогично изложенному выше. В этой задаче рисунок из отрезков можно не делать, но в других аналогичных задачах без него не обойтись.

С другой стороны следует обратить внимание, что рисованием лишь отрезков не обойтись. В задачах о смесях, в случае удаления части смеси, а не одного компонента необходимо рисовать прямоугольник (рис. 2) со следующими комментариями:

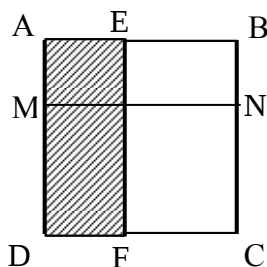


Рис. 2. Графическая модель смеси

- 1) $ABCD$ л – водной раствор соляной кислоты;
- 2) $AEFD$ л – соляная кислота;
- 3) $EBCF$ л – вода;
- 4) $ABMN$ л – отливаемая часть раствора.

Разработанный нами набор стандартных фраз позволяет подобным образом решать и учиться решать текстовые задачи по всем изучаемым в школе темам.

Обучающая система «Решение текстовых задач по алгебре» разрабатывается нами в рамках комплекса компонентов тройного назначения и состоит из:

- **Учебника.** Аналог традиционного учебника, но составленный в электронном виде с помощью входящей в комплекс специально разработанной программы «Конструктор», которая, используя визуальные средства, позволяет разрабатывать собственные учебники, компоновать примеры, задачи, теоретический материал по тематике и уровню сложности.

- **Сборника задач.** Сборник задач (или генератор задач), составленный с учетом тематики и сложности задач.

- **Учителя – решателя.** Программное средство, позволяющее пользователю сформулировать задачу и организовать её решение в различных режимах, отличающихся уровнем педагогики. Выше описана данная функция учителя-решателя компонента «Решение текстовых задач по алгебре». Другая его функция позволяет сформулировать задачу в виде текста и эквивалентного набора стандартных утверждений с рисунком для сохранения в сборнике задач. Если при решении задачи школьник не сможет осознать текст ее условия в виде рисунка и набора стандартных фраз, то для помощи будет использовано сохраненное в сборнике задач.

Компонент «Решение текстовых задач по алгебре» реализует функции, общие для всех компонентов, например, занесение в базу данных информации о текущем состоянии знаний ученика, *для последующего учета при генерации задач.*

УДК 378.147

Р.Б.Карасева

ГОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-
дорожная академия (СибАДИ)», г.Омск

ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В 1912 И 2012 ГОДАХ

В 1911г. в Москве прошёл первый Всероссийский съезд преподавателей математики. Обсуждаемые на съезде вопросы и принятые

заклучения, остаются актуальными и в настоящее время.

I. Нужна ли математика всякому образованному человеку и просто человеку? В различные эпохи, в различных обществах на этот вопрос давались противоположные ответы. Вспомним надпись при входе в академию Платона: «Никто не знающий геометрии да не войдет под мой кров». А вот мнение русской старины: «Богомерзостен перед Богом всякий, любящий геометрию». Да и в одном и том же обществе его члены зачастую придерживаются различных мнений по данному вопросу. В начале XX века задача школы понималась так: «Дать образование, возбуждающее работу мысли и интерес к знанию в различных областях наук, результаты которых сделались достоянием человечества». По официальной точке зрения того периода математика является средством развития строгого логического мышления. Однако говорить о строго логическом мышлении как цели, независимо от содержания этого мышления, нельзя. Человек, привыкший делать правильные выводы в области математики, едва ли сможет сделать верное заключение в незнакомой ему сфере, например, в юриспруденции. Отсюда делается вывод, что не столько важно само умение доказывать, но важно понимание того, о чем идет разговор. Отмечается, что человеческое мышление является средством познания мира со стороны множественности и величины (аналитическое восприятие), и со стороны формы и пространственного строения (геометрическое восприятие). По мнению Пуанкаре, число и вычисление с одной стороны, пространственная интуиция и построения с другой, являются как бы двумя прожекторами, освещающими один и тот же мир.

Таким образом, цель общего математического образования состоит в том, чтобы выработать у учащегося математическое мышление, которое могло бы служить для него орудием познания мира как со стороны множественности и величины, так и со стороны формы. Такое мышление может быть разных степеней – начиная от интуитивных навыков, и до сложных математических концепций.

II. Сложности освоения предмета «Математика» учащимися. Итак, общеобразовательное значение математики признается всеми. Все знают, что математика учит мышлению, развивает логические способности. Но это не мешает $\frac{3}{4}$ родителей и учеников жаловаться на непреодолимую трудность, сухость, излишний педантизм предмета. Лишь 10% учеников сносно усваивают математический материал. С этим давно примерились и ученики, и их родители, и учителя. Возникло даже поверье, что для изучения математики требуются

какие-то особые способности. Это недалеко от истины! Так в чем же состоит общеобразовательное значение предмета, который не в состоянии освоить 90% учеников?

По сравнению с другими предметами содержание математики наиболее отвлечено от конкретного мира. Ее научные знания строятся из собственного материала, не нуждаются ни в проверке, ни в подтверждении опытами или фактами из других областей. Находясь в изоляции от других наук и знаний, математика, особенно в ее преподавании, склонна принять характер самоцели, превратиться в бесполезную игрушку. С другой стороны, именно математика изучает измеряемую сторону всех явлений мира. То есть, если ее конкретное содержание ничтожно, то ее приложение к изучению конкретного мира беспредельно. Если математика замыкается на себе, то оставаясь тонкой и изящной наукой, она оказывается совершенно бесполезной. Но в своих приложениях она становится главенствующей, распространяя свое влияние на все остальные науки. Математика должна помнить о своей главной цели - открытии истины. Она не должна чуждаться конкретных жизненных фактов. Достоинство и оправдание математики заключается в служении человеческому обществу. Все эти моменты забываются в преподавании математики и она становится удаленной от жизни и бесполезной. Кроме того, схоластицизм в преподавании возникает от неистребимой склонности любого человека к консерватизму и рутине.

III. Методика преподавания математики. Математика впервые была введена в светские школы в эпоху возрождения под влиянием потребностей жизни. В основном в математике того периода были заинтересованы торговые и купеческие гильдии. Позже, с большим трудом, математика отвоевала себе роль предмета, развивающего мышление. До настоящего времени (1900 год) указанные особенности оказывают влияние на преподавание предмета. Это можно проследить, например, по содержанию задач в учебниках. От далеких времен XII века, когда в Италии был открыт ряд школ купеческими обществами, дошли до нас бесчисленные задачи на куплю-продажу различных товаров, в основном, чая, сахара, сукна, бархата. Такие задачи стоит перенести в коммерческие классы.

Задачи на догадливость. Люди, не обладающие знанием общих методов решения, любят упражняться в задачах на поиск решений в частных случаях. Подобно тому, как все первобытные народы и дети любят загадки. Пример: « Трем ревнивым мужьям с женами пришлось переправляться как-то через реку. Лодка, которую они нашли, могла вместить только двух человек. Как они могут перебраться че-

рез реку так, чтобы ни одна жена не оставалась в обществе одного или двух мужчин без своего мужа?». Подобные задачи следует изъять из учебников, поскольку они не имеют отношения к математике, да и утверждение о том, что они развивают догадливость, сомнительно. Навыки в решении подобных задач, ребусов, ни в коей мере не способствуют развитию общематематического кругозора.

Задачи, оторванные от жизни. Представьте, что вы попали в город, в котором все жители получили математическое образование. Вы на вокзале спрашиваете у извозчика, какую сумму он возьмет с вас. В ответ слышите, что он возьмет с вас число копеек, удовлетво-

ряющее уравнению $\sqrt[4]{2^{\sqrt{x-1}}} + \sqrt{2^{\frac{x-1}{\sqrt{x-1}}}} = 6$, за вычетом стольких копеек, сколько единиц в коэффициенте того члена разложения $(\sqrt[8]{a^3} + \sqrt[5]{a^5})^7$ по биному Ньютона, который содержит $a^{3,9}$.

Такого рода задачи являются профанацией математики, ведь использовать бином Ньютона в расчетах с извозчиком - все равно, что использовать античную вазу как ночной горшок. Но и без извозчика данная задача не годится для учебника, ведь в ней сочетаются различные вопросы алгебры так, как они ни при каких реальных ситуациях сочетаться не смогут. В результате обучения по таким учебникам появляются студенты, которые, возможно, и научились решать задачи про бассейны, заполняемые несколькими трубами, о смешении сортов кофе, которое не применяет ни один бакалейный торговец, о разделе наследства между братьями по таким правилам, которое могут придумать только ненормальные люди. В результате всякую житейскую или научную задачу люди, воспитанные на подобных приемах, решают чисто математическими методами, не заботясь о соответствии реальности. Методы преподавания не только не развивают чутья реального, но и убивают его. В результате решений ученик запросто получает отрицательную площадь, или то, что метр равен четверти земного меридиана, и т.д. Задача математики не в том, чтобы научиться решать фокусные задачи, не в этом состоит математическое развитие. Оно состоит в особом расположении души - в умении смотреть на окружающий мир с точки зрения количественных соотношений. А затем, конечно, в навыках технической ловкости при обращении с числами и формулами. Ученики должны уяснить значение математики как необыкновенно тонкого орудия для установления и исследования законов природы. Математика вносит порядок в наше представление о реальном мире и студенты должны научиться пользоваться этим инструментом. Наряду с техническими задачами, которые подобны этюдам в музыке, необходи-

мо предложить учащимся задачи из всех областей жизни. Из обыденной жизни, из наук, изучаемых в школе, из политико-экономических отношений, и так далее. Условия задачи должны быть понятны ученику, но, с другой стороны, максимально реальными. Такие задачи будят ум студента, наталкивают его на идеи решения, обогащают фактами, позволяют делать открытия, соответствующие его возрасту и развитию.

IV. Абсолютное незнание математики, полное отсутствие каких бы то ни было математических понятий и представлений, незнание с основными методами математического исследования, пренебрежительное, не лишенное страха отношение к математике – все это является в настоящее время (1900 год) обычным и даже естественным. В оправдание говорят, что математика далека от жизни. Действительно, далеки от жизни математическая теория, научная разработка математических вопросов. Но разве далеки от жизни математические понятия и представления? Разве не приходится нам постоянно сталкиваться с бесконечными рядами, непрерывностью, функциональной зависимостью? Разве внешний мир не дает нам бесконечного многообразия геометрических форм, разве не сталкиваемся мы с взвешиваниями, измерениями объемов, с различного вида движениями и прочее? Именно эти понятия и должны быть усвоены и поняты учениками на первых ступенях обучения. Только после этого можно приступать к изучению математики как науки. Обрывки знаний, которые приобретаются часто на память, остаются разрозненными, и, не находя применения, скоро забываются. Такое преподавание не только не дает знаний, но и не способствует выработке математических суждений, не пробуждает ум, не приучает к наблюдательности, не развивает самостоятельность и изобретательность.

Библиографический список

1. Труды 1-го Всероссийского съезда преподавателей математики. Издательство Тип. «Север», 1913г. –387с.
2. Дневник второго Всероссийского съезда преподавателей математики. Издательство Печатня Снегиревой, 1914г. – 24с.
3. Фосс А.А. «О сущности математики», Издательство: Тип. Изд-ва «Екатерингофское печатное дело», 1911г. –119с.

О ПРИМЕНЕНИИ ПАКЕТА MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

В связи с уменьшением количества часов, отведенных в ОмГТУ на изучение математики, в теме “Аналитическая геометрия” раздел “Поверхности” в основном переходит на самостоятельное изучение. Если студенты еще могут запомнить канонические уравнения поверхностей и их внешний вид, то изобразить тело, ограниченное известными поверхностями, могут далеко не все. Что получается при пересечении двух взаимно перпендикулярных круговых цилиндров, они не могут ни представить, ни изобразить. Проблемы, связанные с изучением поверхностей, возникают еще раз в теме “Кратные интегралы”. Если тройной интеграл студенты могут вычислить, то нарисовать поверхности, и затем расставить пределы интегрирования, могут единицы. Если раньше на тройные интегралы отводилось 6 часов, то сейчас – 1 час.

Одним из выходов в такой ситуации может быть построение тел с помощью пакета **MAPLE**. Конечно, можно пользоваться другими пакетами и программами, но здесь не нужно программировать, поэтому научить строить тела студентов можно практически за 5 минут. Кроме того, этот пакет дает возможность строить поверхности, заданные неявно. То есть любой неподготовленный студент, просто записав уравнения, сразу получит тело, которое он может крутить вдоль любой оси и видеть, что получается в проекциях. Правда, такое задание тел имеет свои недостатки: части поверхностей, не ограничивающие тело, видны на чертежах. Но зато четко видны кривые пересечений. Да, можно построить тело без этих недостатков, но для этого требуется осваивать программирование в какой-либо среде, что опять же требует времени и усилий.

На рис. 1-4 представлены тела и строки в MAPLE - 15 их задающие.

with(plots): implicitplot3d ([2 - x² - y² = z, x + y = 1, x · y = 0,125, z = 0], x = 0..1, y = 0..1, z = 0..2, axes = NORMAL);

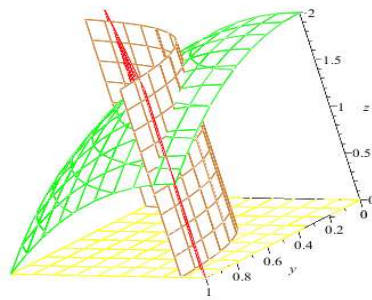


Рис.1

with(plots): implicitplot3d ([$x^2 + y^2 = 2 \cdot y$, $z = 1,25 - x^2$, $z = 0$], $x = -1..1$, $z = 0..1,25$, axes = NORMAL);

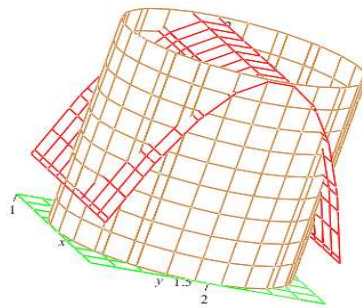


Рис.2

with(plots): implicitplot3d ([$x + z = 2$, $y = \sqrt{2 \cdot x}$, $y = 2 \cdot \sqrt{2 \cdot x}$, $z = 0$], $x = 0..2$, $y = 0..4$, $z = 0..2$, axes = NORMAL);

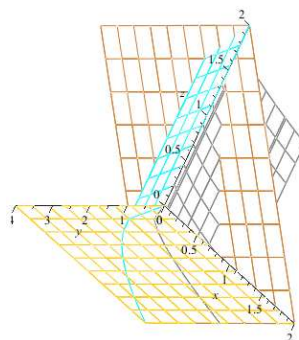


Рис.3

with(plots): implicitplot3d ([$\sqrt{9 - x \cdot x - y \cdot y} = z$, $z = (2/9) \cdot (x \cdot x + y \cdot y)$], $x = -4..4$, $y = -4..4$, $z = 0..3$, *axes=NORMAL*);

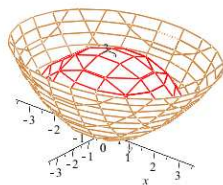


Рис.4

На рис. 1 - 4 представлены тела, объёмы которых нужно вычислить в сборнике задач Кузнецова Л.А. [1].

Библиографический список

1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : Учеб. пособие/ Л. А. Кузнецов. -7-е изд., стер.-СПб.: Лань, 2005. –238 с.

УДК 378.147: 53

А.С. Котюргина, О.Ю. Павловская

Омский государственный технический университет, г. Омск

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛА-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ

Модернизация отечественного образования XXI века отличается от всех предыдущих его реформ тем, что основной ориентир сделан на воспитание и развитие личности как главную цель и смысл образования. Национальная доктрина образования на период до 2025 года отражает новые условия функционирования образования и определяет его цели и задачи, среди которых: непрерывность образования в течение всей жизни человека, преемственность уровней и ступеней образования. В новых социально-экономических условиях при подготовке в техническом ВУЗе высококвалифицированных специалистов и высококвалифицированных людей, способных к профессиональному росту и профессиональной мобильности, возрастает роль физического образования [1].

Физика является основой формирования научных знаний о природе, на её основе формируется мировоззрение выпускника технического ВУЗа, которое соответствует достижениям высоких технологий, в частности, нанотехнологий, уровню развития науки в XXI в.

Проблема формирования научного мировоззрения в процессе обучения физике отражена в работах В.Ф. Ефименко, Л.Я. Зориной, В.Н. Мощанского, Э.Д. Новожилова и др. Ими доказано, что систематизация материала курса физики на основе фундаментальных физических теорий и идей научной картины мира, реализация единства системы знаний и методов научного познания служат основой формирования системных научных знаний, развития научного мышления обучающихся. Одним из важнейших факторов, существенно влияющим на эффективность обучения физике в высшей школе, является готовность студента к познавательной деятельности, к углубленному и детализированному теоретическому анализу содержания и структуры изучаемых физических теорий. На первых курсах технического ВУЗа эта готовность определяется физико-математической подготовкой абитуриента. Усвоение технических наук, овладение начальными навыками инженерного искусства во многом зависят от системности и фундаментальности физико-математического образования в ВУЗе.

Однако, следует отметить, что в высших учебных заведениях постоянно ощущается снижение уровня подготовленности абитуриентов. Опыт работы в ВУЗе за последнее десятилетие показывает, что студенты младших курсов не могут сами контролировать ход учебы, систематически трудиться в течение семестра.

В значительной степени качество обучения в современных условиях зависит от технологии и методов обучения, т.к. многочисленные попытки сохранить традиционное обучение не приводят к хорошим результатам. Необходимо внедрять новые образовательные технологии, ориентированные на саморазвитие, самообразование и самореализацию будущих специалистов. Развитие самоличностных качеств обучающихся предполагает активизацию их самостоятельной работы. В настоящее время существуют серьезные проблемы, мешающие эффективной организации самостоятельной работы студентов. Главной причиной этому является разрыв между содержанием программ школьного обучения и требованиями, предъявляемыми к физико-математической подготовке в технических ВУЗах. Нарушен системный принцип школа-ВУЗ. В качестве аргументов, подтверждающих несоответствие уровня подготовленности выпускников школ к требованиям для успешного обучения в техническом

ВУЗе на качественно новой ступени образования, можно привести следующие:

1. Сократились часы на изучение математики и физики в школе, и следствием этого явилось изменение содержания предметных областей. Ряд важных тем, необходимых при обучении в техническом ВУЗе, рассматриваются в ознакомительном порядке или не рассматриваются вообще. Например, значительная часть изучаемого материала по алгебре, началам математического анализа, геометрии в пространстве приходится на 10 – 11 классы. Большой объем содержания покрывается за счет обучения на уровне распознаваний и понятий, школьники перестали доказывать теоремы и выводить формулы. Имеет место не усложнение содержания, а тенденция к его размыванию, что порождает угрозу постепенной утраты четкой логической структуры таких предметов как физика и математика.

2. Механическое натаскивание по тестам ЕГЭ, практикующееся последнее время, не стимулирует развитие аналитического и логического мышления и не способствует пониманию сущности явлений.

3. В школьной программе практически отсутствует межпредметный синтез, т.е. перенос базовых знаний из области математики в область физики.

4. Низкая мотивация учебной деятельности учащихся.

5. Эксперименты новых образовательных программ в средней школе за последние десятилетия привели к потере системности в области знаний естественнонаучного профиля. Катастрофически низкие знания по математике и физике у абитуриентов приводят к многочисленным негативным последствиям в сфере высшего образования [2].

6. Кроме этого, опыт занятий, проводимых на кафедре физики ОмГТУ, показывает, что и программы по физике и математике, разработанные уже для высшей школы не скорректированы между собой. Так, например, для изучения курса «механика» в первом семестре первого курса обучения физики студенты должны знать раздел математики «дифференциальное исчисление функций нескольких переменных», а согласно программе этот раздел изучается в конце первого или начале второго семестра.

Целью настоящего исследования является организация самостоятельной работы студентов ОмГТУ, за счет которой можно ликвидировать расхождения в программах «школа - технический ВУЗ» в условиях личностно-ориентированной модели обучения.

Для достижения поставленной цели на кафедрах математики и физики ОмГТУ разработаны программы и содержания коррекционного учебного курса для студентов 1 семестра обучения. Этот курс

призван скорректировать разрыв между программами школьных курсов физико-математического обучения и требованиями, которые предъявляются Госстандартом к базовым знаниям студентов первого курса в технических ВУЗах, а также донести информацию о принципах вузовской системы обучения, о принципах организации самостоятельной учебной деятельности, о рациональных методах подготовки к занятиям, о формировании культуры учебной деятельности.

На первом занятии по учебным дисциплинам «Математика» и «Физика» для выявления достаточности ранее полученных в школе знаний и навыков, организован входной контроль (рис 1):

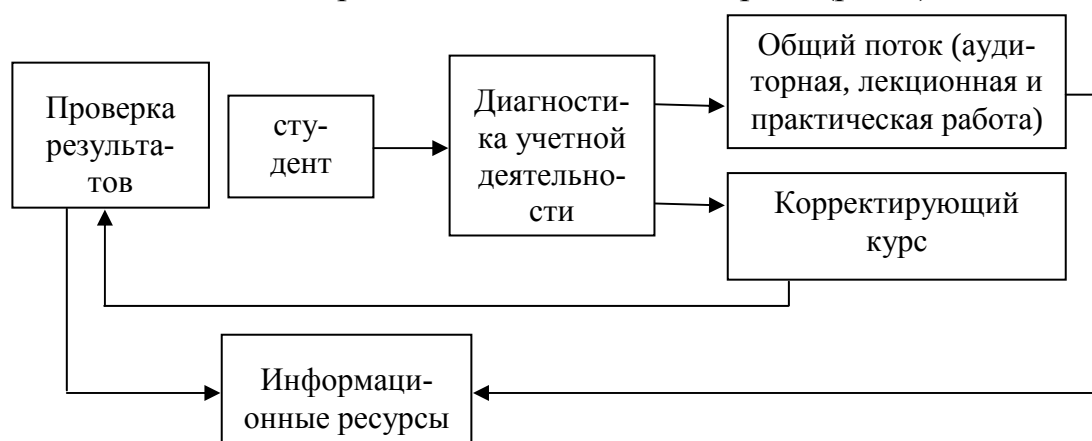


Рис. 1

Студент - первокурсник, получивший рейтинг ниже минимального, должен пройти коррекционный курс. Коррекционный курс ориентирован на ликвидацию пробелов в знаниях, что в первую очередь, систематизирует знания и формирует навыки, которые облегчают усвоение более сложных инженерных дисциплин, например теоретической механики, сопротивления материалов. Кроме этого, необходимо указать на важный психологический аспект: студенты с недостаточным базовым уровнем знаний с трудом адаптируются в коллективе, приобретая невысокий социальный статус в группе.

Затруднения, испытываемые первокурсниками в связи с переходом на новые формы и методы учебной работы, закономерны. Их научное объяснение основано на физиологическом учении о высшей нервной деятельности, в частности, на идеях о динамическом стереотипе. С указанной точки зрения стиль учебной работы, сложившийся в учащих за годы обучения в средней школе, можно рассматривать, как определенный динамический стереотип. Поступление выпускника средней школы в ВУЗ и последующее его приспособление к новым методам и формам обучения, приводит к необходимости перестройки создававшейся годами привычки познавательной деятельности [3].

Таким образом, проводимая на кафедрах математики и физики ОмГТУ специальная работа с первокурсниками, позволяет повысить эффективность организации самостоятельной работы с целью улучшения качества образовательных результатов, развивая профессиональные компетенции будущих специалистов.

К недостаткам можно отнести малое число часов, отводимое для такой работы и отсутствие контроля (зачет, экзамен).

Библиографический список

1. Половникова Л.Б. Методическая система преемственности курса физики технического ВУЗа / Л.Б. Половникова. – Тюмень: Тюменский нефтегазовый государственный университет, 2009. – 22 с.
2. Белянина И.Н. О реализации преемственности обучения школа – технический ВУЗ / И.Н. Белянина. – Современные проблемы науки и образования, 2010. – № 1. – С. 58 - 62.
3. Пегушин В.М. Преемственность при обучении математике в системе «средняя школа - военно-экономический ВУЗ»/ В.М. Пегушин. – Педагогическая информатика, 2003. – № 4. – С. 50.

УДК 371:(378+51)

О. В. Корчинская, Н. В. Щукина
Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, г. Омск

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНОМ ВУЗЕ С УЧЕТОМ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

Реформирование системы профессионального образования предполагает, прежде всего, повышение качества обучения студентов. Образование, в том числе и математическое, должно нести новое знание, а не сумму знаний отдельных дисциплин, что будет способствовать формированию многомерного мышления студента, которое позволяет отражать действительность в сознании человека, моделировать процессы и явления с учетом влияющих факторов, прогнозировать ситуации, выбирать наиболее оптимальные варианты и интерпретировать полученные результаты.

Перед высшей школой стоит проблема создания таких условий, которые бы способствовали формированию профессиональной компетентности современного выпускника вуза, умеющего решать производственные задачи в выбранной отрасли. Развитие профессиональной компетентности студента – одна из основных задач преподавания в ОмГАУ им. П.А. Столыпина.

Развитие сельскохозяйственной науки невозможно без использования математического аппарата. Математика является средством, необходимым для решения теоретических и прикладных задач аграрной науки. Знания различных разделов математики используются в статистической обработке результатов полевого опыта, в моделировании процессов сельскохозяйственного производства, в генетико-статистических методах селекции лесных пород и в других различных отраслях сельскохозяйственной науки. Качественная математическая подготовка является базой подготовки будущих аграриев, поскольку акцент на практическое применение знаний, умений и навыков позволяет продолжать образование, самообразование, самостоятельно изучать и осваивать новые передовые технологии.

Особенность изучения математики заключается в том, что она наиболее абстрактна из всех наук, но именно это позволяет служить основой естествознания. Однако у студентов, особенно младших курсов, высокая степень абстракции вызывает трудности, которые обусловлены тем, что, во-первых, курс математики отдален от практических приложений и, во-вторых, знания по специальным дисциплинам, позволяющие разъяснить связь математики и будущей профессии, как правило, отсутствуют. Специфика математики заключается в нахождении оптимальности между фундаментальностью и профессиональной направленностью. Важно отметить, что ни одна наука оперирующая количественными данными, не может, обойтись без математики.

Не является спорным фактом то, что не все студенты хорошо владеют математическим аппаратом, поскольку в настоящее время большая часть студентов зачисляется в вуз на основании результатов ЕГЭ, и математика входит в обязательный перечень школьных экзаменов, но, «как показала практика, результаты ЕГЭ во многих случаях не соответствуют фактическому уровню полученных в средней школе базовых знаний» [1].

Для определения качества базовых знаний для студентов первого курса ОмГАУ им. П.А. Столыпина на первой неделе занятий проводится адаптационный практикум, в рамках которого со студентами

проводится входной контроль по различным дисциплинам, в том числе и по математике. Умение решать задачи – один из основных показателей математического уровня образования студента. «Решение задач является специфической особенностью интеллекта, а интеллект – это особый дар человека; поэтому решение задач может рассматриваться как одно из самых характерных проявлений человеческой деятельности» [4]. Билеты по входному контролю по математике содержат от 5 до 10 заданий, в зависимости от направления подготовки студентов (агрономическое, инженерное, экономическое и пр.).

Задачи основаны на следующих разделах школьного курса математики:

- арифметические действия с использованием свойств логарифмов;
- понятие функции;
- уравнения и неравенства;
- тригонометрия;
- текстовые задачи;
- геометрия.

Приведем пример образца билета входного контроля для направления подготовки «Агрохимия и агропочвоведение».

ФГБОУ ВПО «ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. П.А.Столыпина

Факультет МОЕНД
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Билет для входного контроля

По дисциплине математика

для направления подготовки «Агрохимия и агропочвоведение»

1. Вычислите $\left(0,7 + \frac{2}{5}\right)^{\lg 20 - \lg 2}$.
2. Решите неравенство $|x + 3| < 4$.
3. Решите графически систему уравнений $\begin{cases} 5x - 2y = 9, \\ x + y = 6. \end{cases}$.
4. При сортировке зерна из 1750 кг в отходы ушло 105 кг. Какой процент зерна остался?
5. Решите уравнение $\frac{3}{x} - \frac{2}{x+2} = 0$.

Основаниями при разработке данных заданий были следующие условия: присутствие вышеперечисленных математических понятий, как в школьном курсе математики, так и в вузовском, а также их наличие в курсах естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах.

Сравнение результатов входного контроля проводилось на основе следующих количественных показателей: средний балл, полученный за задания (оценка выставлялась по 10-бальной шкале), и качество знаний. Данные приведены в таб. 1.

Результаты входного контроля

Таблица 1

Факультет	Учебный год					
	2010-2011		2011-2012		2012-2013	
	Средний балл	Качество знаний в (%)	Средний балл	Качество знаний в (%)	Средний балл	Качество знаний в (%)
Пищевых технологий	2,6	14,5	2,7	11,5	3,4	11,5
Водохозяйственного строительства	2,3	14,5	3,3	22,2	2,6	12,3
Технического сервиса в АПК	2,9	16,7	4,1	30,8	2,0	12,2
Землеустроительный	3,1	20,8	2,5	17,1	3,4	17,9
Агрохимии, почвоведения и экологии	2,7	14,1	3,3	13,0	2,8	16
Агрономический факультет	2,4	18,2	2,8	18,2	3,6	12,3

Полученная картина свидетельствует о низком среднем балле, который колеблется от 2,0 до 4,1 (факультет технического сервиса в АПК). Качество знаний изменяется в диапазоне от 11,5% (факультет пищевых технологий) до 30,8% (факультет технического сервиса в АПК). Из таблицы прослеживается общая тенденция спада среднего

балла и качества знаний, особенно в 2012-2013 учебном году. Анализ полученных результатов позволяет наметить разделы школьного курса математики, которые вызвали наибольшее затруднение. К сожалению, даже имея в школьных аттестатах по алгебре и геометрии «отлично» и «хорошо», многие не смогли продемонстрировать соответствующий уровень знаний.

В связи с этим, для решения проблемы ликвидации «пробелов» был введен в учебные планы модуль «Математика 1». Модульное обучение представляет собой альтернативу традиционному обучению, позволяя варьировать составление различных по содержанию образовательных программ и учебных планов, что способствует выстраиванию студентом индивидуальной образовательной траектории, являясь важным аспектом реализации личностно-ориентированного подхода в образовании.

Модуль «Математика 1» предусматривает подготовку к уровню знаний, необходимых для изучения базовых положений фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. Структурные компоненты модуля «Математика 1» раскрыты в табл. 2.

Общие сведения

Таблица 2

Название модуля	Математика 1
Цель освоения модуля	Подготовить уровень входных знаний, необходимых для изучения базовых положений фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для решения профессиональных задач
Формируемые компетенции	Предметные математические компетенции (из Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования – ФГОС ООО).
Результаты обучения (знания, умения, навыки)	Студент, освоивший данный модуль, должен знать основные математические понятия и формулы обязательного минимума содержания среднего (полного) и основного школьного образования. Студент, освоивший данный модуль, должен уметь: производить арифметически действия; проводить тождественные преобразования выражений; строить графики основных элементарных функций; решать уравнения и неравенства и их системы; решать задачи на составление уравнений и систем уравнений; изоб-

	ражать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости; использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии – при решении геометрических задач.
Контингент студентов, на который рассчитан модуль	Может быть рассчитан на весь контингент студентов (основа – студенты, показавшие низкие знания на входном контроле)

Модуль «Математика 1» позволяет при организации образовательного процесса учесть индивидуальные особенности нынешних студентов, обучавшихся ранее по разным методикам, у разных учителей, в разных образовательных учреждениях.

Если по окончании модуля «Математика 1» у студентов все еще остались вопросы по вышеперечисленным темам, то их рассмотрение можно продолжить на еженедельных индивидуальных и групповых консультациях.

В заключение следует отметить, что адаптационный практикум помогает вчерашнему школьнику сориентироваться в новой ситуации, а модульное обучение позволяет применять активные формы, готовить студента к осознанному восприятию материала, стимулировать познавательную деятельность, развивать творческие способности с учетом индивидуальных особенностей.

Библиографический список

1. Концептуальные положения процесса обучения математики в вузе / Е.Г. Плотникова // Высш. образование, 2011. – № 3. – С. 48-51.
2. Математический модуль как возможность индивидуально-ориентированной организации учебного процесса / Н. В. Щукина // Омский научный вестник: российский рецензируемый научный журнал. Серия. «Общество. История. Современность» – Омск, ОмГТУ, 2012. – № 1 (105). – С. 1-286. – С. 219-223.
3. Методика интегральной оценки знаний абитуриентов / М.В. Грязев [и др.] // Высш. образование в России, 2010. – №6. – С. 28-32.
4. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание / Д. Пойа. – М.:Наука,1970.– 448с.

5. Сохранность школьных математических знаний у студентов вузов агрономических специальностей / О.В. Корчинская // Современные проблемы методики преподавания математики и информатики: Материалы III Сибирских методических чтений (23-26 ноября 1999 г.). – Ч. 1 / Омск: ОмГУ, 2000. –147 с.

УДК 377+004 : [004.02+004.588]

Д. А. Кравцов

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, г. Омск

КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПОНЕНТ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «АЛГЕБРА»

Данная статья посвящена педагогическим возможностям разрабатываемого нами компьютерного компонента тройного назначения специализирующегося на школьной алгебре.

Компьютерные компоненты тройного назначения – это располагаемые в Интернете компоненты, содержащие знания о некоторой предметной области и на этой основе способные предоставлять услуги как другим программам, вызывающим процедуры этого компонента, так и педагогические услуги обучающимся и преподавателям. В рамках данной статьи рассматривается компонент «Алгебра», предметной областью которого является школьная алгебра.

В настоящий момент рынок компьютерных систем по математке представлен такими наиболее популярными продуктами, как «MathCAD», «MathLAB», «Mathematica», «Derive», «Algebrator», «UMS», «Varimax» и некоторые другие. Большинство из перечисленных программ, как правило, обладают интерактивностью и способностью решать различного рода математические задачи.

Главным недостатком перечисленных выше систем является слабая компонентная база дидактической и интеллектуальной стороны обучения. Например, такие известные системы как «MathCAD», «MathLAB», «Derive», обладая сильными вычислительными механизмами, а также собственными языками программирования, предназначены в первую очередь для выполнения и документирования инженерных и научных расчётов. Для работы с подобными программами пользователь сам должен хорошо знать методы и способы решения конкретных задач. Подобные системы не являются обучающими, так как не обладают дидактическими возможностями.

Системы подобные «Algebrator», «UMS», «Varimax» нацелены на обучение пользователей. Например, «Algebrator» способен выполнить один шаг решения по требованию пользователя (см. рис. 1), а «UMS» умеет решать многие задачи, предоставляя объяснения решения (см. рис. 2).

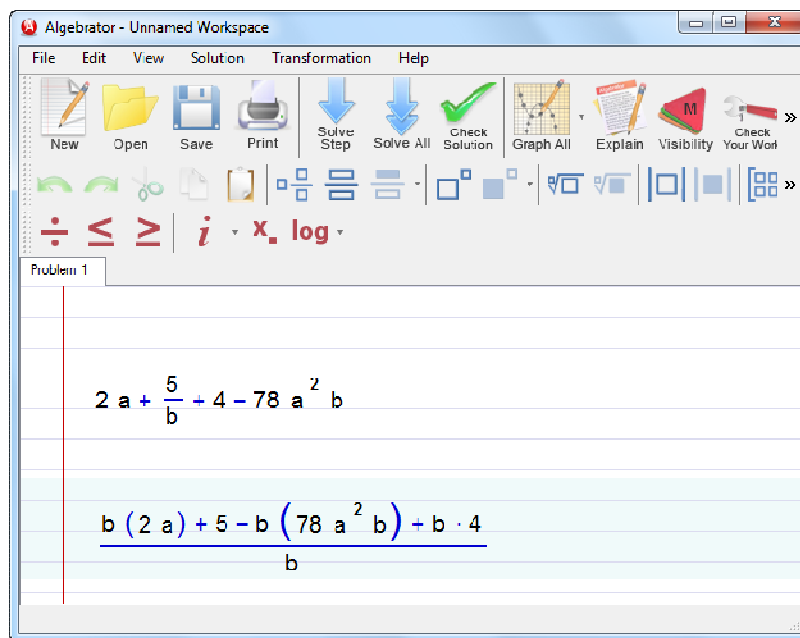


Рис. 1. Выполнение шага решения в программе «Algebrator»

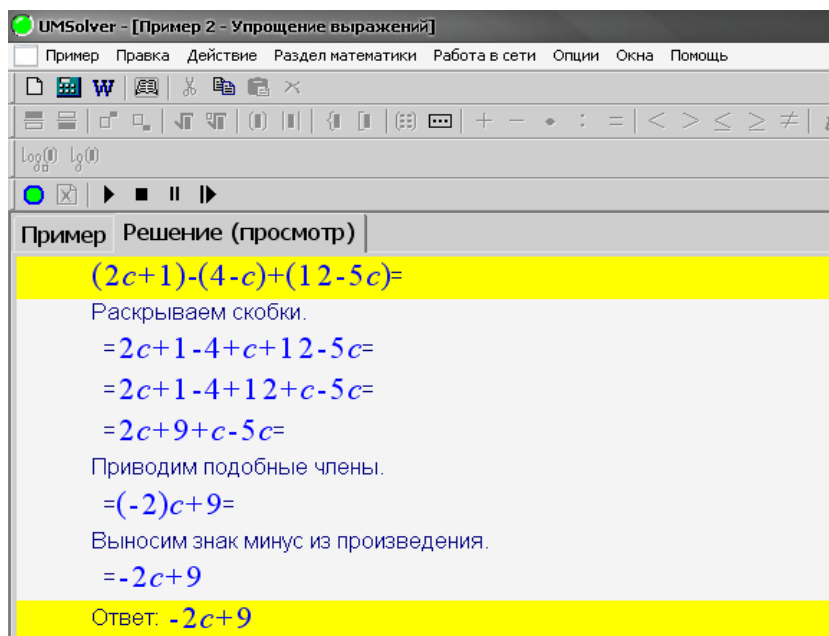


Рис. 2. Автоматическое решение в программе «UMS»

Подобные обучающие программы, как правило, обладают хорошо развитой интеллектуальной подсистемой, способной самостоятельно решать определенный круг задач. Однако, рассмотренные

программы не способны вести контроль за ходом решения пользователя, выявлять его слабые места, предоставлять подробные описания ошибок. Без этого обучающая программа не способна заменить настоящего учителя. Контроль знаний в подобных системах ограничивается проверкой конечного ответа пользователя, без указания причины ошибки на конкретном шаге решения.

Другой недостаток обучающих программ связан с тем, что в реальном мире, обучение – это непрерывный взаимосвязанный процесс. Обучаясь одному предмету, мы широко используем знания, полученные в других областях, и нам может потребоваться помощь с использованием этих знаний. Например, решение задачи по физике требует от учащегося определённых знаний по алгебре, геометрии, а также другим предметам. Однако большинство современных обучающих систем ориентированы на один предмет. Если же система способна обучать нескольким предметам, то, как правило, это независимые программы, модули, подсистемы, неспособные работать на стыке нескольких предметов или делающие это неэффективно.

Не обладая хорошими обучающими и контролирующими средствами, а также сильной компонентной взаимосвязей, подобные системы нельзя назвать **полнофункциональными**.

Нами спроектирована компьютерная обучающая система «Алгебра» лишенная указанных недостатков. Схема обучающего компонента «Алгебра» представлена на рис. 3.

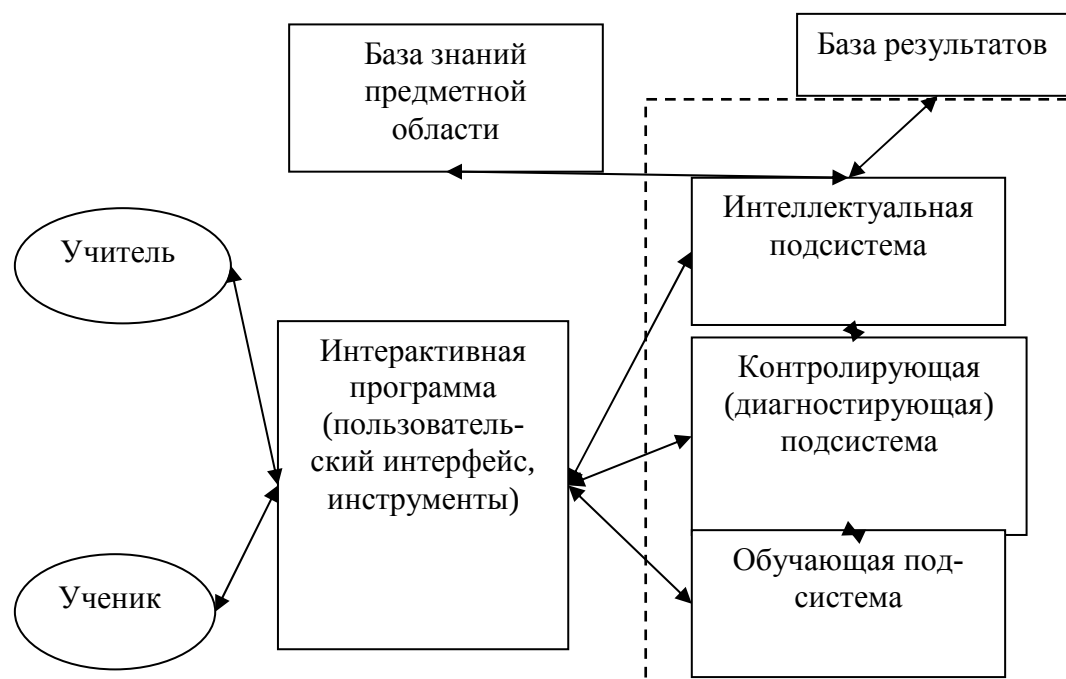


Рис. 3. Структура обучающей системы «Алгебра»

Данный компонент предоставляет программный интерфейс для работы с разного рода *высказываниями*. Под высказыванием понимается *единица сообщения, обладающая смысловой целостностью в конкретной предметной области*. Например, математические выражения, уравнения, неравенства, системы, логические высказывания и другие. Данный компонент позволяет с одной стороны вводить высказывания разных типов (см. рис. 4), а с другой стороны - подключать к ним соответствующие блоки знаний для совместной работы. Компонент расширяемый.

Блоки знаний способны работать в двух режимах - режиме автоматического решения (вычисления) и режиме наблюдения за пользователем. С одной стороны это позволяет использовать компонент для сложных вычислительных операций и решения символьных задач, а с другой - для обучения пользователей решению этих задач.

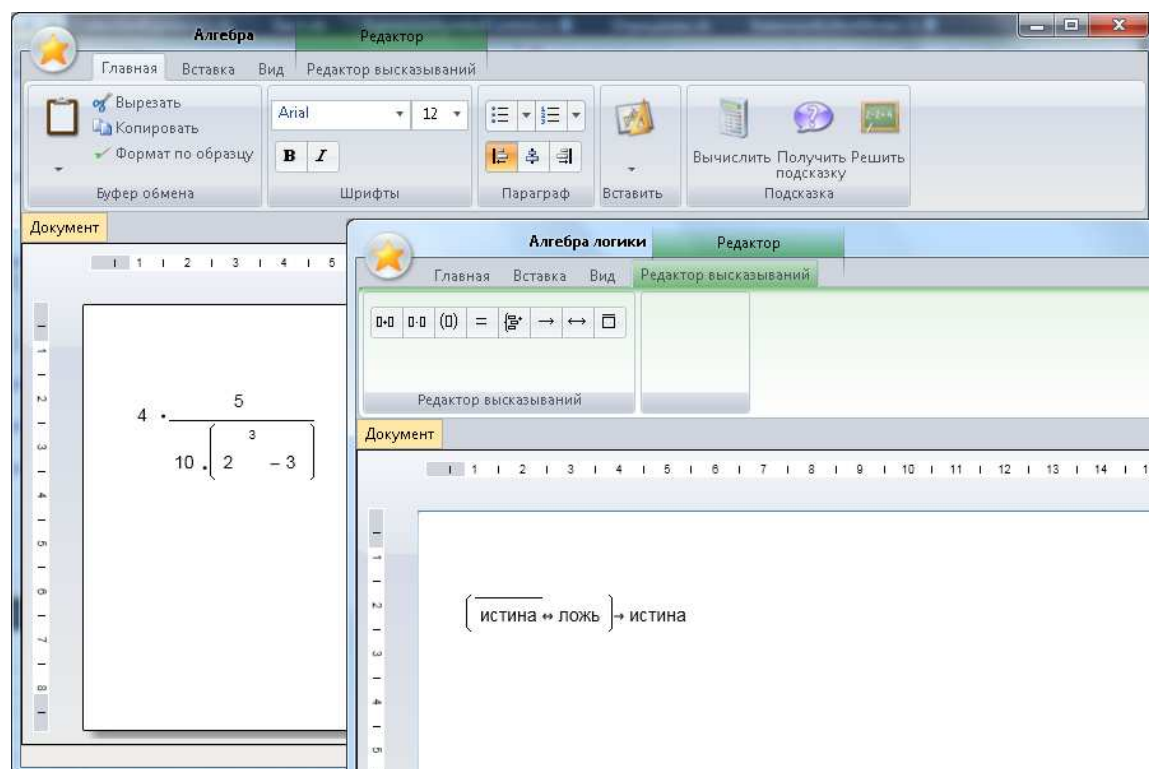


Рис. 4. Пример высказывания в разных предметах

Используя компонент «Алгебра» мы помимо возможностей получаем богатый набор инструментов:

- *интерфейс для создания, редактирования выражений*, как программный, так и пользовательский. В настоящий момент реализована поддержка выражений для алгебры, алгебры логики.

Функциональность компонента «Алгебра» не зависит от интерфейса и поэтому интерфейс может по необходимости легко меняться. Например, отображение высказывания может быть в строковом (телеграфном) и привычном иерархическом виде, числа можно отображать как привычным образом, так и некоторой картинкой, что необходимо для обучения самых маленьких.

- ***вычисление выражений при заданных аргументах.*** Если для введенного выражения существует операция «Вычислить», то компонент способен выполнить её. Причем он самостоятельно анализирует заданные аргументы, определяет контекст использования (числовые операции, матричные операции или операции алгебры логики) и производит необходимые вычисления.

- ***упрощение алгебраических выражений,***

- ***доказательство тождеств,***

- ***решение уравнений, неравенств и систем,***

- ***предоставление подсказки по требованию пользователя.***

Разработка компонентной базы комплекса обучающих систем позволит создавать обучающие программы не автономно и узкоспециализированно, а используя единую концепцию.

Библиографический список

1. Карлащук В.И. Обучающие программы. ООО Издательство «Солон-Р» - Москва, 2001. – 78с.

2. Левинская М.А. Продукционная модель интерактивной компоненты обучающей системы / Сб. науч. тр. «Математика. Компьютер. Образование». Вып. 10. - Ч. 1. Москва-Ижевск: Научно - издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2003. – С. 81-93.

3. Семенова Н.Г. Дидактические возможности мультимедийных обучающих пособий. Новые информационные технологии в образовании: материалы межд. науч. практ. конф. – Екатеринбург: РГПУ, 2007. – С. 71-83.

4. Роберт И.В. Основные направления научных исследований в области информатизации профессионального образования // И.В. Роберт, В.А. Поляков. – М.: Образование и Информатика, 2004. – 53с.

ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ШКОЛЬНОГО КУРСА

В последние годы наряду со снижающимся уровнем подготовки школьников к получению высшего образования, повышаются требования к самостоятельной работе студентов. Согласно новым стандартам, самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса и наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса, являясь существенной его частью. Содержание самостоятельной работы студентов должно быть описано в рабочей программе каждой дисциплины.

Мы сталкиваемся с серьезным противоречием между требованиями стандарта и неподготовленностью студента к самостоятельной работе, которая требует сформированных в школе навыков применения теоретических знаний к различным практическим ситуациям.

Проблема прикладной направленности обучения математике не нова и динамична по своему содержанию, и даже будучи однажды решенной, она будет требовать переосмысления и корректировки с каждым новым витком истории.

Интерес к прикладной математике всегда носил характер «заказа». В 60-е годы в период научно-технической революции в методике преподавания математики довлел «принцип политехнизма». На современном этапе математизация практически всех наук: биологии, экономики, лингвистики и т.д. приводит к внедрению в математику задач не только производственного характера.

Международные организации, начиная с 1960-х годов, периодически проводят сравнительные оценки знаний школьников. Советский Союз обычно занимал в этих списках лидирующие места. В 1991 году из 19 участвующих стран СССР занял почётные 4-е место по математике и 5-е по естествознанию. После реформы школьного образования в 1998 году ЮНЕСКО опубликовала данные оценки уровня знаний учащихся 65 развитых стран мира. Российские школьники оказались по большинству параметров в конце списка. В 1999 году тенденция сохранилась.

Одним из исследований, проводимым организацией экономического сотрудничества и развития (<http://www.oecd.org>), является тестирование PISA (Programme for International Student Assessment).

Задачи PISA совсем не такие, как в русских учебниках. Отечественная задача содержит ясно и кратко сформулированное условие, думать надо над решением. Методология PISA предусматривает совсем другие – из жизненной ситуации с большим набором данных надо отобрать те, которые нужны для решения, и только потом решать задачу.

Именно такие задания вызывали наибольшие затруднения у наших школьников, которые не могли выделить в ситуации существенную для решения задачи информацию и отсеять лишнее. Вообще, задания типа "решить уравнение" выполнялись нашими школьниками гораздо успешнее заданий, где требовалось уравнение составить. А задания, в которых требовалось объяснить полученный ответ, причем не с помощью математических терминов, а своими словами, наши учащиеся вообще предпочитали пропускать.

Последний раз «математическое» тестирование по этой методике проходило в 2003 году, и результаты нашей страны были признаны неудовлетворительными: 29–31-е место среди 40 стран. Российские школьники теряли баллы на вопросах прикладного характера.

Математическая грамотность – способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину.

Результаты исследования математической грамотности по методике PISA

Таблица 1

Год тестирования	Место России	Всего стран участников	Средний балл из 1000. Россия	Максимальный полученный средний балл из 1000	Число стран набравших более высокий результат (%)
2000	21-25	32	535	643 Сингапур	62,5
2003	29-31	40	468	550 Гонконг	70
2006	32-36	57	476	549 Китай	54
2009	38-40	65	468	600 Китай	57

По материалам сайта <http://www.centeroko.ru/projects.htm> (*Центр оценки качества образования* Института содержания и методов обучения РАО).

В мае 2012г. в России проводилось очередное тестирование школьников в области математики по методике PISA, эксперты полагают, что результат нынешнего тестирования будет только хуже, и Россия, скорее всего, опустится в шестой десяток стран участниц.

Результаты оценки подготовки российских школьников по программе OECD/PISA приводят к неутешительному выводу о том, что российская школа вообще не готовит детей к практическому применению полученных знаний.

Российская школа традиционно сильна в предметных знаниях, учителя хорошо умеют рассказывать содержание учебного курса. Это подтверждают результаты тестирования TIMSS (международное исследование по оценке качества математического и естественнонаучного образования среди учеников 4–8-х классов), где анализируется именно то, как ученик изучил школьную программу, и, исходя из результатов, оценивается система образования страны. Мы стабильно держимся в десятке лучших стран. Исследования TIMSS (<http://www.centeroko.ru/projects.htm>) возникли раньше, чем PISA, но именно последнее более всего соответствует XXI веку и запросам нового времени.

На фоне стабильно снижающихся результатов организаторы международного тестирования PISA предложили нашей стране отказаться от исследования на стандартном уровне и, покинув список ведущих держав, перейти на «простые» тесты для государств третьего мира.

Привыкли считать, что хорошее теоретическое образование в области математики как бы автоматически делает человека хорошим практиком. Мне пришлось убедиться в ошибочности этого тезиса.

В ЛГМШ для одаренных детей проводились занятия по математике в гуманитарной группе 7 класса. Цель занятий – повторение курса геометрии 7 класса, но на качественно ином уровне с использованием идей оригаметрии.

В традиционном курсе геометрии задачи на построение решаются при помощи циркуля и линейки, поэтому, например, определить равные фигуры наложением в традиционной методике никогда не сможет быть применено на практике. Мы решали задачи на конкретной бумажной модели.

Как оказалось, высокие результаты в обучении, судя по школьным оценкам, не гарантируют возможности применить знания на практике. Большинство моих учеников имели отличную оценку по геометрии в школе, они с легкостью формулировали определения и теоремы, однако построить модель задачи на конкретном листе без карандаша, только с помощью сгибов (например, провести биссектрису) для многих было затруднительно.

Нужно ли реагировать так остро на результаты PISA или можно остановиться на результатах TIMSS? И если нужно, то как?

Ответ на первый вопрос – да, нужно. По мнению международных экспертов, именно PISA позволяет понять, какая страна будет более конкурентоспособной в будущем за счет потенциала подрастающего поколения, и мы не можем позволить себе игнорировать этот факт.

Ответ на второй вопрос требует серьезных размышлений и действий. Если говорить о задачном подходе в практике преподавания математики, то требуется насыщать учебники задачами прикладного характера.

Что понимать под «прикладной задачей»? На сегодняшний день в дидактике единого подхода к трактовке понятия прикладной задачи нет. Буду придерживаться следующего определения: «прикладная задача - задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами».

Чиновники от российского образования проблему понимают. И их реакцию мы можем наблюдать, например по ГИА и ЕГЭ. В последние годы в федеральном тестировании появились задачи прикладного характера. Приведу сравнительный анализ КИМов за последние 13 лет.

Прикладные задачи в ЕГЭ

Таблица 2

Год	Число задач прикладного характера	Типы задач
2000.	1	текстовая задача на движение (B6)
2001.	1	текстовая задача на движение (B5)
2002.	0	
2003.	2	процент (B7) прогрессия (B8)
2004.	1	прогрессия (B7)
2005.	1	процент (B9)

2006.	1	текстовая задача на движение (B9)
2007.	1	текстовая задача на концентрацию (B9)
2008.	1	текстовая задача на банковский процент (B9)
2009.	3	чтение графика (A7) приложение стереометрии (B3) текстовая задача на процент (B9)
2010.	5	проценты и доли в жизни (B1) чтение графиков и диаграмм (B2) максимальная прибыль (B5) физика (B10) текстовая задача (B12)
2011.	5	проценты и доли в жизни (B1) чтение графиков и диаграмм (B2) максимальная прибыль (B5) физика (B10) текстовая задача (B12)
2012.	6	проценты и доли в жизни (B1) чтение графиков и диаграмм (B2) максимальная прибыль (B4) теория вероятностей (B10) физика (B12) текстовая задача (B13)

Данные таблицы демонстрируют положительную динамику в области работы с прикладными задачами.

Возникают сомнения в отношении теоретико-вероятностная задачи, появившаяся в КИМах в 2012 году. Относить её к прикладным или нет? Решение задач В-10 опирается только на определение классической вероятности, а это теоретические знания. Для того чтобы задача стала прикладной, необходимо сместить акцент на интерпретацию результатов. Я уверена, что большинство школьников, решая задачу такого типа, делает ее формально и ни о каком применении ее в жизни речи не идет. Понимают ли они, что значит «Вероятность того, что студент из Нигерии выступит первым, равна $2/17$?»

Очевидно, что воспитывать умение «практически» думать, решать прикладные задачи нужно не во время подготовки к ЕГЭ. Умение применять теоретические знания на практике должно формироваться уже на начальном этапе обучения математике. Первое серьезное испытание - ГИА, тоже содержит задачи прикладного характера. В этом году в структуре заданий ГИА произойдут серьезные изменения, и прежде всего в области прикладных задач.

Работа состоит из трех модулей: «Алгебра», «Геометрия», «**Реальная математика**». В модуле «Реальная математика» содержатся задачи, соответствующие проверке на базовом уровне. В этой части экзаменационной работы содержатся 8 (из 23) заданий отнесенных к категории «Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели».

Я сомневаюсь в необходимости введения в методику термина «Реальная математика». Определения этого термина нет ни в одном интернет-источнике, и тем более в методической литературе, поэтому каждый может трактовать его по-своему. Составители ГИА просто перечисляют типы задач, которые выделяются в отдельный модуль, в действительности - это задачи, проверяющие умения применять математические знания в практических ситуациях. Практически, задачи схожи с задачами ЕГЭ.

Следующий вопрос, предполагают ли школьные учебники изучение задач такого плана. Проанализируем типы задач учебника «Алгебра» за 9 класс, авторы: Ш.А. Алимов и др., под научным руководством академика А.Н.Тихонова за последние 30 лет.

Сравнительный анализ учебников «Алгебра» 9 класс

Таблица 3

Год издания	Типы задач/количество	
1989 (Пробный учебник) 33 задачи (из 778)	1. Задачи с физическим содержанием 2. Практические задачи в теме «степень числа» 3. Практические задачи в теме «прогрессии» Текстовые задачи (из них банковский процент)	2 3 8 20 (1)
1998 (учебник занял II место на Всесоюзном конкурсе учебников для средней общеобразовательной школы) 48 задач (из 881)	1. Задачи с физическим содержанием 2. Практические задачи в теме «степень числа» 3. Практические задачи в теме «прогрессии» 4. Текстовые задачи (из них банковский процент)	8 3 16 21 (1)

2010 (15-е изд.) <i>(На учебник получены положительные заключения РАН и РАО)</i> 197 задач (из 843)	1. Задачи с физическим содержанием	8
	2. Практические задачи в теме «степень числа»	3
	3. Практические задачи в теме «системы уравнений»	9
	4. Практические задачи в теме «прогрессии»	17
	5. Текстовые задачи	41
	6. Случайные события. Случайные величины.	119

В табл. 3. показан сравнительный анализ учебников «Алгебра» 9 класс, авторы: Ш.А. Алимов и др. за последние 30 лет.

Итак, понимая важность задач прикладного характера в воспитании зрелой личности выпускника и в перспективе студента, составители итоговых тестирований ЕГЭ и ГИА включают задачи этого типа, что повышает мотивацию. В школьных учебниках тоже наблюдается положительная динамика в изменении соотношения числа задач теоретического и прикладного характера.

Достаточно ли этого для того, чтобы решить проблему подготовленности школьников к практической жизни и дальнейшему получению высшего образования в современных условиях? Думаю, нет. Необходимо полностью менять методику преподавания, формы проведения занятий.

За последние 30 лет школьных реформ утрачена политехническая составляющая, реализующая связь с курсами физики, химии, географии, черчения, трудового обучения и т. д.

Вспоминая собственные уроки математики 80-х годах прошлого века, которые включали в себя не только прочные теоретические знания, но и большое число политехнических задач, например, полевые выходы, в которых мы на практике определяли высоту дерева по тени, производили измерения на местности, становиться понятно, почему результаты Российских школьников впечатляли весь мир!

Лучко О.Н., *Маренко В.А., Ардаширова Р.Р.
ФГБОУ ВПО «Омский государственный Институт Сервиса, г. Омск»

*Омский филиал Федерального бюджетного учреждения науки
Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Введение. Формирование профессионала в настоящее время обусловлено задачами подготовки личности, умеющей актуализировать свой потенциал, самоорганизовывать личностное образовательно-развивающееся пространство. При этом личностные особенности являются источником будущего профессионального развития и ценностных характеристик, способствующих реализации профессиональных планов [1].

Изучение уровня подготовки студентов и рекомендация средств обучения. Процесс адаптации личности в качестве студента можно рассматривать с точки зрения системного подхода. Во-первых, внешнее окружение включает в себя ресурсы, цель и связь с внешней средой. В качестве ресурсов выступает набор дисциплин, личные качества, а также мотивы и установки. Целью являются актуальность профессии, для которой формируются образцы мышления и модели поведения, отражающие систему ценностей и норм будущей профессиональной среды. Во-вторых, перечисленные аспекты представляют собой совокупность взаимосвязанных компонентов, обеспечивающих как сам процесс достижения цели, так и будущий результат. Способность к успешной адаптации в познавательной студенческой деятельности осуществляется с использованием различных оценочных технологий. Нами использованы методы нечеткой логики, статистические и экспертные методы.

В рамках разработки информационной системы управления образовательной деятельностью на кафедре ПРИМ ОГИС проведен эксперимент по определению интеллектуальных возможностей абитуриентов - студентов 1-го курса с применением тестирования. В эксперименте использована стратифицированная выборка, сформированная для эксперимента по дихотомическому признаку: поступившие и не поступившие в ОГИС абитуриенты.

Каждый первокурсник прошел краткий ориентировочный тест (авторы В.Н. Бузин и Э.Ф. Вандерлик) по определению интеллектуальных способностей [2]. На рис. 1 представлена степень выраженности исследуемого свойства с помощью нечеткого множества «интеллектуальный показатель». Если брать показатели слева, то степень выраженности свойства низкое; если - справа, то - высокое.

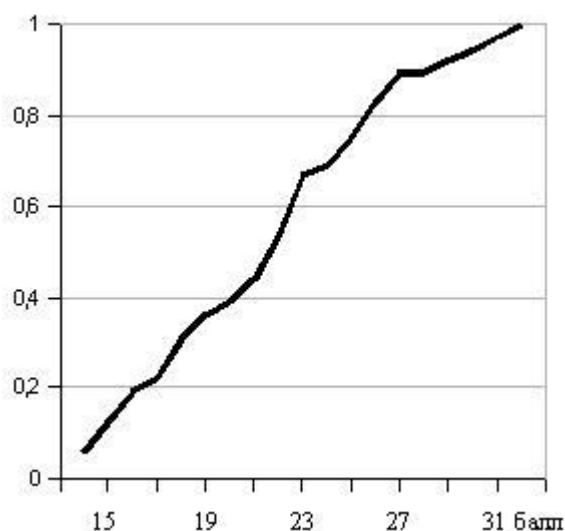


Рис. 1. Степени принадлежности элементов нечеткому множеству «интеллектуальный показатель»

Далее учитывались результаты единого государственного экзамена. Введена лингвистическая переменная «показатель ЕГЭ» с терм-множествами значений «низкий», «средний», «высокий», сформированная с помощью экспертных методов (рис. 2).

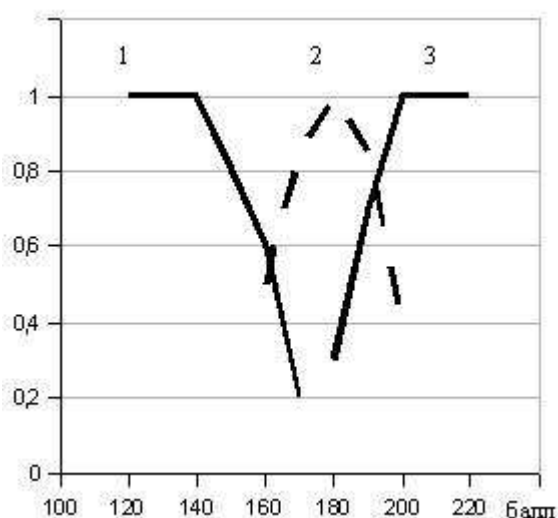


Рис. 2. Лингвистическая переменная «результаты ЕГЭ»

Изучаемые показатели являются ориентирами для рекомендации студентам способов обучения, разделенных нами по дихотомическому признаку на активные и неактивные (рис. 3). В неактивных или пассивных способах обучения основным действующим лицом и менеджером занятия является преподаватель. Пассивные методы предполагают **авторитарный стиль** взаимодействия, а активные используют демократический стиль. Далее формировались продукционные правила вида «если , то ...». Например, «если интеллектуальный показатель высокий и результат ЕГЭ средний, то рекомендуется соответствующая группа активных способов обучения» (рис. 3).

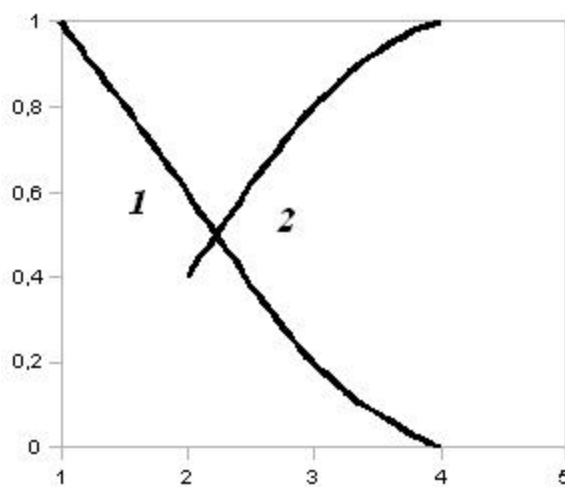


Рис. 3. Активные (1) и неактивные (2) методы обучения

Пример. У первокурсника интеллектуальный показатель 23 балла. Эта величина соответствует приблизительно 0,7 степени выраженности исследуемого свойства (рис.1). Результаты ЕГЭ 188 баллов. Это значение со степенью принадлежности 0,9 принадлежит терму «средний» лингвистической переменной «результат ЕГЭ» (рис. 2). Поэтому, учитывая оба показателя, будем рекомендовать студенту 3 группу активных средств обучения (видеоматериалы и групповые задания, носящие творческий характер).

Заключение. Эффективность активных учебных методов по сравнению с традиционными формами обучения достигается не только за счет более полного воссоздания реальных условий профессиональной деятельности, но и за счет более полного личностного включения обучаемого в ситуацию интенсификации межличностного общения, наличия эмоциональных переживаний успеха или неудачи. Таким образом возникает возможность направленного вооружения обучаемого эффективными средствами для решения задач, воспроизводящих весь контекст значимых элементов профессиональной деятельности. Наши рекомендации будут более успешными,

если личностные свойства обучаемых, такие как интеллектуальные способности, будут в полной мере изучаться.

Библиографический список

1. Недосека Е. В. Подготовка в вузе как фактор социальной адаптации к профессиональной деятельности //Регионология, 2009. – № 1. – С.40 - 48.
2. Бузин В. Н., Вандерлик Э. Ф. Краткий ориентировочный тест <http://testoteka.narod.ru/int/1/03.html> (01.09.2012).
3. Интеллектуальный потенциал поколений в развитии регионов России.: Коллективная монография / Под общ. Ред. И.А. Ильевой – Губкин, ООО» Айкью», 2010. – 376 с.
- 4.Данкова Ж.Ю. Управление интеллектуальным потенциалом студентов в вузе: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. соц. наук. – Белгород, 2004. – 18 с.

УДК 519.62

И.Д. Макарова, *С.Е. Макаров

Омский государственный технический университет, г. Омск

*Омский государственный университет им.Ф.М. Достоевского,
г. Омск

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ В ПАКЕТЕ GEOGEBRA

В последнее время достаточно часто можно встретить использование пакета динамической геометрии Geogebra [1], предназначенного для изучения и преподавания математики в средних и высших учебных заведениях, сочетающего динамическую геометрию, алгебру, математический анализ и статистику.

Geogebra позволяет выполнять построения на плоскости и исследовать поведение созданных объектов при трансформации, перемещении исходных данных. Построения можно выполнять как визуальными инструментами (моделируя тем самым построения с помощью циркуля и линейки), так и используя встроенные функции и расчёты (т.е. применяя методы аналитической геометрии) [2].

Отметим, что одним из важных достоинств данного пакета яв-

ляется его свободное распространение. Программа написана Маркусом Хохенвартером на языке Java (работает на большом числе операционных систем), в том числе имеется версия Portable, что позволяет хранить и использовать эту программу на USB-накопителе.

Широкое использование пакета связано с хорошим интерфейсом программы, поддерживающей русский язык, тем не менее, нет какого-либо полного описания возможностей данного пакета на русском языке. Так, в работе [3] отмечается, что Geogebra предназначена, прежде всего, для решения задач школьного курса геометрии: в ней можно создавать всевозможные конструкции из точек, векторов, отрезков, прямых, строить графики элементарных функций, а также строить перпендикулярные и параллельные заданной прямой линии, серединные перпендикуляры, биссектрисы углов, касательные, определять длины отрезков, площади многоугольников. Geogebra позволяет решать сложные геометрические задачи, в том числе, и задачи проективной геометрии, так как вспомогательные построения, например, сечения, могут быть просто и быстро построены с помощью этого пакета. Вся история решения задачи записывается в протокол. Поэтому любую решенную задачу можно пошагово выполнить, что особенно удобно при проведении презентаций, когда все ранее построенные объекты просто воспроизводятся с самого начала, при этом докладчик только комментирует и поясняет суть происходящего. Созданный файл можно экспортировать как интерактивный чертеж в формат Web-страницы.

Выбранная тематика объясняется тем, что некоторые преподаватели университетов являются экспертами ЕГЭ по математике, другие работают на курсах по подготовке выпускников к ЕГЭ по математике. И наша задача состоит в том, чтобы помочь этим преподавателям овладеть пакетом в решении задач типа C5. Решение задач с параметром требует наличия определенной математической культуры. Мы не будем останавливаться на различных способах решения задач этого класса, а рассмотрим только графический способ решения, который наиболее легко реализуется в пакете Geogebra. Это достигается построением графика функции и варьированием некоторого параметра, входящего в уравнение-функцию.

Приведём алгоритм решения на примере задачи C5 из материалов ЕГЭ 2012 г.

Задача 1. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $\frac{3}{x+1} = a|x-2|$ на промежутке $[0; +\infty)$ имеет более двух корней.

Алгоритм решения задач с параметром графическим методом заключается в следующем:

1. Выбираем параметр a (кнопка «Ползунок»).
2. В окне ввода определяем первую функцию $f(x)=3/(x+1)$ (левая часть уравнения).
3. Далее определяем вторую функцию $g(x)= a|x-2|$ (правая часть уравнения).
4. Варьируя параметр a из пункта 1, определяем интервалы, на которых графики функций пересекаются более, чем в двух точках.
5. Выписываем ответ (см. рис. 1.):

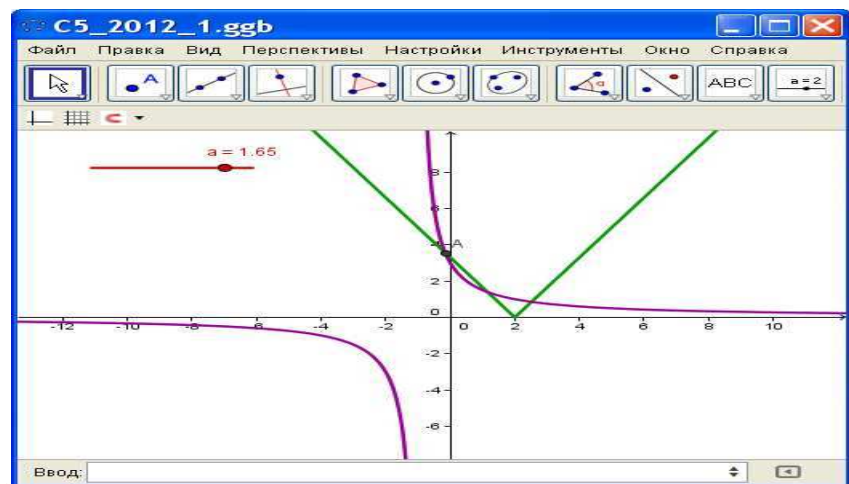


Рис.1. При $a = 1,65$ уравнение имеет три решения.

Библиографический список

1. GeoGebra - бесплатная математическая программа для обучения и самообучения // GeoGebra. - [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.geogebra.org> - 23.09.2012.

2. Водолаженко А.В. Математические пакеты в педагогическом ВУЗе / А.В. Водолаженко // Матеріали Міжнародної науково - практичної інтернет-конференції «Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2012», 17 травня 2012 р., ДонНУЕТ, Донецьк, 2012. – С. 233-234.

3. Зиатдинов Р. А. Геометрическое моделирование и решение задач проективной геометрии в системе GeoGebra// Материалы конфе-

ренции «Молодежь и современные информационные технологии», Томский политехнический университет, г. Томск, 2010. – С. 168-170.

УДК 378:51

Н.А. Мамаева, Т.А. Тривер, Н.А. Черникова
Омский филиал Военной академии материально-технического
обеспечения, г. Омск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В статье рассматривается методика применения интерактивной доски (ИД) на практических занятиях по математике. Раскрываются возможности применения интерактивных методов в системе обучения. В качестве примера приведены фрагменты некоторых занятий по математике с применением ИД.

В современных условиях оснащение высших учебных заведений компьютерной техникой идет полным ходом. Компьютеры и проекторы, однако, решают только часть задачи повышения качества обучения. Психологи рекомендуют задействовать в обучении все основные сенсорные системы человека – визуальную, аудиальную и кинестетическую (телесную). Последняя имеет особое значение, именно с ней связано такое явление, как моторная память, и возможность довести навыки до автоматизма, т. е. перевести на уровень подсознания. Здесь на помощь преподавателю приходят такие устройства, как интерактивные доски.

Интерактивные доски в процессе обучения позволяют: эффективно и динамично подать материал, используя web-сайты и другие электронные ресурсы; повысить мотивацию, сделав занятие интересным и увлекательным; использовать наработанные методические материалы и облегчить подготовку к занятиям или презентации; протоколировать работу учащегося у доски и анализировать ошибки; повысить наглядность обучения и упростить усвоение материала; активизировать познавательную деятельность учащихся и содействовать поддержанию дисциплины; осуществлять коллективную ра-

боту над учебными проектами; проводить оперативный контроль знаний.

Первая задача, которую позволяют решать интерактивные доски – уйти от привнесенной компьютерной культурой чисто презентационной формы подачи материала, которая хороша для введения в тему, для первичного знакомства с материалом.

Вторая задача интерактивных досок – повышение эффективности подачи материала. Проектор выводит на поверхность интерактивной доски заранее подобранную преподавателем фоновую картинку или фоновое слайд-шоу. Акустические системы создают в аудитории нужный фоновый звук, а преподавателю остается позаботиться о содержательной части материала.

Третья задача интерактивной доски в аудитории – организация групповой работы (или игр), навыки которой сегодня принципиально важны для успешной деятельности во многих областях.

Необходимо отметить, что полноценная реализация всех направлений использования информационно-коммуникационных технологий сдерживается явным отставанием методического обеспечения современного учебного процесса, которое позволило бы преподавателю добиваться максимального образовательного эффекта. Поэтому в рамках научно-исследовательской работы, проводимой на кафедре физико-математических дисциплин, была разработана и внедрена в учебный процесс методика проведения учебных занятий с использованием интерактивной доски InterWrite Board.

Интерактивная доска – это комплекс оборудования, позволяющий преподавателю сделать процесс обучения ярким и наглядным, варьировать частные решения с опорой на имеющиеся готовые «шаблоны». Основная идея функционирования интерактивной доски довольно проста. Белая поверхность доски играет роль обычного экрана для вывода любой визуальной информации с компьютера через медиапроектор. При этом интерактивная доска снабжена устройствами (датчиками, блоком обработки данных от них), которые делают ее поверхность чувствительной к нажатию специального «маркера».

Благодаря твердой поверхности существует возможность использования при работе с доской традиционные чертежные инструменты (линейку, транспортир, треугольник и т.д.). Поверхность дос-

ки чрезвычайно устойчива к механическим воздействиям, можно не бояться поцарапать ее при частом использовании. Даже при повреждении части поверхности доска сохраняет работоспособность, что очень важно при эксплуатации в образовательных учреждениях. В процессе работы были выделены следующие рекомендации по применению интерактивной доски:

- используйте электронный маркер и «ластик» для выделения информации поверх любого приложения;
- используйте функцию электронной клавиатуры для ввода цифр или букв, стоя у доски;
- вносите аннотации, делайте заметки, стирайте, записывайте и печатайте;
- записывайте все производимые действия в память компьютера для дальнейшего редактирования или распространения материала;
- используйте традиционные чертежные инструменты: линейку, транспортир, угольник и даже циркуль;
- демонстрируйте учебные материалы любых электронных форматов;
- используйте привычное для вас специализированное программное обеспечение;
- фиксируйте весь ход учебного занятия;
- акцентируйте внимание курсантов на требуемых фрагментах, поэтапно предъявляйте учебные задания и т.д.

Анализируя опыт работы можно сказать, что интерактивные доски имеют ряд преимуществ по сравнению с другими средствами обучения. Наибольшего эффекта можно достичь, работая над подготовкой к занятию совместно с коллегами – это позволяет не только распределить обязанности и сэкономить время, но и улучшить качество материалов. Преподаватели также отмечают, что интерактивное программное обеспечение берет на себя часть их работы, например, при работе с учебными материалами на интерактивной доске, можно сохранить все пометки и изменения в файле, чтобы использовать их в дальнейшем или для самостоятельной работы курсантов, пропустивших занятия. Преподаватели могут сэкономить свое время, создавая базы учебных материалов, используя материалы коллег на своих занятиях.

Интерактивная доска дает возможность использовать более широкий диапазон визуальных средств при изучении учебного материала, поэтому преподносимый преподавателем материал становится более понятным для курсантов. Нельзя категорически заявить, что результаты всех обучаемых улучшаются с использованием на занятии интерактивной доски, но большинство преподавателей отмечают, что курсанты становятся более заинтересованными и более мотивированными на занятии, они быстрее запоминают материал. Интерактивная доска повышает качество занятий, а также позволяет экономить время преподавателя, ведь ему не приходится объяснять один и тот же материал дважды.

Важно понять, что интерактивная доска – не волшебная палочка, которая сама решает все проблемы и делает занятия интересными и увлекательными. Также не стоит думать, что интерактивная доска должна использоваться на каждом занятии или на каждом этапе занятия. Как и с любым другим ресурсом, наибольшего эффекта от использования интерактивной доски можно достичь только тогда, когда она используется соответственно поставленным на занятии задачам. Преподаватели должны грамотно сочетать программное обеспечение с функциями интерактивной доски и творчески использовать его потенциал при подготовке и проведении учебных занятий.

В работе ИД обычно используются два режима: режим мыши и режим аннотаций. В первом случае доска лишь транслирует действия пользователя операционной системе, заменяя мышь, во втором маркер используется по прямому назначению, т. е. для письма и рисования. Заметим, что графический редактор для этого не требуется: программа рисует прямо на том фоне, который есть на экране.

Итак, как же организуется работа с интерактивной доской на кафедре физико-математических дисциплин? На заседании предметно-методической комиссии преподаватели, обсуждая методику изучения тем модуля, выбирают занятия, которые целесообразно проводить с использованием ИД. Распределяются обязанности (ответственные за содержание, за техническое выполнение слайдов, за оформление документации для проведения занятия), а также сроки выполнения работы.

В качестве примера приведём фрагменты некоторых занятий по математике с применением ИД на первом курсе. На рисунке 1 пред-

ставлен фрагмент занятия «Линейные операции над векторами». Координатные оси нанесены заранее. С помощью панели инструментов можно выбрать цвет и толщину линий, построить данные в условии векторы и найти их сумму, затем подтвердить результат аналитическими расчетами. Аналогично находим разность данных векторов. Для того чтобы найти координаты искомого вектора, с помощью панели инструментов осуществляем его параллельный перенос в начало координат. Используя ИД в данном случае, мы решаем задачу наглядности подачи учебного материала.

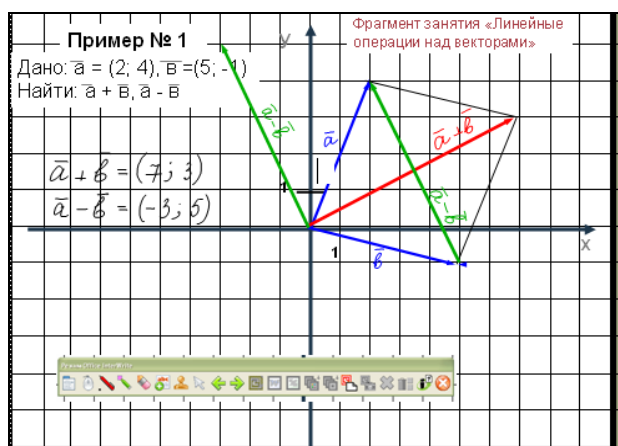


Рис. 1. Фрагмент занятия «Линейные операции над векторами»

Следующий фрагмент занятия по теме «Построение поверхностей второго порядка» представлен на рис. 2. Из галереи рисунков извлекаем круговой цилиндр и помещаем его в систему координат. Галерея рисунков содержит иллюстрации по многим дисциплинам, ее также можно пополнять в процессе работы. Затем, с помощью панели инструментов, после обсуждения процесса построения строим искомую поверхность на ИД.

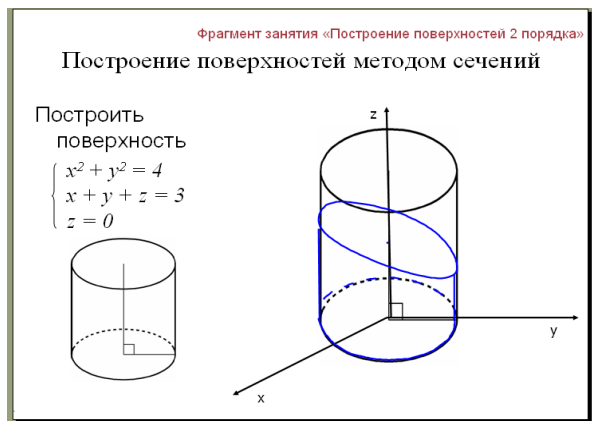


Рис. 2. Фрагмент занятия «Построение поверхностей II порядка»

На занятии по теме «Применение замечательных пределов» (рис. 3) с помощью ИД происходит отработка умений вычисления пределов. Повторение теоретического материала представлено на рисунке 4, где на слайдах курсантам необходимо вставить пропущенные ключевые слова и формулы. Благодаря наглядности и интерактивности, группа вовлекается в активную работу. Обостряется восприятие, повышается концентрация внимания, улучшается понимание и запоминание материала. Данную методику также актуально использовать при обобщении учебного материала, особенно в рамках проведения занятий с иностранными военнослужащими.

Применение замечательных пределов

$\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$ - деление числителя и знаменателя на высшую степень x

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 5x^2 + 3x - 4}{2x^3 - 3x + 8} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{x^3}{x^3} + \frac{5x^2}{x^3} + \frac{3x}{x^3} - \frac{4}{x^3}}{\frac{2x^3}{x^3} - \frac{3x}{x^3} + \frac{8}{x^3}} =$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{5}{x} + \frac{3}{x^2} - \frac{4}{x^3}}{2 - \frac{3}{x} + \frac{8}{x^3}} = \frac{1}{2}$$

Рис. 3. Фрагмент занятия «Применение замечательных пределов»

Дифференциальное уравнение вида

$$y'' + py' + qy = 0$$

где p и q – действительные числа

называется **линейным** **однородным** **уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами**

$$k^2 + pk + q = 0$$

- характеристическое уравнение

Рис. 4. Фрагмент занятия
«Дифференциальные уравнения II порядка»

Вся информация, появляющаяся в процессе занятия на доске, сохраняется. Это дает возможность быстро просмотреть задачи, решенные на занятии, повторить основные теоретические понятия и определения, сделать выводы, отредактировать разработанные материалы. Преподаватель, как творческая личность, активно включается в процесс разработки и создания собственных учебных материалов, которые позволяют создавать комплексы электронных учебных материалов. К занятиям с использованием интерактивной доски преподавателю необходимо готовиться более тщательно: нужно готовить интерактивные презентации, искать готовые материалы. Постепенно накапливается методическая база, создаваемая совместно с курсантами, что значительно облегчает эту подготовку в дальнейшем.

Таким образом, в интерактивном образовании качественное аппаратное обеспечение имеет важное, но не определяющее значение. Для продуктивного внедрения ИД в образование требуется хорошо построенная методология, поддержанная методическими материалами по дисциплинам, а также качественным программным обеспечением, стимулирующим профессиональный рост преподавателей и побуждающим их на поиск новых подходов к обучению.

УДК 621 : 621. 791 : 004 : 378. 4

М.В. Мендзив

Омский государственный технический университет, г. Омск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМ, ВЫНЕСЕННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ФАКУЛЬТЕТА МСИ

В настоящее время на рынке образовательных услуг идет серьезная конкуренция между образовательными учреждениями, поставляющими такие услуги. Одним из главных и важных показателей конкурентоспособности при оказании этих услуг образовательным учреждением является использование в учебном процессе новых информационных технологий. Этот факт необходимо учитывать при работе со студентами заочной формы обучения.

В появившемся за последнее время ряде работ [6,7], посвящен-

ным проблеме внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс, большое внимание в основном уделяется вопросам организации и реализации дистанционного обучения. Однако такие технологии можно использовать и при обучении студентов заочной формы обучения. Внедрение новых информационных технологий может способствовать лучшему усвоению материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

Согласно учебному плану профессиональной подготовки по направлениям бакалавриата 150700.62 – «Машиностроение» по профилям «Машины и технологии литейного производства», «Оборудование и технология сварочного производства» и 151900.62 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по профилю «Технология машиностроения» учебная дисциплина «Математика» изучается студентами на первом и втором курсах. На самостоятельное изучение вынесены следующие темы.

- Гармонический анализ.
- Математическая статистика.
- Теория поля.
- Теория функций комплексного переменного.
- Уравнения математической физики.
- Численные методы.

В учебно-методический комплекс для студентов заочной формы обучения входят методические указания и учебные пособия, конспекты лекций и образцы выполнения контрольных заданий по следующим темам.

- Аналитическая геометрия.
- Введение в математический анализ.
- Векторная алгебра.
- Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
- Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
- Интегральное исчисление функций одной переменной.
- Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.
- Линейная алгебра.
- Математическая статистика.
- Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Числовые и функциональные ряды.
- Теория вероятностей. Случайные процессы.
- Теория функций комплексного переменного.
- Численные методы.

Как видно из перечисленного выше списка тем, учебно-методический комплекс не охватывает такие темы как, «Теория поля», «Уравнения математической физики». Это в свою очередь создает трудности у студентов заочной формы обучения при самостоятельном изучении данных тем.

При чтении лекций и проведении практических занятий, не рассматриваются темы, вынесенные на самостоятельное изучение, что существенно затрудняет изучение этих тем, студентами имеющими предрасположение к лучшему усвоению одновременно звуковой и зрительной информации. Особую трудность в изучении, у таких студентов заочной формы обучения факультета МСИ, вызывают следующие темы.

- Теория поля.
- Теория функций комплексного переменного.
- Уравнения математической физики.
- Численные методы.

Поэтому, наряду с методическими пособиями, студентам в помощь по изучению этих тем можно предложить видеолекции. Так, например, для лучшего понимания и усвоения студентами материала по теме «Уравнения математической физики» может помочь ряд небольших по времени (до 30 минут) видеолекций. Часть тем и содержание видеофильмов – лекций приведена в таб.1.

Таблица 1.

№	Тема	Содержание
1.	Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка.	Предмет математической физики. Понятие уравнения с частными производными 2-го порядка. Типы уравнений с частными производными 2-го порядка: эллиптический, гиперболический, параболический. Классификация уравнений с частными производными второго порядка. Уравнение колебаний, уравнение диффузии, стационарное уравнение. Типы краевых задач: задача Коши, смешанная задача.
2.	Уравнение колебаний.	Волновое уравнение. Типы краевых задач: задача Коши, смешанная задача.
3.	Полные ортогональные системы функций. Системы триго-	Понятие скалярного произведения функций, ортогональных функций, ортогональной системы функций,

	нометрических функций.	полной ортогональной системы функций.
4.	Разложение функций в ряд Фурье.	Разложение функций в ряд Фурье по полной ортогональной системе. Разложение функций в ряд Фурье по тригонометрической системе. Теорема Дирихле.
5.	Смешанная задача для одномерного волнового уравнения.	Этапы решения задачи.
6.	Физическая интерпретация решения задачи о колебании струны.	Понятие гармонического колебания.
7.	Задача Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера.	Этапы решения. Формула Даламбера. Физическая интерпретация решения задачи.
8.	Телеграфное уравнение.	Телеграфное уравнение. Пример. Задача Коши для телеграфного уравнения. Этапы решения.
9.	Гамма-функция Эйлера.	Понятие гамма-функции Эйлера, основные её свойства.
10.	Уравнение Бесселя. Функции Бесселя.	Уравнение Бесселя. Функции Бесселя.
11.	Разложение в ряд Фурье по функциям Бесселя.	Разложение. Примеры.
12.	Задача о колебаниях мембраны.	Понятие мембраны. Этапы решения задачи.
13.	Система уравнений газовой динамики. Уравнение неразрывности.	Система уравнений газовой динамики. Вывод уравнения неразрывности.
14.	Система уравнений электродинамики. Уравнение электромагнитных волн.	Система уравнений электродинамики. Уравнение электромагнитных волн.
15.	Уравнение звуковых волн. Скорость звука.	Уравнение звуковых волн. Скорость звука.

Метод изучения тем студентами дистанционной формы обучения по дисциплине «Математика» с помощью видеолекций используется в Национальном минерально-сырьевом университете «Горный» [5].

Библиографический список

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / И.Г. Захарова. – М.: Академия, 2005. – 192 с.
2. Персианов В.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: образовательный сайт. – Тула: Сервер ТГПУ (<http://www.tspu.tula.ru>), 2007.
3. Роберт И.В. Концепция «Философско-методологические, социально-психологические, педагогические и технологические предпосылки развития информатизации отечественного образования» / И.В. Роберт. – М.: ИИО РАО, 2008. – 36 с.
4. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт. – М.: Школа-Пресс, 1994. – 48 с.
5. Сайт Национального минерально-сырьевого университета «Горный»: <http://www.spmi.ru>
6. Сборник информационно-методических материалов о проекте «Информатизация системы образования». – М.: Локус-Пресс, 2005. – 52 с.
7. Семибратов А.М. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе: учеб.-метод. комплект для системы педагогического образования / А.М. Семибратов. – М.: АПК и ПРО, 2004. – 200 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Переход к компетентностной модели российской системы высшего профессионального образования в значительной степени свелся к разработке учебных программ, в которых указаны те компетенции, которые формируются в процессе обучения той или иной дисциплины. Другим «результатом» этого перехода, на наш взгляд, стало более активное использование педагогической общественностью термина «компетенции» наряду с традиционными терминами «знания», «умения» и «навыки». При этом сама система подготовки кадров в вузах практически не изменилась.

Для поступления в вуз абитуриенты сдают ЕГЭ, с помощью которых определяется уровень разрозненных знаний, умений и навыков, сформированных при изучении конкретных учебных предметов. Поступив в вуз, бывшие абитуриенты продолжают демонстрировать, полученные на следующем уровне обучения, знания, умения и навыки при сдаче зачетов и экзаменов. Наиболее консервативным, с позиции формирования профессиональных компетенций, является преподавание дисциплин математического цикла. Действительно, при изучении математики, в частности, элементов математического анализа, студенты осваивают материал времен Лейбница, вычисляют пределы и производные функций, интегралы и т. д., фактически воспроизводят конкретные алгоритмы, т. е. заняты репродукцией полученных знаний. Пожалуй, только при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ у студентов формируются профессиональные компетенции. Именно в этих случаях требуется интеграция знаний, полученных при изучении различных дисциплин, для решения конкретных профессиональных задач. Разумеется, если надеяться, на то, что уровень «заимствований» в работах не превышает критического. Отметим, что на практике, как правило, этот уровень не определяется.

Таким образом, реализация компетентностного подхода в систе-

ме высшего профессионального образования сводится лишь к его декларации. Типичный для России формально-бюрократический метод решения проблем, сводящийся к смене названий и введению новых терминов, лишь усугубляет нарастающие противоречия между существующей практикой подготовки кадров в вузах и реалиями рынка труда. А реалии таковы, что основным требованием работодателей является наличие опыта работы претендента по специальности. Безусловно, такое требование возникло не сегодня и даже не вчера, однако, именно в настоящее время оно становится все более актуальным. А это означает, что выпускники современных вузов не обладают необходимым уровнем профессиональных компетенций. Если до распада СССР существовала достаточно эффективная система распределения молодых специалистов, то в настоящее время попытка государства за счет программы стажировок решить указанную проблему не привела к желаемому результату. Например, за последние три года ни один выпускник кафедры «Прикладная информатика и математика» ОГИС не воспользовался этой возможностью получить заветную запись в трудовой книжке о наличии опыта работы, поскольку предлагаемая минимальная заработная плата не компенсирует даже минимальные потребности современного молодого человека.

Затронутая проблема сложна и многогранна и требует системного неформального подхода к её решению. А для этого необходимо наличие взвешенной государственной программы, направленной не столько на реформирование высшей школы, сколько на создание эффективной экономики и организацию гибкого взаимодействия между системой высшего профессионального образования, государственными структурами, реальным производством, бизнес-структурами и пр. Безусловно сформулированные задачи не входят в компетенции отдельных кафедр и вузов, но в рамках частных методик преподавания учебных дисциплин, в том числе и математических, их решить в полной мере невозможно.

Однако спускаясь на уровень компетенций ППС, преподающего дисциплины математического цикла, в качестве локального решения рассматриваемой проблемы можно предложить ряд мероприятий:

1. Разработать систему комплексных заданий, в которых студентам необходимо самостоятельно формулировать цели и задачи исследования, определять методы получения и обработки информации, в том числе математический аппарат и программное обеспечение. К заданиям такого типа можно отнести, например, проведение маркетинговых исследований.

2. Использовать методы коллективной проектной деятельности и возможности учебных ситуационных центров.
3. Применять кросс-технологии в учебном процессе [1].

Библиографический список

1. Мухаметдинова, С. Х. Кросс-технологии ситуационного центра в управлении коллективной проектной деятельностью: монография / С. Х. Мухаметдинова, В. А. Филимонов. – Омск : Омский государственный институт сервиса, 2012. – 118 с.

УДК 544.43+ 542.97

А.В. Мышлявцев, М.Д. Мышлявцева

Омский государственный технический университет, г. Омск

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И МАТЕМАТИКИ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

За последние десятилетия в связи с бурным развитием информационных технологий применение математики в науке и технике значительно возросло. Эффективность применения математики зависит как от специфики предметной области, степени её теоретической зрелости, так и от совершенствования самого математического аппарата, позволяющего отобразить все более сложные свойства и закономерности многообразных явлений, изучающихся в данной предметной области. В случае, когда достаточно чётко сформулированы положения, касающиеся специфики предметной области, математика становится мощным средством её развития.

Галилео Галилей говорил, что «Тот, кто хочет решать вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу. Следует измерять то, что измеримо, и делать измеримым то, что таковым не является». Так как, согласно Галилею, "книга Вселенной написана на языке математики", то она доступна пониманию для того, кто знает язык математики. Иммануил Кант считал, что «в любом частном учении о природе можно найти науки в собственном смысле лишь столько, сколько в ней имеется математики».

Математические методы надо применять разумно, после тщательного исследования изучаемого явления средствами и методами предметной области. Альберт Эйнштейн подчеркивал, что "самая блестящая логическая математическая теория не даёт сама по себе никакой гарантии истины и может не иметь никакого смысла, если она не проверена наиболее точными наблюдениями, возможными в науке о природе". Абстрактные формулы и математический аппарат не должны заслонять реальное содержание изучаемых процессов.

Практически в каждой науке на определённом этапе её развития начинается процесс математизации. Особенно ярко это проявилось в развитии естественных и технических наук (например, теоретическая физика). В последнее время математика проникает и в социально-гуманитарные науки – экономику, историю, социологию, психологию. Например, появилась научная дисциплина (клиометрия), в которой при изучении истории применяются математические методы.

Успехи математизации и компьютеризации во многом связаны с совершенствованием содержания самой математики, с качественными изменениями в ней. Современная математика развивается достаточно бурно, в ней появляются новые понятия, идеи, методы, объекты исследования и т.д.

Одним из основных инструментов математизации научно-технического прогресса становится *математическое моделирование*. Его сущность и главное преимущество состоит в замене изучаемого объекта (явления) соответствующей математической моделью и её изучением с помощью математики и вычислительной техники.

Практическая ценность математической модели в том, что в результате её изучения делаются выводы, касающиеся реального объекта (явления). Сила математики в том, что она доставляет предметным областям науки адекватный аппарат для описания всевозможных фактов и явлений, будь то физика, астрономия, химия, биология, экономика, социология, лингвистика и т. д.

Математическая модель реального явления – это математическая структура, объекты которой трактуются как идеализированные реальные понятия, а абстрактные отношения между этими объектами – как конкретные связи между элементами действительности. Такая модель позволяет составить компактную и легко обозримую сво-

дку известных нам свойств изучаемых понятий, дающую возможность исчерпывающе их анализировать и даже предсказывать результаты будущих наблюдений.

Трудность математического моделирования состоит не в изучении и построении необходимой математики, а в умении увидеть, где и как эта математика может быть использована.

Математическим базисом моделирования являются вычислительные методы различной природы. Существует много примеров очень простой математики, дающей решение очень сложных проблем, хотя в целом сложность проблемы и сложность необходимой математики идут рука об руку. Любая модель (включая физические модели) может быть определена как упрощённое представление определённых аспектов реальной системы.

Математическая модель – это модель, созданная с использованием математических концепций, таких, как функции и системы уравнений (но не только они). Так же, как и при создании любой другой модели, создание математической модели подразумевает переход от реального мира к миру абстрактных математических концепций, в которых и строится модель. Далее мы «решаем» модель, т.е. проводим её исследование в «сухом» мире математических абстракций. И, наконец, мы снова входим в реальный мир, принося с собой решение некоторой математической задачи, которое переводится в полезное утверждение, относящееся к реальной проблеме реального мира.

Отметим ещё раз самое важное свойство любого моделирования, в том числе и математического: отправной и конечной точкой всегда является реальный мир.

Не следует думать, что для конкретной проблемы из реального мира существует единственная «правильная» модель. Для одной и той же системы могут быть построены различные модели, описывающие её на разных языках и с разной степенью точности. Заметим, что математика обладает удивительным свойством одними и теми же моделями описывать совершенно различные реальные системы. Знаменитый физик Юджин Вигнер (Eugene Wigner), завороченный блеском математики, одну из своих статей озаглавил «Непостижимая эффективность математики в естественных науках».

В некотором смысле одни модели могут быть «лучше» других.

Обычно это означает либо простоту и удобство применимости, либо более высокую точность предсказаний. Обычно успех модели зависит от того, насколько она точна и легка в использовании. Заметим, что понятие «лёгкости» существенно зависит от развития вычислительной техники. Любые модели имеют ограниченную область применимости и не могут использоваться за пределами этой области. Классическим примером может служить механика Ньютона, которая применима только при скоростях v много меньше, чем скорость света c ($v \ll c$).

Одной специфической особенностью математического моделирования является коллективность. Как правило, создание и исследование математической модели – плод коллективного творчества. Наиболее чётко это проявляется в промышленности, где практически всегда работает команда, состоящая из инженеров, экономистов, математиков, программистов и т.д. Коллективный дух моделирования необходимо воспитывать с самого начала.

Для достижения успехов в математическом моделировании огромное значение имеют такие качества, как ясный ум, логическое мышление, интуитивное ощущение порядка величин, способность к общению и, конечно, стремление решить задачу.

Основной подход, который мы придерживаемся при преподавании математического моделирования: исходить от физической, химической или биологической модели, а не от математического метода или вычислительного алгоритма. Вначале строим модель на языке предметной области, а затем строим уже математическую модель.

Приведём слова Артуро Розенблюта и Норберта Винера по поводу стремления построить «наилучшую» модель: «Наилучшей моделью кота является другой кот, а ещё лучше – тот же самый кот». По существу это означает, что «полная» модель тождественна оригиналу и смысл моделирования исчезает.

Компьютер не освобождает от обязанности творчески мыслить, владеть математическим аппаратом и программировать. Не имеет смысла натаскивание студентов на работу с математическими пакетами без понимания сути, взаимосвязей, возможностей и ограничений, реализации используемых методов.

Преподавание математического моделирования у нанотехноло-

гов имеет свои особенности, связанные с междисциплинарным характером самих нанонаук и нанотехнологий, разномасштабностью процессов во времени и в пространстве. Междисциплинарность затрудняет построение исходной модели нанообъекта или модели каких-либо его свойств, так как зачастую приходится использовать понятия, сформированные в различных науках, таких, как физика, химия, биология. Разномасштабность процессов не позволяет, как правило, получить необходимые результаты в рамках одной модели и единственным выходом является построение последовательности моделей, в которой выходные данные предшествующей модели служат в качестве входных данных следующей модели.

Приведём сравнительно простой пример реализации такого подхода. Для того чтобы описать свойства самоструктурирующихся слоёв органических молекул на поверхности твёрдых тел необходимо рассмотреть две последовательных модели с различным пространственным масштабом. Первая модель основана на квантовой механике (метод функционала плотности) и позволяет вычислять свойства небольшого количества молекул, расположенных на поверхности. Результатом являются величины межмолекулярных взаимодействий и взаимодействий адсорбированных молекул с субстратом. Поскольку основной интерес с точки зрения нанотехнологии представляет структура молекулярного монослоя, а для её получения необходимо рассматривать ансамбль из десятков тысяч молекул, то приходится строить ещё одну модель, основанную уже на классической статистической механике, для которой вычисленные величины взаимодействий являются входными параметрами. Для каждой из этих моделей используется своя математика: аппарат интегральных уравнений для первой модели и стохастические методы, такие, например, как метод Монте-Карло для второй модели.

Ещё один характерный пример – моделирование нанокомпозитов с полимерной матрицей. Здесь необходима цепочка из трёх моделей: квантовомеханическая модель, затем модель статистической физики и, наконец, модель, основанная на представлениях механики сплошной среды. Совершенно очевидно, что для построения и изучения таких моделей необходим творческий коллектив из специалистов различного профиля.

Основные выводы:

1. Построение математической модели всегда начинается с построения модели на языке предметной области.
2. Математическое моделирование заключается в применении математических знаний для получения ответа на задачи, поставленные реальностью.
3. Модели могут использоваться для очень широкого спектра задач, многие из которых представляются в первый момент совсем не математическими по своей природе.
4. В математическом моделировании нет жёстких правил, законов и не существует единственных правильных ответов.
5. Научиться моделированию можно путём моделирования.
6. Математическое моделирование – это коллективный творческий процесс специалистов предметной области и математиков.

Библиографический список

1. Вигнер Е. Этюды о симметрии. Пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 318 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд. испр. – М.: Физматлит, 2002. – 320 с. <http://gendocs.ru/Лекции по философии науки, 2012>.
3. Соьер У. У. Прелюдия к математике. 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Просвещение, 1972. – 192 с.
4. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. Пер. с англ. – М.: Наука, 1975. – 464 с.
5. Яглом И.М. Математические структуры и математическое моделирование. – М.: Советское радио, 1980. – 144 с.
6. Dilwyn Edwards, Guide to Mathematical Modelling. Great Britain, Wiltshire.: Palgrave Publishers Ltd, 2001. – 292 p.
7. Multiscale Modeling, eds. Pedro Derosa, Tahir Cagin. USA, New York.: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2011. – 260 p.

ЗАНЯТИЯ «НОУТБУК-СЕРВИС» КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ

Занятия компьютерного практикума «Ноутбук-сервис» по дисциплине «Численные методы» представляют собой выполнение стандартных задач на специализированном учебно-демонстрационном программном обеспечении, разработанном студентами ИА-ТИТа. Работа происходит в обычной учебной аудитории на личных ноутбуках обучаемых и завершается составлением небольшого рукописного отчета. Занятия требуют активной работы и умения быстро ориентироваться в проблемных ситуациях.

Стандарты второго поколения специальностей 230201 «Информационные системы и технологии», 090106 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» предполагали введение дисциплин, изучающих численные методы, но без лабораторных работ. В дальнейшем удалось добиться выделения компьютерных классов ОмГУПС для проведения лабораторного практикума, но не для всех специальностей. Поэтому для одной из них пришлось организовывать «подпольные» лабораторные работы в обычных аудиториях с использованием студенческих ноутбуков. Опыт общения со студентами соответствующих специальностей показывал, что большинство из них (не менее 70-80%) имеют личные ноутбуки или нетбуки, которые и приносят порой на обычные занятия. Вопрос о неправомерности и даже незаконности требовать со студентов такое сложное оборудование к занятиям является лишь попыткой помешать улучшению учебного процесса. Ноутбуки почти у всех студентов информационных специализаций имеются, а некоторая часть необеспеченных студентов может воспользоваться ноутбуком соседа. Кстати, на некоторых предметах с применением компьютеров студенты так и садятся в компьютерных классах – по двое. Работа в мини-бригаде порой оказывается даже эффективнее.

Новая форма проведения занятий породила и новую технологию их проведения, которая была условно названа циклом лабораторных работ «Ноутбук-сервис». Проведение лабораторного практикума в стандартных компьютерных классах и на ноутбуках существенно различались.

Обычные лабораторные работы студенты выполняли в мини-бригадах, состоящих из двух человек. Задания этих работ были достаточно объемными, и в классе студенты только знакомились с предлагаемым программным обеспечением, проводили черновые вычисления и консультировались у преподавателя. Отчет по лабораторной работе оформлялся студентами дома с использованием Интернета и компьютерной графики. На выполнение этих работ по каждой лабораторной студентам отводилось до двух недель.

Лабораторные работы «Ноутбук-сервис» студенты выполняли индивидуально. Каждый студент получал свой именной вариант в электронном виде. При этом общение студентов друг с другом вовсе не запрещалось, а наоборот, считалось важным элементом обучения. Задания лабораторных работ были небольшими, студентам предоставлялись образцы оформления отчета по каждой лабораторной работе. И вычисления, и оформление отчета по лабораторной работе должны были завершаться к концу занятия. Сам отчет вынужденно оформлялся вручную, хотя все результаты студенты наблюдали на экранах своих ноутбуков. Такая форма проведения занятия приучала студентов к оперативности мышления и воспроизведения информации, контролировала усвоение отдельных разделов дисциплины и придавала ему активный характер.

По тематике лабораторных работ два цикла дополняли друг друга. Таким образом, становилось возможным проводить их параллельно в одной и той же группе при условии наличия большего количества учебных часов. На одной из специальностей (специальность 230101) такой «сдвоенный» лабораторный практикум был успешно реализован. **Основной цикл лабораторных работ** в компьютерных классах состоял из семи занятий (восьмое занятие использовалось как итоговое). **Цикл лабораторных работ «Ноутбук-сервис»** состоял также из семи занятий, дополнявших основные лабораторные работы.

Например, в основном цикле лабораторных работ студенты вычисляли заданные определители методом Гаусса (фрагмент первой лабораторной), а в цикле «Ноутбук-сервис» сами генерировали эти определители с заданными свойствами с помощью специальных программ (занятие 1). В основном цикле изучались методы решения систем нелинейных уравнений (вторая лабораторная), а в цикле «Ноутбук-сервис» студенты знакомились с методами решения одиночных нелинейных уравнений (занятие 3), причем программы позволяли строить графические иллюстрации процесса сходимости к корню. Построение четырёхточечных кубических сплайнов было лишь фрагментом третьей лабораторной работы, а в цикле «Ноутбук-сервис» изучались программы построения многоточечных кубических сплайнов (занятие 4). Этот процесс сопоставления и взаимного дополнения двух циклов лабораторных работ можно продолжить и дальше. Взятый отдельно, цикл «Ноутбук-сервис» содержал большинство тем курса «Численные методы».

При проведении занятий «Ноутбук-сервис» группа на подгруппы не разбивалась. Студенты работали индивидуально за личными ноутбуками, консультируясь друг у друга и у преподавателя. В начале занятия студенты занимались подготовкой своих ноутбуков к работе. Преподаватель в это время проверял присутствующих, раздавал проверенные отчеты по предыдущей лабораторной работе, быстро объяснял тему и задания текущей лабораторной, делая краткие пометки на доске. Затем следовала выдача вариантов (задач), инструкций (заданий) и программного обеспечения для работы.

Все материалы выдавались преподавателем в электронном виде на флэш-носителе. Опыт общения со студентами показывает, что примерно у половины из них компьютеры постоянно заражены вирусами, Троянами и другими вредоносными программами. Поэтому использовался специальный носитель, блокирующий поступление информации с ноутбуков и предназначенный исключительно для чтения. На рис.1 изображен *именной вариант* студента Абельхайрова, выданный на шестом занятии цикла и предполагающий решение канонической задачи линейного программирования методом искусственного базиса. В варианте имеются предупреждающее сообщение и подсказки.

ВАРИАНТ 1

СТУДЕНТ АБЕЛЬХАНРОВ ЕВГЕНИЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ОКИШЕВ С. В. (ВМ)

ЗАДАЧА 1 (КЗЛП): Будьте внимательны! Программа частенько неверно преобразует базисы...

$$\left\{ \begin{array}{rcl} f = x_1 - \frac{6}{13} \rightarrow \max & & \\ x_2 + x_3 + x_4 & = & 1 \\ x_1 & - 5x_3 - x_4 + x_5 & = 0 \\ x_1 - 3x_2 & - 9x_4 & + x_6 = 0 \\ x_1 - 4x_2 - 7x_3 & & + x_7 = 0 \\ & x_j \geq 0 & \end{array} \right.$$

Убедитесь, что при данном порядке уравнений в системе ARTIBAS дает неверный результат. Для получения x^*, f^* переставьте первое уравнение в последнюю строку системы!

Рис.1. Образец студенческого варианта

Общее для всех студентов *задание к лабораторной работе* размещалось в отдельном файле.

На рис.2 показана основная часть задания ко второму занятию цикла «Ноутбук-сервис». На занятии предполагается решать системы линейных алгебраических уравнений специальными разновидностями метода Гаусса с разными способами выбора ведущих элементов. На лабораторной работе необходимо проанализировать порядок вычислений и оценить точность полученных результатов с помощью специальной программы.

ЗАДАНИЯ:

Решить с помощью программ GAUSSMSR и GAUSSMAX каждую из двух предложенных СЛАУ 4-го порядка.

Сравнить порядок выбора ведущих элементов в матрицах коэффициентов и полученные решения СЛАУ.

Проверить расчеты с помощью программы PROVSLAU, написанной на C++ и проверяющей совпадения левых и правых частей каждого из уравнений системы с точностью ε . Взять для проверок $\varepsilon = 10^{-3}$.

Составить индивидуальный отчет на листочке и сдать его преподавателю в конце занятия.

В ОТЧЕТЕ (на листочке) записать:

1. ФАМИЛИЮ, ГРУППУ, НОМЕР ВАРИАНТА, ТЕМУ РАБОТЫ.
2. Исходные данные варианта.
3. Порядок построения базисов в каждой задаче каждым методом, т.е. четыре цепочки вида:

$$(3, 1) \Rightarrow (4, 3) \Rightarrow (2, 2) \Rightarrow (1, 4).$$

4. Итоговые расширенные матрицы метода Гаусса и полученные решения (упорядоченные списки значений неизвестных):

$$\begin{cases} x_1 = 3.57 \\ x_2 = -0.41 \\ x_3 = -97.3 \\ x_4 = 5.11 \end{cases}$$

5. Результаты проверки полученных решений программой PROVSLAU. Если точность не достигнута, то привести отклонения по каждой строке системы.

Рис. 2. Образец задания к лабораторной работе

Третьим элементом передаваемой студентам информации являлся **образец оформления отчета** по лабораторной работе. Подобный образец создавался перед занятием преподавателем и позволял студентам понять структуру отчета, а иногда также и увидеть необходимые графические окна используемых в лабораторной программ. На рис. 3 и рис. 4 помещен фрагмент примерного отчета по третьему занятию цикла «Ноутбук-сервис», связанный с решением нелинейного уравнения методом простой итерации. Сначала преподаватель объясняет способ преобразования исходного уравнения, гарантирующий сходимость метода (рис.3). При этом изложение ведется от имени вымышленного студента, выполняющего лабораторную работу.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВТОРОГО УРАВНЕНИЯ:

Исходный вид уравнения:

$$x + \ln x = 0$$

Корень уравнения находится на участке возрастания исходной функции $f(x)$ (см. рисунок). Берем $M = -20$ (большое отрицательное).

Преобразованный вид уравнения:

$$(x + \ln x)/(-20) = 0$$

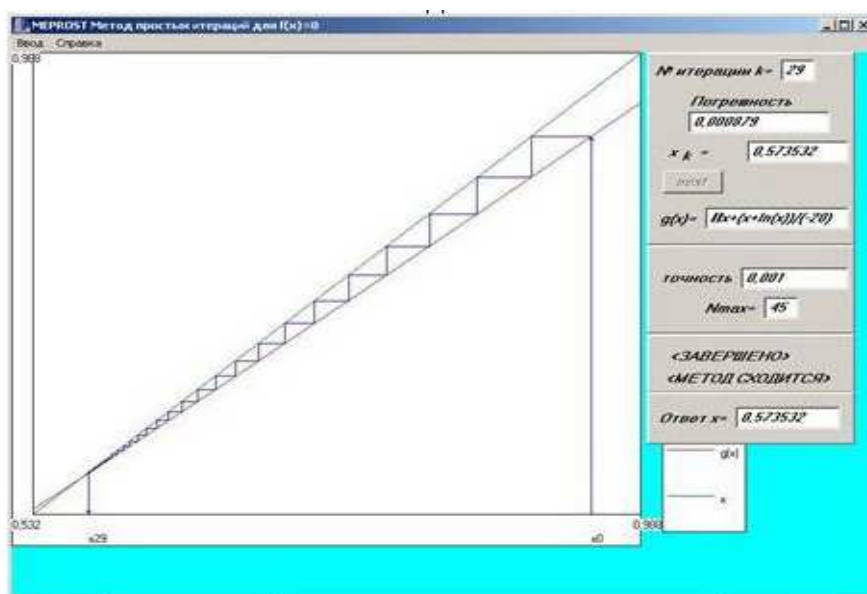
$$x + (x + \ln x)/(-20) = x$$

Таким образом, беру $\varphi(x) = g(x) = x + (x + \ln x)/(-20)$ в надежде, что преподаватель всё объяснил правильно, и метод простой итерации будет сходиться.

Рис. 3. Преобразование нелинейного уравнения

Затем изображается графическое окно программы численного метода, демонстрирующее характер процесса сходимости к корню (рис.4). Результаты работы программы выписаны отдельно крупным шрифтом. К сожалению, отсутствие печатающих устройств в обычной аудитории не позволяло студентам оформлять отчеты так же легко, как преподавателю. Они вынуждены были оформлять аналогичный рукописный отчет.

Четвертым элементом передаваемой студентам информации было **программное обеспечение** по лабораторной работе. Программное обеспечение к лабораторным работам по численным методам создавалось в течение ряда лет студентами специальности 230201 «Информационные системы и технологии» под руководством доцента Окишева С.В. Работа этого «студенческого конструкторского бюро» подробно описана в кафедральных госбюджетных отчетах. Созданное программное обеспечение было, как правило, демонстрационным: не только решающим задачу с заданной точностью, но и показывающим пошаговую реализацию самого метода и демонстрирующим графическую интерпретацию происходящих процессов. Автор отчета особо благодарен целому ряду талантливых студентов-программистов, создавших программные продукты, придающие учебному процессу современный характер.



Решение: КОРЕНЬ $X \approx 0,574$.
 ЧИСЛО ИТЕРАЦИЙ МЕТОДА: $K = 29$.
 ПОГРЕШНОСТЬ МЕТОДА: $\delta \approx 0,9 \cdot 10^{-3}$.

Рис. 4. Сходимость метода и решение задачи

В большинстве своем лабораторные работы цикла «Ноутбук-сервис» следовали за лекциями, на которых излагались соответствующие численные методы, и за практиками обычного вида, на которых простейшие задачи разбирались на доске. Поэтому материал занятий был студентам знаком и не требовал длительных разъяснений. Дополнительную информацию студенты получали в ходе общения с примерным отчетом по работе и самим программным обеспечением. Дело в том, что программы студенческого КБ как правило имели неплохую справочную систему, описывающую как численный метод, так и взаимодействие пользователя с самой программой.

Подведем итоги. Занятия компьютерного практикума «Ноутбук-сервис» по дисциплине «Численные методы» представляют собой выполнение стандартных задач на специализированном учебно-демонстрационном программном обеспечении, разработанном студентами ИАТИТа. Работа происходит в обычной учебной аудитории на личных ноутбуках обучаемых и завершается составлением небольшого рукописного отчета. Занятия требуют активной работы и умения быстро ориентироваться в проблемных ситуациях.

В ходе реализации методики:

- а) создано полное методическое обеспечение занятий в электронном виде;
- б) показана реальность и эффективность проведения занятий по численным методам на студенческих ноутбуках;
- в) произведено массовое тестирование программного обеспечения, созданного студентами ИАТИТа в 2006-2010 годах;
- г) достигнуты хорошие результаты в текущей успеваемости студентов.

Методика рекомендуется не только для дисциплин «Численные методы» и «Вычислительная математика», но и для других прикладных дисциплин математического характера.

УДК [512+516+517]: 378.146

С. В. Окишев

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

**ДИНАМИКА УСПЕВАЕМОСТИ УЧЕБНЫХ ГРУПП
И ОТДЕЛЬНЫХ СТУДЕНТОВ:
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ПОПЫТКИ ОЦЕНКИ**

Исследована динамика успеваемости студентов первого курса по «Высшей математике» с применением простейших понятий теории случайных процессов. Определены «портреты» групп и потоков, то есть их усредненные траектории успеваемости. Классифицированы индивидуальные траектории успеваемости характерных типов студентов. Сформулированы рабочие гипотезы механизма неуспеваемости студентов. Предложена формула оценки качества учебы студента по динамике его рейтинговой оценки.

Система контрольных недель (или текущего рейтинга успеваемости) ОмГУПСa имеет по три контрольных недели (КН) в каждом семестре, причем третья контрольная неделя непосредственно предшествует зачетной. В нашем вузе принята 100-балльная шкала рейтингов. Диапазону 93-100 баллов соответствует оценка «отлично»,

диапазону 76-92 баллов – оценка «хорошо» и диапазону 60-76 баллов – оценка «удовлетворительно». Об успеваемости студента по предмету администрация судит по числу (балл рейтинга) и лишь иногда учитывается вариация этого балла между соседними КН. В отличие от традиционного подхода, автор рассматривает успеваемость студента по предмету как траекторию случайного процесса и анализирует характер колебаний траектории за весь период обучения.

Основной исследуемой характеристикой является *балл за контрольную неделю*, который рассматривается как *случайный процесс с дискретным временем $V(T)$* . Процесс $V(T)$ имеет шесть сечений (контрольных недель) за два семестра обучения, которые образуют набор из шести случайных величин $V_i = V(T_i)$, $i = 1, \dots, 6$. Рассмотрены: индивидуальные траектории отдельных студентов, усредненные траектории студенческих групп, усредненные траектории потоков. Усреднение по потоку проводилось с учетом доли студентов каждой группы, т.е. использовались весовые коэффициенты вида

$\alpha_j = \frac{n_j}{n}$, где n_j – число студентов j -той группы, а n – общее число студентов потока. Числовые значения рейтингов нормировались с помощью множителя 0,01. Таким образом, все траектории варьировались в диапазоне от нуля до единицы.

Главное внимание было уделено построению (визуализации) траекторий и их сравнительному анализу. Выяснилось, что траектории успеваемости студенческих групп, являясь результатом усреднения индивидуальных траекторий студентов, тем не менее весьма различны. Усреднение же по потоку попросту стирает эти отличия и необходимо лишь для сравнения потоков разных лет обучения между собой. Иллюстрация таких усредненных траекторий приведена на рис. 1 и показывает огромное различие студенческих групп между собой.

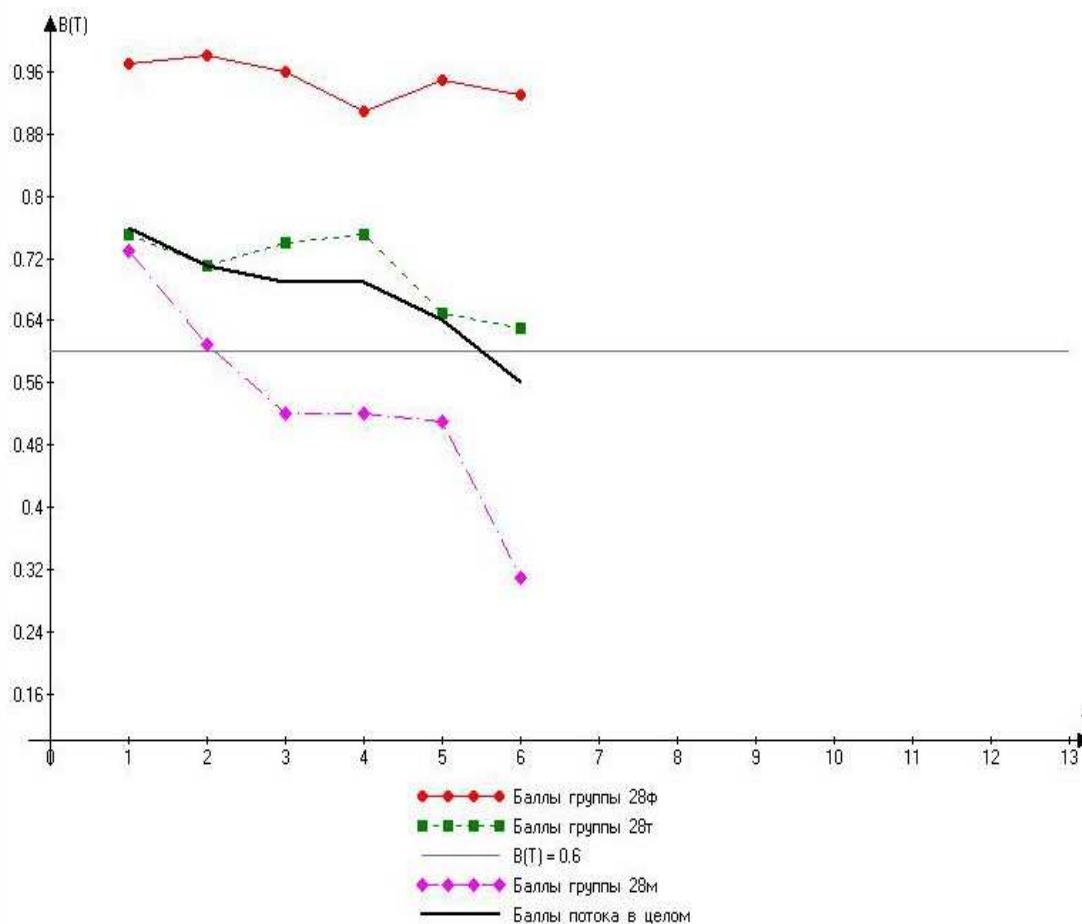


Рис. 1. Динамика КН на потоке 28МТФ

В результате анализа многочисленных усредненных траекторий разных видов автор пришел к выводу, что такие траектории годятся лишь для административных отчётов (для сравнения итогов по годам или по факультетам), но плохо отражают динамику успеваемости реальных студентов. Если усреднение по потоку стирает особенности успеваемости отдельных «плохих» и «хороших» студенческих групп, то усредненная траектория группы почти полностью скрывает характер учебы отдельных ее студентов. Следует изучать индивидуальные траектории отдельных студентов и находить среди них общие закономерности.

Огромный разброс оценок (баллов) студентов и даже студенческих групп свидетельствует об **индивидуальности образовательных траекторий отдельных личностей и коллективов**. При исследовании индивидуальных траекторий успеваемости студентов автор сначала исходил из разбиения студентов на три категории (три типа): «отличники», «благополучные» и «неблагополучные». Пер-

вому типу соответствовали студенты с баллами не менее 93,0, второму типу – с баллами не ниже 60,0, третьему – остальные студенты. Исследование траекторий успеваемости студентов показало, однако, что такое разбиение по диапазонам является не совсем верным, а контингент студентов содержит *не менее шести типов* учащихся, достаточно плавно переходящих один в другой. Дело в том, что траектории успеваемости студентов порой характеризуются *колебаниями с большой амплитудой*, причем эти колебания охватывают почти весь диапазон возможных баллов. Иллюстрация индивидуальных траекторий успеваемости студентов двух небольших групп приведена на рис. 2.

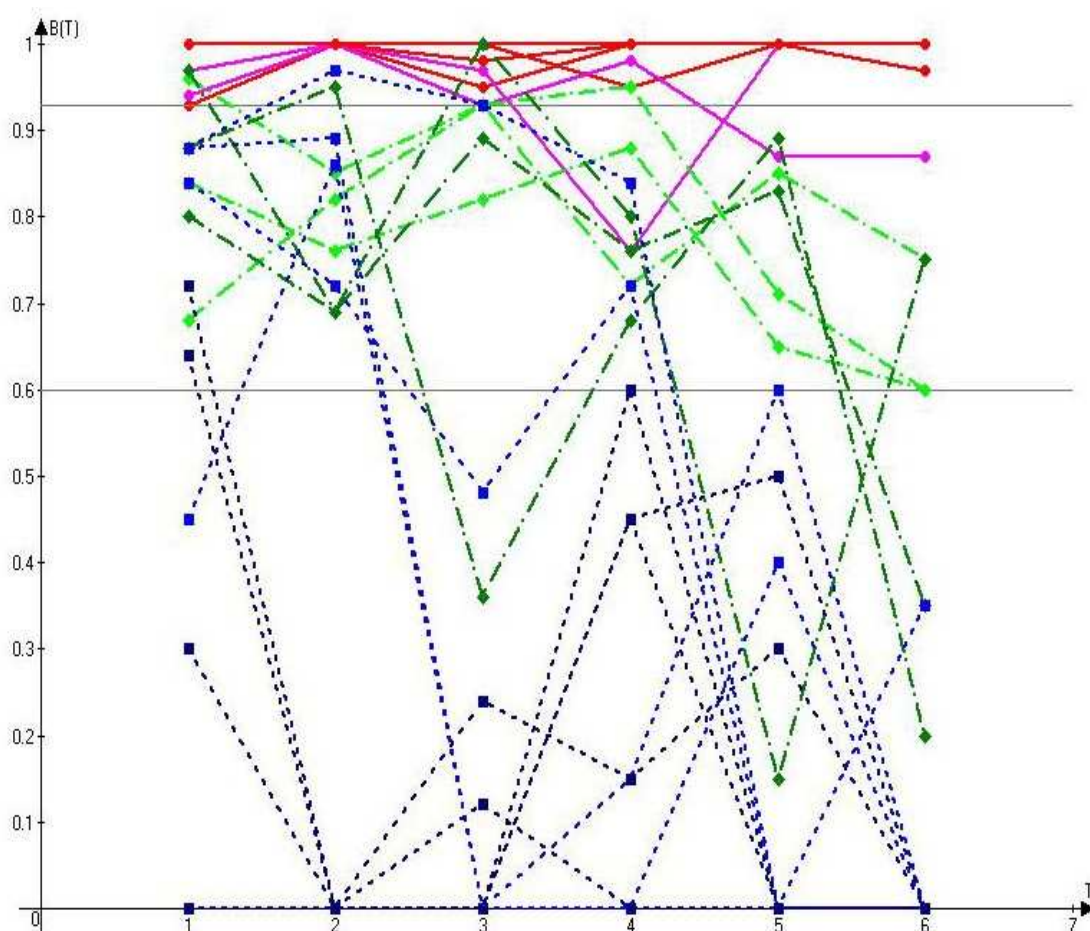


Рис. 2. Индивидуальные траектории КН студентов групп 28Ф и 28М

Перечислим выявленные типы студентов (или типы учебных траекторий) при изучении математики на первом курсе.

Отличники истинные: этот тип студентов характеризуется почти всегда 100-балльными оценками, а отдельные понижения траектории не опускаются ниже отметки 93 балла. На экзаменах по

«Высшей математике» такие студенты получают только оценки «5», хотя порой за «пятерку» приходится бороться.

Мета-отличники: этот тип студентов близок к отличникам, студенты часто получают 100 баллов за контрольную неделю, но понижения траектории в отдельные контрольные точки более существенны, опускаясь вплоть до «минимальной четверки» (76 баллов). На экзамене мета-отличники также борются за «пятерку», но почему-то получают ее крайне редко. Правда, оценка «4» получается у всех таких студентов практически наверняка.

Середняки-методисты: хорошие студенты, методично (регулярно) работающие в семестре. Траектории успеваемости таких студентов испытывают не резкие колебания в диапазоне от 60 до 95 баллов. Студенты контролируют свои результаты и заинтересованы в хороших баллах. На экзамене такие студенты получают чаще всего оценки «4», иногда – «3».

Середняки-разгильдяи: хорошие студенты, нерегулярно работающие в семестре. Эти студенты могут неожиданно исчезнуть на пару недель или резко снизить активность (буквально спать) на занятиях. Опросы показывают, что учеба для таких студентов является **второстепенным мероприятием**, а вот компьютерные игры, неожиданно подвернувшийся круиз или получение прав на вождение – гораздо более значимыми делами. Траектории успеваемости таких студентов испытывают резкие колебания в диапазоне от 20 до 100 баллов. После очередного провала таким студентам все труднее выбираться наверх, и колебания часто уходят к концу первого курса в зону менее 60 баллов. Оценка студента такого типа на экзамене – в лучшем случае «3», несмотря на весь интеллект. Судьба студентов этого типа различна. Часть из них, так и не сумев настроиться на учебу, отчисляются из ОмГУПС.

Разгильдяи истинные: студенты, не способные адаптироваться к работе в вузе и крайне нерегулярно работающие в семестре. Занятия такие студенты посещают через раз, но могут неожиданно исчезнуть на две-три недели подобно предыдущему типу. Активность на занятиях низкая, хотя отдельные темы могут вызвать интерес. Учеба для таких студентов также является **второстепенным мероприятием**, но к тому же еще и **пыткой**. Траектории успеваемости таких студентов испытывают резкие колебания практически во всем

диапазоне от 0 до 100 баллов, причем падения до нуля являются обычным и частым явлением. Хотя данный тип является просто развитием предыдущего, но судьба студентов этого типа почти предопределена. Все они либо отчисляются из ОмГУПСа, либо уходят в академический отпуск. Восстановившись из «академа», многие студенты этого типа ведут себя по-прежнему и покидают наш вуз – на этот раз окончательно и бесповоротно.

Двоечники истинные: слабые студенты, не способные адаптироваться к работе в вузе. На разгильдяйство двух предыдущих типов у студентов этого типа накладываются еще и крайне скудные знания (а точнее – почти полное незнание) школьного материала, а порой и отклонения в развитии. Попадают такие студенты в вуз обычно с помощью различных «льготных форм» зачисления. Учиться в вузе они совершенно не способны, но довольно долго держатся на потоке благодаря существующему порядку и законам. Занятия такие студенты сначала посещают, но скоро исчезают на несколько месяцев. Наиболее стойкие посещают занятия, но активность на занятиях нулевая. Не способны решить ни одной, даже простенькой, задачи. Учеба для таких студентов является **пыткой**. Траектории успеваемости таких студентов обычно не поднимаются до уровня в 60 баллов, а колебания чаще всего происходят в диапазоне от нуля до 30-40 баллов либо **просто идут по нулям**. Рано или поздно, такие студенты покидают наш вуз.

Рассмотрим траектории отдельных типов студентов. В общей массе индивидуальных траекторий разглядеть их не так просто, и рис. 2 демонстрирует лишь общие свойства процесса $B(T)$, его «размазанность» по всему диапазону баллов КН.

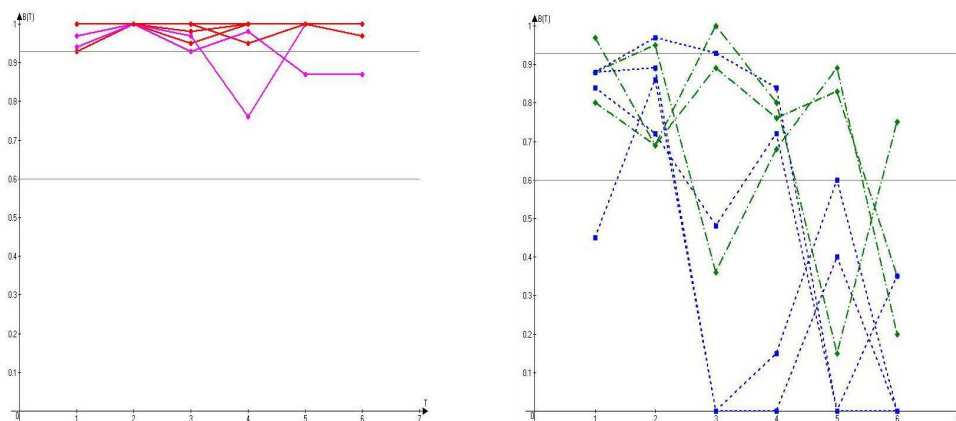


Рис. 3. Сравнение траекторий «отличников» и «разгильдяев».

На рис. 3 изображены отдельно траектории «отличников» двух типов и «разгильдяев» двух типов. Хорошо заметна сравнительная «плавность» первых траекторий и резкие колебания вторых. При этом и у «разгильдяев» отдельные результаты КН могут быть очень высоки, т.е. интеллекта у них вполне хватает, а вот организованности и трудолюбия – нет.

По нашему мнению, причинами плохой учебы студентов и их отчисления из вуза являются не только (и не столько) слабые школьные знания студентов либо недостаточный уровень их интеллекта, сколько *нерегулярный характер учебы*. Регулярности учебы в первую очередь мешает ориентированность студентов на *развлечения и личную жизнь вне вуза*. Учеба для многих из них является лишь одним из мероприятий, и далеко не самым важным. Незрелость многих первокурсников как личностей, потребительское отношение к жизни – основная причина их недобросовестной учебы. Доля студентов, действительно не способных к учебе («двоечников истинных»), на потоках ИАТИТа сравнительно невелика.

На важность учета характера колебаний успеваемости указывают результаты сравнения траекторий студентов с их реальной судьбой. Необходимо разработать *числовой математический критерий* оценки траектории дискретного случайного процесса, учитывающий как мат. ожидание, так и вариацию (колебания) траектории. Негативные свойства траекторий (малое мат. ожидание и значительная амплитуда колебаний) – должны быть разумно учтены в единой числовой характеристике. Автор предлагает применять в качестве оценки траектории успеваемости $X = \{x_i = B(T_i), i = 1, \dots, N\}$ эвристическую формулу:

$$\nu(X) = 1 - \frac{1}{\alpha \cdot N ((MX)^2 + 1)} \left(\sum_{i=1}^{N-1} |x_{i+1} - x_i| + \alpha \cdot N (1 - MX) \right),$$

где $MX = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$ – средний рейтинг N контрольных недель,

$\alpha \in [1; 2]$ – параметр, регулирующий влияние колебаний траектории. Обозначим через X_c траекторию без вариаций: $X_c = \{x_i = c = const\}$. Значения критерия $\nu(X_c)$ не зависят от параметра α . Например, $\nu(X_{0.25}) \approx 0.29$; $\nu(X_{0.5}) \approx 0.60$; $\nu(X_{0.75}) \approx 0.84$. Граничными значе-

ниями являются $\nu(X_0) = 0$ и $\nu(X_1) = 1$. Как видим, в «промежуточных точках» значения критерия успеваемости для траекторий без вариаций существенно выше, чем традиционная оценка по MX . В то же время для траекторий успеваемости со значительными колебаниями значения критерия $\nu(X)$ оказываются существенно ниже оценки по MX .

Значению параметра $\alpha = 2$ соответствует «осторожный» учет нерегулярностей учебы, а значению $\alpha = 1$ соответствует усиленное внимание к подобным колебаниям. Проведенные тестовые расчеты показывают, что при $\alpha = 2$ получается достаточно корректное соответствие между значениями $\nu(X)$ и интуитивным пониманием качества траектории успеваемости студента. При значении $\alpha = 1$ более четко выделяются студенты из «зоны риска». В принципе, можно выбирать и другие значения параметра. Например, при $\alpha = 0$ учитываются только вариации траектории, а при $\alpha \rightarrow +\infty$ влияние вариаций в критерии $\nu(X)$ исчезающее мало.

Следует заметить, что оценка успеваемости студента по траектории изменения рейтинга является в основном *апостериорной*. Она плохо приспособлена предсказывать судьбу студента по первым сечениям случайного процесса $B(T)$. Однако, предлагаемый подход может принести пользу при корректировке в большую сторону рейтингов регулярно занимающихся студентов, а также может способствовать переходу от оценки студента по среднему рейтингу к более точным, более соответствующим жизни оценкам его реальной успеваемости.

УДК 51:378

Т.А. Полякова

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, Омск

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

Согласно действующему Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования к профессио-

нальной подготовке выпускников технических вузов предъявляются достаточно высокие требования. Речь идет как о теоретических знаниях студентов, так и об их практических навыках.

В Стандартах *технического профиля* обучения математике отводится роль одной из фундаментальных общеобразовательных дисциплин. Современные концепции образования требуют новых подходов к преподаванию математики, направленных на активизацию познавательной деятельности учащихся и формированию у студентов умений, связанных с практическим применением полученных знаний. Для достижения этих целей студент технического вуза должен не только получить фундаментальные математические знания, но и приобрести опыт их применения для решения различных задач, связанных с его будущей профессиональной деятельностью.

В технических вузах необходимость взаимосвязи общеобразовательной и профессиональной подготовки приводит к тому, чтобы обучение математике имело *профессиональную направленность*. Профессиональная направленность обучения при этом рассматривается как [1]:

- *средство*: с помощью математики сделать процесс обучения профильно – ориентированным, а в некоторых ситуациях и профессионально-ориентированным;
- *форма* специфической межпредметной связи и характеризуется как специализированная взаимосвязь *общеобразовательных* и *профессиональных знаний*.

Под *профессионально-ориентированным* обучением математике в техническом вузе будем понимать «обучение, при котором реализуется связь математики с дисциплинами инженерного цикла на разных уровнях, идет непрерывный процесс овладения студентами приемами и методами освоения будущей профессиональной деятельности» [2].

В качестве одного из основных средств реализации принципа профессиональной направленности обучения математике выступает комплекс специально разработанных и подобранных профессионально-ориентированных примеров и задач.

Под *профессионально-ориентированной задачей* мы понимаем «некоторую абстрактную модель реальной проблемной ситуации прикладного характера в профессиональной сфере деятельности, сформулированную в вербальной, знаковой или образно-графической форме и решаемую математическими средствами» [2].

В качестве примера приведем задачу нахождения скорости и ускорения поршня, которую можно предложить студентам факультета АТ (Автомобильный транспорт) на занятиях, посвященных изучению темы «Производная». Следует отметить, что здесь необходимы знания студентов из профильной для них дисциплины.

Так, например, после изучения физического смысла первой и второй производной, можно предложить студентам рассмотреть движение поршня в двигателях внутреннего сгорания. При обсуждении этого вопроса следует отметить, что все процессы в работающем двигателе переменны. Так, при движении поршня в цилиндре изменяется во времени его скорость и ускорение. Изменение скорости и ускорения поршня во времени в свою очередь определяются при помощи *производных*.

На рис. 1 представлена схема кривошипно-шатунного механизма (КШМ) [3]. При помощи этого механизма давление газов в цилиндре двигателя передается на площадь поршня и его поступательное движение преобразуется во вращательное движение коленчатого вала.

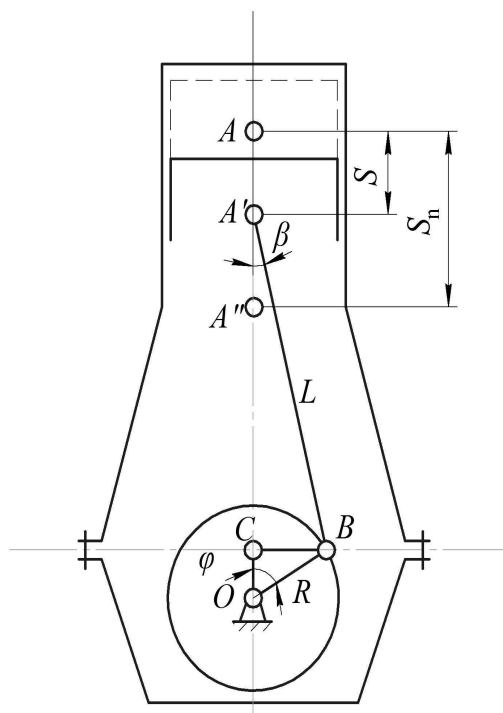


Рис. 1 Схема кривошипно-шатунного механизма.

Изменение направления движения поршня в цилиндре происходит в верхней и нижней мертвых точках. В мёртвых точках скорость поршня равняется нулю, а ускорение достигает максимальной величины.

Отрезок OB является радиусом R кривошипа, BA' равен длине шатуна L , а φ – угол поворота коленчатого вала (рис. 1). Верхней мертвой точкой (ВМТ) называют крайнее положение поршня, при котором он максимально удален от оси коленчатого вала (точка A). Нижней мертвой точкой (НМТ) называют крайнее положение поршня в цилиндре, при котором он минимально удалён от оси коленчатого вала (точка A''). Ходом поршня называется расстояние по оси цилиндра между мертвыми точками. По величине полный ход поршня равен двум радиусам кривошипа $S_n = 2R$.

Величина β – это угол отклонения оси шатуна от оси цилиндра. Значение $\lambda = \frac{R}{L}$ – это отношение радиуса кривошипа к длине шатуна (конструктивный параметр двигателя). Для современных двигателей величина λ может находиться в пределах $1/3 - 1/4$.

Зависимость между углом поворота коленчатого вала (град) и соответствующим ему временем t (с) выражается формулой

$$\varphi = \omega \cdot t = \frac{2\pi \cdot n}{60} \cdot t = 6 \cdot n \cdot t, \quad (1)$$

где ω – угловая скорость вращения коленчатого вала, с^{-1} ; n – частота вращения коленчатого вала, мин^{-1} .

Определим зависимость перемещения поршня от угла поворота коленчатого вала. Принимаем за исходное положение КШМ такое, при котором поршень находится в ВМТ (рис. 1 точка A).

$S = OA - OA'$, $OA = R + L$, $OA' = R \cdot \cos \varphi + L \cdot \cos \beta$, тогда

$$S = (R + L) - (R \cdot \cos \varphi + L \cdot \cos \beta),$$

$$S = (R + L \frac{R}{R}) - (R \cdot \cos \varphi + L \frac{R}{R} \cdot \cos \beta).$$

$$S = R \cdot [(1 + \frac{L}{R}) - (\cos \varphi + \frac{L}{R} \cos \beta)]. \quad (2)$$

Заменяя далее $\frac{L}{R} = \frac{1}{\lambda}$, получим

$$S = R \cdot [(1 + \frac{1}{\lambda}) - (\cos \varphi + \frac{1}{\lambda} \cos \beta)]. \quad (3)$$

Значение выражения $A = (1 + \frac{1}{\lambda}) - (\cos \varphi + \frac{1}{\lambda} \cos \beta)$ для различных

φ и λ даны в приложении [4].

1. Определение скорости поршня.

Скорость поршня для любого угла поворота коленчатого вала является первой производной от его перемещения по времени. Функция $S = S(\varphi)$, выражающая перемещение поршня, является сложной, поскольку φ – угол поворота коленчатого вала, зависит от времени t [формула (1)]. То есть $S = S(\varphi(t))$. Следовательно:

$$V = \frac{dS}{dt} = \frac{dS}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \omega \frac{dS}{d\varphi}, \quad (4)$$

где $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ – угловая скорость вращения коленчатого вала в рассматриваемый момент времени $\left(\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}\right)$.

Так как текущий путь поршня определяется выражением

$$S = (R + L) - (R \cdot \cos \varphi + L \cdot \cos \beta),$$

то, подставив в формулу скорости V значение пути S , получим

$$V = R \cdot \sin \varphi \frac{d\varphi}{dt} + L \cdot \sin \beta \frac{d\beta}{dt}. \quad (5)$$

Из анализа рис. 1 следует:

$$BC = R \cdot \sin \varphi = L \cdot \sin \beta. \quad (6)$$

Продифференцировав это равенство по t , получим:

$$R \cdot \cos \varphi \cdot \frac{d\varphi}{dt} = L \cdot \cos \beta \cdot \frac{d\beta}{dt}, \quad (7)$$

$$L \frac{d\beta}{dt} = R \cdot \omega \cdot \frac{\cos \varphi}{\cos \beta}.$$

С учетом полученного равенства и того, что $\frac{d\varphi}{dt} = \omega$, формулу (5) можно переписать в виде

$$\begin{aligned} V &= R \cdot \omega \cdot \sin \varphi + R \cdot \omega \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \sin \beta}{\cos \beta} = R \cdot \omega \cdot \left(\frac{\sin \varphi \cdot \cos \beta + \cos \varphi \cdot \sin \beta}{\cos \beta} \right) = \\ &= R \cdot \omega \cdot \left(\frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta} \right). \end{aligned} \quad (8)$$

Численные значения выражения $B = \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta}$ для различных величин λ и φ приведены в работе [4].

2. Определение ускорения поршня.

Ускорение поршня является первой производной от его скорости по времени, а потому:

$$j = \frac{dV}{dt} = \frac{dV}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \frac{dV}{d\varphi} \cdot \omega. \quad (11)$$

Тогда

$$\begin{aligned} j &= R\omega^2 \cdot \frac{\cos(\varphi + \beta) \cdot (1 + \frac{d\beta}{d\varphi}) \cdot \cos \beta + \sin \beta \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} \cdot \sin(\varphi + \beta)}{\cos^2 \beta} = \\ &= R \cdot \omega^2 \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\cos \varphi \cdot \cos^2 \beta - \sin \varphi \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta}{\cos^2 \beta} \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{\sin \varphi \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta + \cos \varphi \cdot \sin^2 \beta}{\cos^2 \beta} \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} \right] = \\ &= R \cdot \omega^2 \cdot \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\cos \varphi \cdot (\cos^2 \beta + \sin^2 \beta)}{\cos^2 \beta} \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} \right] = \\ &= R \cdot \omega^2 \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\cos \varphi}{\cos^2 \beta} \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} \right]. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$j = R \cdot \omega^2 \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\cos \varphi}{\cos^2 \beta} \cdot \frac{d\beta}{d\varphi} \right]. \quad (12)$$

Из равенства (7) следует

$$\frac{R}{L} \cdot \frac{\cos \varphi}{\cos \beta} = \frac{d\beta}{dt} \cdot \frac{dt}{d\varphi} \Rightarrow \lambda \cdot \frac{\cos \varphi}{\cos \beta} = \frac{d\beta}{d\varphi}.$$

Подставив полученное выражение для $\frac{d\beta}{d\varphi}$ в выражение (12),

получим
$$j = R \cdot \omega^2 \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \frac{\cos \varphi}{\cos^2 \beta} \cdot \lambda \cdot \frac{\cos \varphi}{\cos \beta} \right],$$

$$j = R \cdot \omega^2 \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \lambda \cdot \frac{\cos^2 \varphi}{\cos^3 \beta} \right], \quad (13)$$

$$j = R \cdot \omega^2 \cdot C. \quad (14)$$

Для различных значений φ и λ численные значения постоянной величины $C = \left[\frac{\cos(\varphi + \beta)}{\cos \beta} + \lambda \cdot \frac{\cos^2 \varphi}{\cos^3 \beta} \right]$ приведены в приложении работы [4].

Численное значение ускорения поршня необходимо для определения сил инерции от поступательных масс КШМ и расчета на прочность деталей двигателя.

В заключении отметим, что решение простейших практических задач, демонстрация взаимосвязи тем физики, математики со специальными профессиональными темами позволяет повысить у студентов интерес к математике, расширить их кругозор и изменить взгляды на профессиональный выбор. При этом взаимосвязь дисциплин студенты могут активно осваивать в процессе решения профессионально-ориентированных задач с техническим содержанием.

Библиографический список

1. Львова, В.Д. Профессиональная направленность обучения математике студентов химико-технологических специальностей технических вузов. : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / В.Д. Львова – Астрахань, 2009. – 209 с.
2. Скоробогатова Н.В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Н.В. Скоробогатова – Ярославль, 2006. – 24 с.
3. Расчет систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания математическими методами: учебное пособие / Ю.П. Макушев, Т.А. Полякова, Л.Ю. Михайлова, А.В. Филатов; под ред. Ю.П. Макушева. – Омск: СибАДИ, 2011. – 284 с.
4. Попык К.Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей / К.Г. Попык. – М.: Высшая школа, 1972. – 327 с.

ВНУТРИПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В КУРСЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Статья посвящена проблеме внутрипредметных связей в курсе «Высшая математика» для специалистов и бакалавров по профилям «Технология машиностроения» и «Металлообрабатывающие станки и комплексы».

В процессе обучения студентов и бакалавров во втузах многие преподаватели используют методику внутрипредметных и межпредметных связей. Наиболее полно теория указанных связей изложена в широко известных трудах профессора В.А. Далингера [1, 2].

Одним из эффективных методов формирования ключевых компетенций будущего инженера – машиностроителя и соответственно бакалавра по профилям «Технология машиностроения» и «Металлообрабатывающие станки и комплексы» является системный подход к процессу преподавания курса «Высшая математика».

При системном подходе в создании УМК учитываются не только межпредметные, но и внутрипредметные связи отдельных тем или модулей между собой, а именно внутрипредметные связи внутри отдельной темы, внутри раздела или модуля, внутри всего предмета «Высшая математика».

Реализация внутрипредметных связей осуществляется на трех уровнях: теоретическом, методологическом и операциональном. По временному параметру связи подразделяются на ретроспективные, перспективные и синхронные.

В первом семестре текущего 2012 – 2013 учебного года курс «Высшая математика» по указанным выше профилям обучения содержит три больших раздела:

- «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»;
- «Введение в математический анализ»;
- «Дифференциальное исчисление функций одной переменной».

Следовательно, появляется необходимость связать воедино алгебраические, геометрические и аналитические понятия и операции, чтобы показать, что высшая математика является, как и вся математика в целом, единой наукой. Основная внутрипредметная связь этих трёх разделов выражается в идее функциональной зависимости (прежде всего полиномиальной зависимости первой и второй степени одной независимой переменной) и её графического представления. Здесь ключевыми словами служат термины «метод координат», «функция», «график функции», «прямая линия», «эллипс», «окружность», «гипербола», «парабола», «вектор».

В методологическом плане указанная внутрипредметная связь призвана через метод координат развивать гармоническое (алгебраическое и геометрическое одновременно) мышление будущих специалистов и бакалавров в области технологий машиностроения.

В теоретическом плане идея функциональной зависимости позволяет проводить исследование геометрических фигур (форма фигуры, асимптоты, фокусы, симметрия и т.д.) аналитическими средствами и проводить построение линий, заданных явным аналитическим выражением, неявно или параметрически.

В операциональном плане идет развитие идеи функциональной зависимости от функций одной переменной к функциям нескольких переменных (соответственно кривые на плоскости и поверхности в пространстве), здесь можно использовать компьютерные средства визуализации фигур на плоскости и в пространстве, приведение кривых к каноническому виду, что является необходимым элементом исследования для построения фигур.

К важным внутрипредметным связям относится идея «симметрии-асимметрии» математических объектов, которую следует проводить при исследовании геометрических или алгебраических объектов. Эта идея позволяет подвести обучаемых к возможности развития эстетических взглядов на природу как абстрактных понятий, так и технических объектов, встречающихся в повседневной жизни (формы листьев, дизайн автомобилей, детали машин и т.п.), когда симметричная фигура ассоциируется с понятием «красивая фигура».

На самом деле внутрипредметные связи в курсе «Высшая математика» чрезвычайно разнообразны, что позволяет преподавателю

проявить своё педагогическое мастерство и выразить свои научно-методические идеи в полном объёме. Не следует пренебрегать и историческим аспектом внутрипредметных связей. Например, интересен тот факт, что интегральное исчисление появилось раньше дифференциального исчисления, хотя в учебном процессе чаще используется обратный хронологический порядок.

Делая акцент на ту или иную внутрипредметную связь, мы реализуем различные модели организации обучения инженеров – машиностроителей, закладываем базу для изучения начертательной геометрии и компьютерной графики, черчения, курса общей физики и других учебных дисциплин.

Реализация внутрипредметных связей в курсе «Высшая математика» позволяет педагогам реализовать одновременно несколько дидактических возможностей:

- Формирование целостной картины мира [3];
- Формирование базы современной математики (фундаментальное ядро курса);
- Развитие абстрактного и образного мышления обучаемых;
- Воспитание культуры математических операций и преобразований (универсальные учебные действия) [4].

Подводя итог, следует подчеркнуть, что в процессе обучения студентов и бакалавров технического профиля нельзя ограничиться учетом только внутрипредметных связей в курсе «Высшая математика», поскольку инженерные специальности предполагают заинтересованность в овладении знаниями естественнонаучного, технического и гуманитарного плана. Мониторинг текущей успеваемости, в частности, может продемонстрировать как преподавателю, так и обучаемым степень усвоения различных связей и провести коррекцию учебно-воспитательного процесса, используя, например, методику обобщающих повторений, которая предполагает использование связей на уровне понятий, системы понятий и даже теорий [5].

Библиографический список

1. Далингер В.А. Методика реализации внутрипредметных связей / В.А. Далингер. – М.: Просвещение, 1991. – 95с.

2. Далингер В.А. Межпредметные связи математики и физики / В.А. Далингер. – Омск: Изд-во ИУУ, 1991. – 94с.

3. Сечкина И.В. Проектирование и реализация самостоятельной работы студентов по математике в аграрном вузе: Монография / И.В. Сечкина. – Омск: ИВМ ОмГАУ, 2003. – 174с.

4. Сечкина И.В. Фундаментальная составляющая некоторых разделов курса «Математика» в техническом вузе / И.В. Сечкина // Актуальные проблемы математического образования в школе и педагогическом вузе: материалы V1 всероссийской научно – практической конференции 21-23 сентября 2011 г. / ред. Б.Д.Пайсон; вступительная статья В.А.Далингера. –Барнаул: АлтГПА, 2011. –С. 277–281.

5. Сечкина И.В. Мониторинг текущей успеваемости как средство управления самостоятельной работой студентов по математике/ И.В. Сечкина //Омский научный вестник № 6 (42) 2006. – С. 264-267.

УДК 377+004 : [004.02+004.588]

А. Е. Ультан

Государственный университет Министерства финансов, Омский филиал

КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТРОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В данной работе излагаются основные идеи, положенные автором в основу архитектуры расширяемого комплекса взаимодействующих между собой компьютерных компонентов тройного назначения.

Предметом нашего внимания является компьютеризация процесса образования в предметных областях, связанных с обучением различным алгоритмам (такими являются, например, математика, физика, химия, экономика, инженерные дисциплины и т. д., но не являются история, литература и т. д.). На наш взгляд компьютеризация образования в этих предметных областях связана с созданием и размещением в Интернете компьютерных компонентов, которые мы называем «Компьютерные компоненты тройного назначения». Такое

название обусловлено тем, что данные компоненты должны выполнять три функции.

Первая функция связана с оказанием услуг другим программам и компонентам, т. е. любой программист может в свою программу вставить обращение к процедурам предметной области, на которой специализируется компонент, получить решение сформулированной задачи и продолжить свою программу.

Вторая функция связана с оказанием педагогических услуг человеку (учащемуся). Несмотря на разнонаправленность, все компоненты, на наш взгляд, должны делать это единообразно и предоставлять пользователю:

а) учебник: UML-описание системы знаний предметной области, на которой специализируется компонент. На наш взгляд, для описания системы знаний любой предметной области подойдет язык UML (Universal Modeling Language). При этом на экран выводится диаграмма классов, описывающая предметную область (т. е. описывающая все понятия предметной области, их свойства, поведение и взаимосвязи), а при щелчках мышкой на элементах диаграммы выводятся соответствующие пояснения (определения, доказательства и т. д.). Так, например, при щелчках на именах процедур выводится диаграмма состояний, описывающая эту процедуру с соответствующим обоснованием ее верности. Язык UML с такими нашими педагогическими добавками мы назвали UML⁺.

б) сборник задач и генератор задач: с помощью генератора задач составляется сборник задач с учетом тематики и сложности задач. При этом генератором задач может оказаться просто MS Word или специально написанная программа;

в) учителя-решателя: программное средство, позволяющее пользователю сформулировать задачу и организовать её решение в двух режимах:

1) автоматическое решение. В этом режиме программа способна решать самостоятельно от начала и до конца предоставленную задачу с выводом на экран пошагового решения;

2) контроль над ходом пользовательского решения. В этом режиме программа способна контролировать пошаговое решение пользователя и предоставляет следующие функции:

- обнаружение и локализация ошибок;
- выдача подсказок-намеков по запросу пользователя о выявленных возможных действиях в текущем состоянии («обратите внимание на такое-то выражение, на такой-то треугольник» и т. д.);
- осуществление шага решения по требованию пользователя.

В этом случае, в зависимости от настроек, ситуация, с которой обучаемый не справился, запоминается с целью генерации в последующем некоторого количества задач с подобными ситуациями. Процесс генерации не прекращается до тех пор, пока не будет получен положительный результат в указанном количестве ситуаций;

- автоматическое решение до конца по требованию пользователя с возможным описанным выше запоминанием ситуации;
- разъяснение различных моментов в приведенном на экране решении.

Кроме того, компоненты должны быть самообучающимися в том смысле, что задача, которую компонент не может решить, должна сохраняться для дальнейшего предъявления разработчикам с просьбой продемонстрировать её решение. Во время демонстрации решения компонент следит за каждым шагом и, обнаружив переход, который он не может сделать докладывает об этом разработчику. Если разработчик научит компонент преодолевать данную трудность, то она будет успешно преодолеваться во всех будущих задачах.

Тот факт, что в качестве обучающих элементов мы берем взаимодействующие компоненты, а не программы, представляется нам очень важным. Например, программа по физике может учить и контролировать лишь знания по физике, но не будет знать, что делать, если обучаемый не умеет, например, складывать дроби. Взаимодействующие же компоненты по физике и математике обеспечат полный перечень перечисленных выше услуг.

На наш взгляд работать с такими компонентами можно даже без учителя, самостоятельно определяя направление движения по морю знаний, опираясь при этом на информацию от компонентов о становящихся доступными новых знаниях. Однако такой подход к обучению можно упростить с помощью традиционного последовательного изложения знаний в виде курсов. С этим связана третья функция компонентов.

Третья функция связана с предоставлением услуг педагогу, создающему аналог традиционного учебника, составленного в стиле стандартной для Windows-программ справочной системы с разбиением текста на поименованные части, возможностями поиска по ключевым словам и с гипертекстом. Из различных частей учебника должен быть выход к тестам и соответствующим задачам из сборника задач. UML-учебник, нашпигованный педагогической информацией, легко поделится ею для создания курсов.

На данный момент образовательными программами занимаются разные производители, создающие программы в различном стиле. На наш взгляд, было бы очень хорошо, если бы учащийся работал с комплексом обучающих программ разной направленности, но выполненных в едином стиле. Это помогло бы облегчить процесс обучения и именно это и предлагают наши взаимосвязанные компоненты разной направленности.

Однако очень важно понять, что такой комплекс компонентов невозможен без еще одной программы, которую мы назвали «Конструктор». Одна из причин требующая наличие этой программы – сложность создания компонентов тройного назначения.

Программа «Конструктор» позволяет автоматизировать процесс создания таких компонентов. Для этого мы произвели классификацию алгоритмов и разработали шаблоны и методику проектирования для каждого типа. Т. е. оказалось, что, несмотря на описанное выше внешнее сходство компонентов, создаваться они должны по-разному в зависимости от ситуации. Например, для создания компонента обучающего алгоритмам кройки одежды необходимо создавать язык программирования для выкроек и интерфейсную часть, позволяющую при создании выкройки на экране записывать все действия в виде макроса. В дальнейшем этот макрос должен использоваться как для получения выкройки на основе указанной карточки с размерными признаками (первая функция), так и для обучения крою (вторая функция).

При создании многих других компонентов (например, математических) создавать язык программирования не надо. Влияет на процесс создания так же то, является ли алгоритм делимым от знаний или нет, является ли задача текстовой или нет. Использование разработанных шаблонов проектирования позволяет с помощью программы «Конструктор» и языка UML (специально созданного для описания проектов информационных систем) описывать лишь саму предметную область, на которой специализируется компонент и снабжать это описание педагогической информацией (всю систему описывать не надо).

Полученный таким образом продукт является очень ценным, т. к. на его основе с помощью «Конструктора» можно сгенерировать с одной стороны программный шаблон компонента и отдать его программисту на доработку, а с другой стороны можно сгенерировать описанный выше UML-учебник.

Получается, что в рамках такой архитектуры мы получаем хра-

нилище знаний о различных системах и действиях над ними, которое позволяет использовать эти знания, как в утилитарных, так и в педагогических целях.

В настоящее время мы работаем над программой «Конструктор» и компонентами «Алгебра», «Геометрия», «Решение текстовых задач по алгебре», «Химия», «Крой одежды».

Библиографический список

1. Перспективы программированного обучения. / К. Томас [и др.] ; перевод с англ. О. А. Бондина и Н. Т. Кобяковой; под ред. А. В. Нетушила. – М. : Мир, 1966. – 247с.

УДК 51-77

В.А. Филимонов

Омский государственный институт сервиса, г. Омск

РЕФЛЕКСИВНЫЙ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Стефан Банах утверждал, что *«математик - это тот, кто умеет находить аналогии между утверждениями, лучший математик - тот, кто устанавливает аналогии доказательств, более сильный математик - тот, кто замечает аналогии теорий; но можно представить себе и такого, кто между аналогиями видит аналогии»*. Выработка умения находить аналогии и понимать концепции различных дисциплин представляется крайне важным. Проникновение в концепции математических структур позволяет ставить и решать фундаментальные проблемы. Упомянем в этой связи Р.О. ди Бартини [1], некоторое время работавшего в Омске в составе группы А.Н. Туполева, а также Ю.В. Кулакова [2]. В первом случае была предложена абстрактная математическая структура, числовые параметры которой оказались весьма близкими к ряду фундаментальных физических констант, измеренных экспериментально. Во втором случае требование симметрии (равноправия) величин, описывающих физические явления, позволили сформировать Теорию физических структур, в рамках которой были получены новые формулировки ряда известных фундаментальных законов.

Таким же мощным потенциалом обладает математический аппарат рефлексивного анализа В.А. Лефевра [3-5], который сам автор обозначил как «контуры фундаментальной психологии». Предложенный подход позволил объяснить и формализовать многие феномены человеческого поведения, в том числе сформулированные в виде закономерностей в психологии. Естественным образом эти результаты были использованы в математической психологии [6]. Однако они могут быть использованы и в обратном направлении – в «психологической математике». Важность использования математики как уникальной дисциплины для формирования психологического феномена – уверенности в получаемых результатах – подчеркнута в [7].

Ниже сделана попытка проиллюстрировать возможности рефлексивного анализа на примере интерпретации результатов нескольких экспериментов. При этом мы использовали достаточно новый подход – кросс-технологии [8], а также наш опыт преподавания основ рефлексивного анализа школьникам и студентам [9].

Исходным материалом для нас послужили результаты эксперимента [10] (далее обозначим как **Э10**), в котором констатировалось влияние магнитного поля на моральные суждения. Эксперимент **Э10** был организован следующим образом. Испытуемым (20-ти студентам) предлагались описания ряда криминальных ситуаций (в приложении к указанной публикации приведены описания 48 ситуаций), описываемых одной и той же схемой, но различающихся по персонажам, обстановке и т.п. Схема формировалась из комбинаций, представленных в таб. 1. Компоненты схемы формализованы в соответствии с моделью [3].

Компоненты схемы и формализация

Таблица 1

X1 - Обстановка (давление мира)	X2 - Оценка обстановки персонажем	X3- Намерение персонажа	$X = X1 + (1 - X1) * (1 - X2) * X3$ – Результат = Действие (бездействие) персонажа
Допускает преступление $X1 = 0$	Адекватная $X2 = X1$	Преступное $X3 = 0$	Негативный исход $X = 0$
Исключает преступление $X1 = 1$	Неадекватная $X2 \neq X1$	Благородное $X3 = 1$	Позитивный исход $X = 1$

Мы предполагаем в данном эксперименте, что в каждой ситуации объективное давление мира $X1$ соответствует мере наказания,

определяемое исторически сложившимся официальным документом, в нашем случае – действующим Уголовным кодексом РФ. Величину X_2 – «Восприятие X_1 индивидом» – можно интерпретировать как опыт участника эксперимента в отношении аналогичных оценок по информации ТВ, интернета, кино, книг, знакомых и т.п. Фактически это результат ответа индивида на вопрос о виновности абстрактного участника (субъекта) преступления, т.е. это вопрос по схеме ситуации, а не конкретной ситуации. Более сложным является вопрос об интерпретации величины X_3 – намерения индивида. Одним из вариантов является предположение, что намерение индивида реализовалось в его выборе (оценке) X [3].

Испытуемые должны были оценить виновность персонажа ситуации по шкале от 1 (абсолютно невиновен) до 7 (абсолютно виновен). Участники экспериментальной группы, в отличие от контрольной, подвергались дополнительно транскраниальному магнитному стимулированию (*Э10-М*). По результатам эксперимента сделан вывод о том, что магнитное воздействие нарушало работу участка мозга, ответственного за оценку и моделирование поведения других людей. В итоге участники стали строже оценивать наступившие последствия, и мягче – нереализованные преступные умыслы.

Заметим, что некоторые ситуации, предложенные в *Э10*, выглядели достаточно странными. Так, в некоторых опасных ситуациях персонаж адекватно оценивал эту ситуацию, но не вмешивался, хотя не имел преступных намерений (например, не предупреждал ребёнка об опасности прыгнуть в воду в данном месте). Такое поведение противоречит как модели, так и нормам поведения, принятым цивилизованным обществом. Однако мы допускаем, что невмешательство такого рода имеет место и может быть предметом оценки.

Нами были выдвинуты две гипотезы:

- изменения оценки можно добиться без физического воздействия за счёт воздействия на сознание и подсознание испытуемых с помощью организации соответствующей процедуры;
- результаты таких экспериментов можно описывать с помощью аппарата рефлексивного анализа.

Безусловно, первая гипотеза неоднократно подтверждена специалистами по рекламе и политехнологами. Тем не менее, получение данного эффекта достаточно простыми средствами позволяет демонстрировать его в учебном процессе.

В нашем эксперименте (*Э0*) участвовали студенты Омского государственного института сервиса (21 человек). Отличия в организа-

ции эксперимента заключались в следующем:

- вместо реального магнитного прибора использовался имитатор, а студенты должны были письменно подтвердить, что они согласны на бесконтактное магнитное воздействие (**ЭО-М**), либо отказываются это сделать (этим правом воспользовались 4 человека);
- на брифинге студентам (экспериментальной группы) было косвенным образом рекомендовано в меньшей степени учитывать намерение, и в большей степени – реально наступившие последствия. Рекомендации носили как рациональный характер (ссылки на Уголовный кодекс РФ), так и иррациональный (упоминались соответствующие литературные прецеденты).

Полученные результаты, частично представленные в табл. 2, продемонстрировали, с одной стороны, согласие с теоретической моделью, описывающей категоризацию, а с другой – достаточное отличие от теории. Данная ситуация типична, что позволяет обсуждать со студентами критические понятия: адекватность модели, пределы применимости, погрешность эксперимента и т.п. Именно это и является темой ребрифинга (процедуры выхода из эксперимента).

Условия и результаты экспериментов **Э10** и **Э0**

Таблица 2

	Название ситуации		
	Инцидент	Покушение	Убийство
Классификация ситуации по Уголовному кодексу РФ	Статья 109. Причинение смерти по неосторожности (по небрежности или легкомыслию)	Статья 30. Приготовление к преступлению и покушение на преступление	Статья 105. Убийство, т. е. умышленное причинение смерти другому человеку
Формализация ситуации для ПЕРСОНАЖА	X1=0 ; X3=1 X2=0 Небрежность X2=1 Легкомыслие	X1=1 ; X3=0	X1=0 ; X3=0
Мера наказания (срок заключения, лет)	3 года 5 лет (ненадлежащее исполнение служебных обязанностей)	Не более 3/4 от максимального срока за конкретное преступление	От 6 до 15 лет При отсутствии отягчающих обстоятельств
Усреднённая мера наказания	4 года	8 лет	10 лет

	Эксперименты		
Баллы Э10/ ЭО	2,8	5,6	7
Оценки Э10	3	6	7
Оценки Э10- Магнит	4 Увеличение	5 Уменьшение	7
Оценки ЭО	2,8	4,2	6,2
Оценки ЭО- Магнит	3,1 Увеличение	3,2 Уменьшение	6,3
Значения, нормированные к [0, 1] : $Y=7/6$ - оценка/6			
Баллы Э10-н	0,7	0,24	0
Оценки Э10-н	0,67	0,17	0
Оценки Э10- Магнит-н	0,5	0,34	0
Оценки ЭО-н	0,7	0,47	0,14
Оценки ЭО- Магнит-н	0,65	0,64	0,12
Теория для УЧАСТНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА			
$x1=x2=x3$	0,76	0,38	0
$x3= x2=0,5$ (Псевдоучаст- ник)	0,78	0,43	25

Данный эксперимент являлся пилотным. Он позволил усовершенствовать методику и, в частности, показал, что требуется достаточно тщательный инструктаж и тестирование понимания участниками условий эксперимента. Обсуждение результатов позволяет понять особенности экспертизы. Объем статистики позволяет сделать лишь предварительные выводы.

Впереди ещё много интересных экспериментов. В частности, Томская лаборатория когнитивной психологии Томского государственного университета планирует в 2012 – 2013 гг. в рамках соответствующего мегагранта осуществить молекулярно-генетическое исследование когнитивных характеристик учащихся со средним и низким уровнем развития математических способностей, а также математически одаренных учащихся. В качестве основного контингента выбраны близнецы.

Японская компания Sony запатентовала новый метод бесконтактной доставки сенсорной информации в человеческий мозг. В отличие от магнитного модулирования, метод предполагает использовать для раздражения зрительных и осязательных центров мозга ультразвук, лучи которого можно легко фокусировать на строго оп-

ределенных клетках мозга. Если метод окажется работоспособным, его можно будет использовать для создания зрительных образов, симуляции вкусовых и звуковых ощущений (<http://www.dinos.ru/sci/200504081533.html>).

Формальный рефлексивный анализ является уникальным инструментом обучения математике:

- математический аппарат относительно прост для использования, все вычисления могут быть выполнены без компьютера;
- можно осуществить экспериментальную проверку гипотез и законов, относящихся к поведению человека, силами учебной группы без сложного оборудования и больших затрат времени;
- решение актуальных для студентов задач позволяет сформировать у них исследовательский азарт;
- он формирует культуру формализации и интерпретации, необходимую для применения любого математического метода.

Всё перечисленное позволяет рекомендовать преподавание рефлексивного анализа студентам, как в виде спецкурса, так и в рамках дисциплин, использующих алгебру логики. Заметим также, что преподаватель сможет, при желании, использовать этот аппарат для анализа своих проблем, связанных с прогнозированием группового поведения.

Библиографический список

1. Бартини Р.О. ди, Некоторые соотношения между физическими константами // Доклады АН СССР, сер. «Физика», 1965. –Т. 163, – № 4. – С. 861- 864.
2. Кулаков Ю.И. Теория физических структур (Математические начала физической герменевтики). – М.: ООО «Компания Юниверс Контракт», 2004. – 847 с.
3. Лефевр В.А. Алгебра совести. – М.: Когито-центр, 2003. – 426 с.
4. Лефевр В.А. Рефлексия. – М.: Когито-центр, 2003. – 496 с.
5. Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр. – М.: Когито-центр, 2009. – 218 с.
6. Крылов В.Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии. – М.: Изд-во «Янус-К», 2000. - 376 с.
7. Карасёва Р.Б. Противоречивость человеческого мышления// Матер. 5-й Всеросс. конф. с междуна. участием «Рефлексивный театр

ситуационного центра-2011»// Омск, Изд-во Ом. гос. ин-та сервиса, 2012. – С. 78-80.

8. Филимонов В.А. Кросс-технологии ситуационного центра // «Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе». Матер. межвуз. науч.-метод. конф. 23-24 сентября 2011 г., Омск / Омск: Полиграфический центр КАН, 2011. – С. 113-115.

9. Филимонов В.А. Алгебра логики и совести/ Вступительное слово В.А. Лефевра//Учеб.пос. для старших классов общеобразовательных и профильных школ.//Омск: ОГИС, 2006. – 72 с.

10. Young L, Camprodon J.A., Hauser M., Pascual-Leone A., Saxe R. Disruption of the right temporoparietal junction with transcranial magnetic stimulation reduces the role of beliefs in moral judgments // [PNAS](#) **107** (15): 6753–6758. [doi:10.1073/pnas.0914826107](#). [PMC 2872442](#). [PMID 20351278](#).

УДК 378:51

Н.А. Черникова, Т.А. Тривер

Омский филиал Военной академии материально-технического обеспечения, г. Омск

НОВЫЕ ФОРМЫ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

В статье рассмотрены принципы организации самостоятельной работы иностранных военнослужащих, выделены организационные и методические факторы, влияющие на процесс обучения. В качестве примера новой формы организации самостоятельной работы иностранных военнослужащих со специальной методической литературой представлен фрагмент «Тетради с печатной основой по математике».

Сегодня одним из направлений реформы военного образования становится повышение уровня доступности и открытости военного образования в РФ для иностранных военнослужащих. Систему обучения российских военных специалистов в вузе нельзя в неизменном виде переносить на иностранных военнослужащих. Получение ими

качественного образования затрудняет слабая лингвистическая и базовая естественнонаучная подготовка. В мире нет единых стандартов среднего школьного образования. Это существенно осложняет адаптацию к учебному процессу на русском языке как на иностранном.

Дисциплина «Математика» в Омском филиале Военной академии материально-технического обеспечения изучается в течение пяти семестров. На протяжении всего периода изучения дисциплины мы используем адаптивное обучение, которое представляет собой педагогическую систему форм, методов и средств, способствующих достижению поставленных целей. Преподавателю в процессе обучения необходимо решить ряд педагогических задач: привить математическую грамотность, культуру, развить навыки логического мышления, учитывая разный уровень математической подготовки и разный национальный состав аудитории.

Основой вузовского образования является самостоятельная работа. Именно такая форма организации обучения обеспечивает готовность к самообразованию, создает базу непрерывного образования. Перед преподавателем военного вуза стоит еще одна важная задача: максимально используя особенности предмета, помочь иностранным военнослужащим целенаправленно организовать свою учебно-познавательную деятельность, рационально планировать и осуществлять самостоятельную работу, а также обеспечивать формирование общих умений и навыков самостоятельной деятельности.

Для современного образовательного процесса в военном вузе нет проблемы более важной и, одновременно, более сложной, чем организация самостоятельной работы курсантов. Важность этой проблемы связана с новой ролью самостоятельной работы: она постепенно превращается в ведущую форму организации учебного процесса. В результате самообразовательной деятельности курсантов происходит процесс приобретения, структурирования и закрепления знаний. Сейчас роль самостоятельной работы настолько возросла, что её приходится специально планировать, создавать для неё специальные формы и методы, выделять время, технические ресурсы, привлекать к работе специальные средства.

Организация самостоятельной работы как компонент научной организации труда в военном вузе регулируется определенными принципами, а ее успешность обеспечивается некоторыми фактора-

ми, оказывающими влияние на учебный процесс. К принципам организации относятся: регламентация всех самостоятельных заданий по объему и по времени; обеспечение условий самостоятельной работы курсантов и управление этой работой. Выделим две основные группы факторов: организационные и методические.

Группа организационных факторов включает бюджет времени, учебную литературу и учебно-лабораторную базу. В методические факторы входят планирование, обучение методам и управление самостоятельной работой курсантов. Перечисленные факторы, объединены в большие разноплановые группы, охватывающие самые разные стороны организации самостоятельной работы курсантов.

Для нас необходимым представляется определить более частные факторы, обеспечивающие эффективную организацию самостоятельной работы иностранных военнослужащих со специальной литературой. Фактором называют причину, движущую силу какого-либо процесса, явления, определяющую его характер или отдельные черты. Следовательно, изучение факторов, влияющих на организацию самостоятельной работы курсантов со специальной методической литературой, позволяет не только обеспечивать более динамичное обучение этой работе, но и приводит к более полному пониманию сущности самого явления "самостоятельной работы".

Характеристика понятия "самостоятельной работы со специальной методической литературой", изучение его аспектов в среде иностранных военнослужащих дают возможность установить некоторые факторы, влияющие на организацию их самостоятельной деятельности. Таковыми, на наш взгляд, являются психолого-педагогический и лингвистический факторы.

Самостоятельная работа (в том числе и со специальной методической литературой) выполняет познавательную, обучающую и воспитывающую функции, т.е. расширяет и углубляет полученные на лекциях знания, развивает умения и навыки, полученные на практических занятиях, воспитывает самостоятельность, творчество, активность. Психолого-педагогический фактор предполагает учет национальных особенностей и уровня довузовской подготовки иностранных военнослужащих, необходимых для плодотворного осуществления самостоятельной работы со специальной методической литературой. Такая деятельность курсанта требует наличия соответст-

вующих качеств. Важнейшими из них являются познавательная самостоятельность, т.е. стремление и умение своими силами овладеть знаниями и способами деятельности и применить их на практике. В процессе самостоятельной работы со специальной методической литературой совершенствуются качества личности. Положительно мотивированная и организованная самостоятельная работа способствуют воспитанию волевых свойств личности, а также развивает мышление, память, внимание, способности. Рациональное использование психолого-педагогического фактора оказывает непосредственное влияние на самостоятельную работу с учебно-методической литературой для иностранных военнослужащих и позволяет сделать обучение более эффективным.

Лингвистический фактор определяется характером учебно-методической литературы, с которой работают иностранные военнослужащие. Общеизвестно, что на процесс понимания специальной литературы, в том числе и учебной, на иностранном языке оказывают существенное влияние знание её языковых особенностей. Причем, правила композиционно-смысловой организации определяют выбор и использование средств языка в условиях письменного научного сообщения. Следовательно, умение опираться на определенные параметры учебного текста, главным образом на его композиционно-смысловую организацию, служащую ориентирами при извлечении информации, будут способствовать быстрому и более полному пониманию учебного материала.

Указанные группы факторов оказывают совместное, интегрированное воздействие на организацию самостоятельной работы иностранных военнослужащих и должны учитываться во взаимосвязи. Изучение понятия "самостоятельная работа курсантов со специальной методической литературой", а также определение факторов, от которых зависит ее управление со стороны преподавателя, позволили нам разработать для иностранных военнослужащих «Тетрадь с печатной основой по математике». Это пособие предназначено для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы курсантов. «Тетрадь с печатной основой по математике» содержит контрольные вопросы и задания для формирования знания и понимания изучаемого материала, выработки умений и навыков. В качестве примера приведем фрагмент тетради по теме «Комплекс-

ные числа». Курсанты, прослушав лекцию, самостоятельно отвечают на контрольные вопросы и выполняют задания, цель которых – помочь курсантам усвоить такие понятия, как мнимая единица, комплексное число, его модуль и аргумент, формы записи комплексных чисел и действия над ними.

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Контрольные вопросы и задания

1. Число вида $z = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$, где a и $b - \underline{\hspace{2cm}}$, $i - \underline{\hspace{2cm}}$, называется комплексным.

2. Мнимая единица $\sqrt{-1} = \underline{\hspace{1cm}}$, $i^2 = \underline{\hspace{1cm}}$.

3. Комплексные числа $Z = a + bi$ и $\bar{Z} = \underline{\hspace{1cm}}$ называются $\underline{\hspace{1cm}}$.

4. Установите соответствие:

алгебраическая форма

$$Z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$$

тригонометрическая форма

$$Z = r \cdot e^{i\varphi}$$

показательная форма

$$Z = a + bi$$

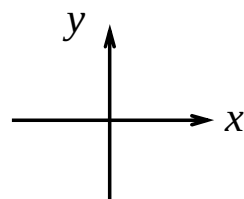
Задания для самостоятельной работы

1. Решите уравнение: $Z^2 + 4Z + 56 = 0$

$$Z_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} =$$

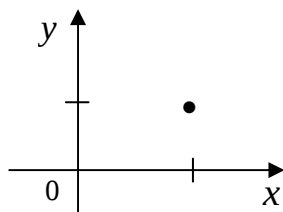
$$Z_1 =$$

$$Z_2 =$$



Изобразите эти комплексные числа z_1 и z_2 на координатной плоскости.

2. Изобразите модуль и аргумент числа $Z = a + bi$



$$\varphi = \arctg \underline{\hspace{1cm}}$$

3. Найдите модуль и аргумент числа $Z = 2 + 2i$.

$$r = \sqrt{\quad + \quad} = \quad; \quad \varphi = \arctg \quad =$$

4. Запишите число $Z = 2 + 2i$ в тригонометрической и показательной формах:

$$Z = (\cos \quad + i \sin \quad); \quad Z = e^{i \quad}$$

5. Выполните действия:

$$а) Z_1 = a_1 + b_1 i, \quad Z_2 = a_2 + b_2 i; \quad Z_1 + Z_2 = (\quad + \quad) + (\quad + \quad) i$$

$$Z_1 + Z_2 = (\quad - \quad) + (\quad - \quad) i$$

$$(10 + 6i) + (4 + 5i) = (\quad + \quad) + (\quad + \quad) i =$$

$$(10 + 6i) - (4 + 5i) = (\quad - \quad) + (\quad - \quad) i =$$

$$б) Z_1 \cdot Z_2 = (a_1 + b_1 i) \cdot (a_2 + b_2 i) =$$

$$(3 + 2i) \cdot (2 + i) =$$

$$в) \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{(a_1 + b_1 i) \cdot (\quad - \quad)}{(a_2 + b_2 i) \cdot (\quad - \quad)}$$

$$\frac{3 + 2i}{2 + i} = \frac{(3 + 2i) \cdot (\quad - \quad)}{(2 + i) \cdot (\quad - \quad)} =$$

6. Вычислите:

$$а) 6(\cos 69^\circ + i \sin 69^\circ) \cdot 2(\cos 21^\circ + i \sin 21^\circ) =$$

$$= \quad (\cos(\quad + \quad) + i \sin(\quad + \quad)) =$$

$$б) \frac{12(\cos 200^\circ + i \sin 200^\circ)}{4(\cos 20^\circ + i \sin 20^\circ)} = \quad (\cos(\quad - \quad) + i \sin(\quad - \quad)) =$$

$$в) (2e^{\pi i/4})^4 = \quad e^i$$

Самостоятельная работа должна осуществляться курсантами как познавательная деятельность, стать средством воспитания таких личностных качеств, как самостоятельность, активность, формировать творческое отношение к воспринимаемой информации. Все

выше сказанное выдвигает определенные требования, как к качеству используемой учебно-методической литературы, так и к методической организации процесса обучения. Первое обеспечивается тщательным отбором текстового материала, предназначенного для самостоятельного изучения. Второе включает формирование с помощью системы заданий умения самостоятельной работы со специальной литературой, которое бы впоследствии стало основой для послевузовского самообразования и повышения квалификации специалиста.

УДК 624.02

Г.И. Шабанова

Сибирская автомобильно-дорожная академия, г. Омск

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОМУ ДЕЛУ

Качественное обучение естественнонаучным дисциплинам состоит из трех этапов:

а) Ознакомление с предметом на уровне “узнаю и понимаю о чем идет речь”.

б) Изучение теоретического материала и решение типовых задач по данному разделу. Суть этого уровня: “оперирую символами в соответствии с известными правилами”.

в) Глубокое понимание теории, умение ставить и решать прикладные задачи, получать новые знания на основании приобретенных. Это креативный уровень творческого инновационного подхода к образованию “создаю новое”.

Основная форма работы профессорско-преподавательского состава со студентами – лекция, и каждый лектор – математик технического ВУЗа уделяет внимание приложению математических методов к специальным дисциплинам, ограничиваясь немногочисленными примерами. Так, изучая дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка, можно определить скорость, с которой метеор ударяется о землю, предполагая, что он падает прямолинейно с неограниченно большого расстояния из состояния покоя и при его

движении к земле ускорение обратно пропорционально квадрату его расстояния от центра земли [1]. Задача интересна, актуальна, но не связана с будущей профессиональной деятельностью.

Для студентов-строителей полезно рассмотреть задачу о форме изогнутой оси балки в ненапряженном состоянии [1]. Задача сводится к составлению и решению дифференциального уравнения

$$\frac{y''}{(1 + (y')^2)^{3/2}} = \pm \frac{M(x)}{E \cdot I}, \quad (1)$$

где $y(x)$ – прогиб в сечении на расстоянии x от начала координат, $M(x)$ – аналитическое выражение изгибающего момента в соответствующем сечении, E – модуль упругости (модуль Юнга), зависящий от физических свойств материала, I – момент инерции поперечного сечения относительно оси, совпадающей с нейтральной осью балки.

Уравнение (1) известным образом упрощается, краевые условия ставятся в зависимости от закрепления концов. Уравнение

$$y'' = \pm \frac{M(x)}{E \cdot I} \quad (2)$$

с дополнительными условиями и есть математическая модель для расчета прогибов балки. График функции $y=y(x)$ – форма изогнутой балки.

Математическая модель – это адекватное описание всех существенных особенностей физического или технического явления. Она никогда не бывает тождественна наблюдаемому явлению.

Математическое моделирование является составляющей двухуровневого процесса обучения, делает невозможным формальный подход к преподаванию математики и способствует неформальному усвоению материала. (Формализм знаний характеризуется отрывом формы от содержания, проявляется в том, что студенты оперируют терминами, смысл которых не понимают.)

Математическое моделирование устанавливает взаимосвязь математики и специальных дисциплин, например, строительная механика, строительные конструкции, проектирование дорог. Математическое моделирование и решение задач из смежных дисциплин спо-

способствует творческому, профессионально направленному подходу к изучению математики, демонстрирует его мощь и необходимость.

Каков итог текущего момента? В результате обучения наш средний студент находится в начале пути познания (уровень а), хорошист или отличник достигает уровня б) и только немногие одаренные студенты, занимающиеся научной работой с I или II курса, ориентированы преподавателем на математическое моделирование инженерных проблем.

Индивидуальная работа с сильными студентами, руководство научной работой студентов, несомненно, дает плоды. Доклады на научной студенческой конференции в вузовском формате, в группе или на потоке имеют не меньшее значение, чем хорошо продуманная лекция с профессиональной направленностью.

Исследования сокурсников, особенно решение нестандартных задач, связанных со специальностью, вызывают у студентов интерес к учебе, заставляют задуматься, иногда выразить восхищение.

Математическое моделирование имеет образовательное, обучающее и воспитательное значение. Это путь к креативному началу.

Классические средства преподавания: грамотная и доступная подача материала, объективность оценки, проверка контрольных работ и анализ ошибок формируют математическую культуру учащихся и предполагают обратную связь.

Решение задач прикладного характера, составленных специалистами выпускающих кафедр, требует от студента знаний и напряженной внутренней работы, развивает личность, расширяет кругозор, сближает теорию и практику.

Примеры математических моделей, разработанных студентами и автором:

1. Вычислить прогибы изогнутой балки, равномерно нагруженной, жестко закрепленной на концах $x=0$ и $x=l$, симметричной относительно прямой $x=\frac{l}{2}$.

Уравнение изогнутой балки имеет вид

$$y'' = \frac{H \left(-\frac{8}{3} \cdot 10^{-5} x^2 + 8 \cdot 10^{-2} x + 80 \right) + \frac{1}{2} x^2 - 1500x}{2,5 \cdot 10^6 \left(\frac{16}{3} \cdot 10^{-5} x^2 + 16 \cdot 10^{-2} x + 160 \right)^3}; 0 < x < l. \quad (3)$$

$y(x)$ удовлетворяет краевым условиям:

$$y(0) = 0, \quad (4)$$

$$y(l) = 0. \quad (5)$$

$H = \text{const}$ – известная нагрузка, $y(x)$ – прогибы балки при равномерной нагрузке.

Преобразуем уравнение (3) к виду

$$y'' = \frac{x^2 \left(-H + \frac{3}{16} \cdot 10^5 \right) + x \left(3 \cdot 10^3 H - \frac{45}{8} \cdot 10^7 \right) + 3 \cdot 10^6 H}{5 \cdot \frac{256}{9} \cdot 10^{-4} R^3(x)} = \quad (6)$$

$$= K \frac{\alpha x^2 + \beta x + \gamma}{R^3(x)}.$$

$$\alpha = -H + \frac{3}{16} \cdot 10^5; \beta = 3 \cdot 10^3 H - \frac{45}{8} \cdot 10^7; \gamma = 3 \cdot 10^6 H; R(x) = x^2 - 3 \cdot 10^3 x + 3 \cdot 10^6; K = 70,3125.$$

Проинтегрируем уравнение (6) дважды, пользуясь справочником [3]. Мы имеем дело с формами, содержащими квадратный трёхчлен и степени x $R = a + bx + cx^2$, - где $a = 3 \cdot 10^6; b = -3 \cdot 10^3;$

$$c = 1; \Delta = 4ac - b^2.$$

$$y'(x) = K \cdot \alpha \int \frac{x^2}{R^3} dx + K \cdot \beta \int \frac{x}{R^3} + K \cdot \gamma \int \frac{dx}{R^3} = F(x) + c_1;$$

$$F(x) = Km_1 \frac{x}{R^2} + Km_2 \frac{x}{R} + Km_3 \frac{1}{R^2} + Km_4 \frac{1}{R} + \frac{2K}{\sqrt{\Delta}} m_2 \arctg \frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}}.$$

Параметры $m_i, i = \overline{1,4}$ принимают следующие значения:

$$\begin{aligned}
m_1 &= \alpha \frac{b^2 - 2ac}{2c\Delta} - \beta \frac{b}{2\Delta} + \gamma \frac{c}{\Delta}; & m_2 &= \alpha \frac{2ac + b^2}{\Delta^2} - \beta \frac{3bc}{\Delta^2} + \gamma \frac{6c^2}{\Delta^2}; \\
m_3 &= \alpha \frac{ab}{2c\Delta} - \beta \frac{a}{\Delta} + \gamma \frac{b}{2\Delta}; & m_4 &= \alpha \frac{(2ac + b^2)b}{2c\Delta^2} - \beta \frac{3b^2}{2\Delta^2} + \gamma \frac{3c}{\Delta}.
\end{aligned}$$

$$y(x) = \int (F(x) + c_1) dx = \Phi(x) + c_1 x + c_2, \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
\text{где } \Phi(x) &= Km_1 \left\{ -\frac{2a + bx}{\Delta R} - \frac{2b}{\Delta\sqrt{\Delta}} \operatorname{arctg} \frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}} \right\} + \\
&+ Km_2 \left\{ \frac{1}{2c} \ln R + \frac{2x}{\sqrt{\Delta}} \operatorname{arctg} \frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}} - \frac{1}{2c} \ln \left| 1 + \left(\frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}} \right)^2 \right| \right\} + \\
&+ Km_3 \left\{ \frac{b + 2cx}{\Delta R} + \frac{4c}{\Delta\sqrt{\Delta}} \operatorname{arctg} \frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}} \right\} + Km_4 \frac{2}{\sqrt{\Delta}} \operatorname{arctg} \frac{b + 2cx}{\sqrt{\Delta}}.
\end{aligned}$$

Константы интегрирования в (7) найдем из краевых условий (4), (5).

Решение краевой задачи имеет вид

$$y(x) = \Phi(x) + \frac{\Phi(0) - \Phi(l)}{l} x - \Phi(0).$$

2. Однородная изотропная пластина

Пл: $-\frac{a}{2} \leq x \leq \frac{a}{2}$, $0 \leq y \leq b$ нагружена неравномерно:

$g(x, y) = e^{-y} e^{-|x|}$ - интенсивность нагрузки, D – жесткость пластины. При заданной нагрузке требуется определить функцию прогибов $\varphi(x, y)$, если пластина имеет шарнирное опирание. $\varphi(x, y)$ удовлетворяет неоднородному бигармоническому уравнению [3]

$$\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \varphi}{\partial y^4} = \frac{e^{-y} e^{-|x|}}{D} \quad (8)$$

и граничным условиям

$$1. \quad \varphi|_{x=\pm a} = 0, \quad \varphi''|_{x=\pm a} = 0 \quad (9)$$

$$2. \quad \varphi|_{y=0} = \varphi|_{y=b} = 0, \quad \varphi''_{yy}|_{y=0} = \varphi''_{yy}|_{y=b} = 0 \quad (10)$$

Разложим функцию e^{-y} в ряд Фурье [2] по синусам в интервале от $-b$ до b :

$$e^{-y} = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi n}{b} y, \quad (11)$$

$$\text{где } b_n = \frac{2}{b} \int_0^b e^{-y} \sin \frac{\pi n}{b} y dy = \frac{2\pi n [1 - e^{-b} (-1)^n]}{\pi^2 n^2 + b^2}, \text{ т. е.} \quad (12)$$

$$e^{-y} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\pi n [1 - e^{-b} (-1)^n]}{\pi^2 n^2 + b^2} \sin \frac{\pi n}{b} y \quad (13)$$

Решение (1), следуя [4], будем искать в виде ряда

$$\varphi(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(x) \sin \frac{\pi n}{b} y.$$

Продифференцируем этот ряд нужное число раз при условии, что это возможно, и, учитывая (11), подставим производные в уравнение (8). Получим равенство

$$\begin{aligned} & \sum_{n=1}^{\infty} f_n^{(IV)}(x) \sin \frac{\pi n}{b} y - \sum_{n=1}^{\infty} f_n''(x) \frac{\pi^2 n^2}{b^2} \sin \frac{\pi n}{b} y + \\ & + \sum_{n=1}^{\infty} f_n(x) \frac{\pi^4 n^4}{b^4} \sin \frac{\pi n}{b} y = \frac{e^{-|x|}}{D} \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \frac{\pi n}{b} y, \end{aligned}$$

из которого следует обыкновенное дифференциальное уравнение

$$f_n^{(IV)}(x) - 2f_n''(x) \frac{\pi^2 n^2}{b^2} + f_n(x) \frac{\pi^4 n^4}{b^4} = \frac{e^{-|x|}}{D} b_n.$$

Общее решение этого уравнения имеет вид

$$\begin{aligned} f_n(x) = & C_{1,n} \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} x + C_{2,n} \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} x + C_{3,n} x \cdot \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} x + \\ & + C_{4,n} x \cdot \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} x + \frac{b_n}{D \left(1 - \frac{\pi^2 n^2}{b^2} \right)^2} e^{-|x|}, \end{aligned}$$

в котором b_n определено формулой (12).

Коэффициенты $C_{2,n}, C_{3,n}$ равны нулю, т.к. на изотропную, симметричную относительно оси ОУ пластину, действует симметричная относительно оси ОУ сила. Функция прогибов $\varphi(x, y)$ - четная функция по аргументу x

$$\varphi(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(C_{1,n} \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} x + C_{4,n} x \cdot \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} x + \frac{2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b} (-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-|x|} \right) \sin \frac{\pi n}{b} y.$$

Константы $C_{1,n}, C_{4,n}$ определяем из дополнительных условий (9), (10)

$$\begin{cases} C_{1,n} \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} + C_{4,n} \frac{a}{2} \cdot \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} + \frac{2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b} (-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}} = 0, \\ C_{1,n} \frac{\pi^2 n^2}{b^2} \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} + C_{4,n} \frac{a}{2} \cdot \frac{\pi^2 n^2}{b^2} \cdot \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} + \frac{2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b} (-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}} + \\ + 2C_{4,n} \frac{\pi n}{b} \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} = 0. \end{cases}$$

Решая эту систему по формулам Крамера, получаем:

$$C_{1,n} = \frac{\frac{-2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b} (-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}}}{\operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2}} \left[1 - \frac{a}{2} \frac{b^2 - \pi^2 n^2}{2b\pi n} \operatorname{th} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2} \right];$$

$$C_{4,n} = \frac{\frac{-2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b} (-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}}}{\operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} \frac{a}{2}} \left[\frac{b^2 - \pi^2 n^2}{2b\pi n} \right];$$

$$\begin{aligned} \varphi(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} & \left(\frac{-2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b}(-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}} \frac{1}{\operatorname{ch} \frac{\pi n a}{b}} \left[1 - \frac{a}{2} \frac{b^2 - \pi^2 n^2}{2b\pi n} \operatorname{th} \frac{\pi n a}{b} \right] \operatorname{ch} \frac{\pi n}{b} x + \right. \\ & + \frac{-2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b}(-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-\frac{|a|}{2}} \frac{1}{\operatorname{ch} \frac{\pi n a}{b}} \left[\frac{b^2 - \pi^2 n^2}{2b\pi n} \right] x \cdot \operatorname{sh} \frac{\pi n}{b} x + \\ & \left. + \frac{2\pi n \cdot b^4 [1 - e^{-b}(-1)^n]}{D(b^2 - \pi^2 n^2)^2 (\pi^2 n^2 + b^2)} e^{-|x|} \right) \sin \frac{\pi n}{b} y. \end{aligned}$$

Функция прогибов получена в виде функционального ряда.

Новизна рассмотренных математических моделей заключается в следующем: решены две новые, ранее неисследованные задачи, результаты которых могут иметь практическое применение в теории упругости и строительных конструкциях.

Методы исследования, применяемые в данной работе, выходят за рамки учебной программы и представляют значительный интерес.

Библиографический список

1. Гутер Р.С., Ямпольский А.Р. Дифференциальные уравнения. - М.: Изд-во Наука, 1975. - 304с.
2. Рыжик И.М., Градштейн И.С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. - М.: Изд-во Наука, 1951. - 464с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальные и интегральные исчисления. - М.: Изд-во Наука, 1962. - 576с.
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Изд-во Наука, 1977. - С. 735.

СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ В КУРСЕ

АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ СРЕДСТВАМИ ВИЗУАЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ

Активный метод обучения студентов нематематических специальностей математике в курсе аналитической геометрии на основе сопровождения процесса обучения средствами визуального информационного поля.

Математика является одной из ключевых дисциплин в системе профессиональной подготовки студентов нематематических специальностей. Это связано с особой ролью математики в современном информационном обществе, для которого характерно повсеместное применение математических методов и моделей в различных областях познания и практики. Исследования психологов выявили, что левое и правое полушария головного мозга человека выполняют в процессе мышления различные функции и особым образом связаны друг с другом: левое специализируется на вербально-символических функциях, а правое – на пространственно-синтетических. В процессе оперирования образами правым полушарием часть связей функционирует на неосознаваемом уровне, и включение этих связей в контекст может способствовать их осознанию. В связи с указанными закономерностями в настоящее время получило широкое распространение понятие «визуальное мышление», то есть зрительно-наглядное, или мышление посредством зрительных (визуальных) операций. Затруднения, связанные с преподаванием математики традиционным способом, опирающимся на абстрактно-логическое мышление (левополушарный крен), преодолеваются посредством когнитивно-визуального (познавательного-зрительного) подхода, который снимает приоритет логического компонента мышления и обеспечивает сбалансированную работу головного мозга. Одним из способов реализации когнитивно-визуального подхода является указанный выше

метод. Если рассматривать мышление как информационный процесс, то системный подход выступает средством упорядочения информации об объекте, потому что он организует информацию в виде системы, включает систему в иерархию систем в качестве подсистемы и надсистемы. В современном обществе широкое распространение получило понятие модели, которая с гносеологической точки зрения является информационным заместителем оригинала и носит целевой характер. Моделирование можно рассматривать в качестве способа реализации системного подхода к мыслительной деятельности, потому что система требует некоторого представления в виде образа системы, или отображения системы в виде некоторой ее модели, причём разные способы отображения могут давать разные модели одной системы. В теории и методике обучения математике системный подход применяется как способ исследования объектов и явления объектов и явлений и средство построения педагогических систем. В нашем методе системный подход выступает в роли инструмента самого процесса обучения. Сталкиваясь со сложными объектами, которые описываются сложными системами, мы стремимся представить их в форме, доступной для зрительного восприятия, то есть в виде моделей визуального информационного поля. Визуальное информационное поле – это такая форма представления информации, которая воспринимается субъектом через зрительный (визуальный) канал и может быть помещена в поле зрения человека для непосредственного восприятия информации. Способы представления информации в визуальном информационном поле можно классифицировать как следующие виды моделей: текстовая модель (знаково-текстовая), знаковая модель (знаково - символическая), в частности знаковая математическая модель, образно-знаковая модель, образная модель. В конструировании визуального информационного поля участвуют три основных инструмента деятельности человека: мозг (левое и правое полушария), зрение и рука, тем самым активизируются разные виды мышления. Используя одновременно все виды моделей визуального информационного поля в процессе моделирования, мы организуем гармоничное взаимодействие левого и правого полушарий головного мозга, и тем самым включаем визуальное мышление. Математические объекты допускают возможность одновременного применения всех видов моделей визуального информационного поля. В ходе сопровождения процесса обучения ма-

тематике средствами визуального информационного поля решается ряд следующих дидактических задач: активное преобразование знания, активизация знания, организация процесса информационной деятельности, формирование и развитие личности. Освоенные студентами принципы и способы действий найдут применение в трех основных областях любой профессиональной деятельности: в информационной области; в области принятия решений; в области межличностного взаимодействия.

Выбор курса аналитической геометрии для рассмотрения работы средств визуального информационного поля связан с особенностями этого раздела математики с точки зрения содержательной реализации указанных выше видов общих моделей. Дело в том, что информационное поле, из которого извлекаются необходимые для построения содержательных моделей знания, образовано известными студентам из школьных наук общими знаниями и прежде всего знаниями из курса школьной математики. Однако при изучении аналитической геометрии большинство студентов испытывает затруднения, связанные, прежде всего, с необходимостью оперировать одновременно несколькими способами представления информации: геометрическим (геометрические объекты и их элементы), алгебраическим (объекты векторной алгебры) и аналитическим (координатные объекты и координатный метод). При традиционном подходе в обучении все три вида представлений, как правило, смешаны в общем описании, а при моделировании в визуальном информационном поле они выделены как особые виды моделей, каждая из которых играет свою роль. Рассмотрим те виды моделей, которые будем использовать в аналитической геометрии. М_т - текстовая модель: она служит для хранения и передачи информации, содержит элементы геометрического языка, языка векторной алгебры и координатного языка. М_г - геометрическая модель: это образно-знаковая модель, ее образная составляющая строится из образов известных геометрических объектов и их элементов, образов геометрических векторов и образов декартовой системы координат на плоскости и в пространстве. Ее знаковая составляющая строится из знаковых обозначений элементов образов и текстовых пояснений. Эта модель играет важнейшую роль, так как она наглядно показывает устройство описываемой системы, которая имеет геометрическую природу и допускает такое описание, она выделяет геометрическую составляющую информа-

ции о системе. Мв - векторная модель: это знаковая модель, ее основу составляют знаковые выражения на языке векторной алгебры, записи отношений и связей между векторными объектами, использующие специальные знаки отношений и операций между векторами и текстовые пояснения. Эта модель играет роль связующего звена между геометрическим и координатным описаниями системы, в силу двойственной природы вектора с одной стороны как геометрического объекта, с другой стороны как алгебраического объекта, допускающего кроме того координатное описание. Она выделяет алгебраическую составляющую информации о системе, переводит информацию с языка геометрии на язык алгебры и делает возможным ее дальнейший перевод на язык координат. Мк – координатная модель: это тоже знаковая модель, как и Мв, она представляет информацию о системе в координатной форме и строится при помощи координат точек и координат векторов, как в пространстве, так и на плоскости. Эта модель играет роль аналитического инструмента исследования системы, позволяющего в сжатом виде записать информацию и производить вычисления и преобразования. Рассмотрим вопрос о том, как описывать геометрические объекты (ГО) при помощи указанных моделей. На основе геометрической информации об объекте конструируется система с целью выделения из множества всех точек плоскости или пространства тех и только тех, которые образуют ГО. Мт: ГО это геометрическое место точек, удовлетворяющих характеристическому свойству, вводим понятие произвольной точки ГО как любой его точки, удовлетворяющей характеристическому свойству, описываем отношения и связи произвольной точки с выделенными геометрическими объектами, соответствующие характеристическому свойству. Мг: строим изображения ГО и необходимых геометрических элементов, выделяем произвольную точку и другие необходимые точки и записываем геометрические отношения и связи произвольной точки с другими элементами. Для перехода к Мв делаем дополнительные построения в Мг: вводим некоторую декартову систему координат и выделенным точкам сопоставляем их радиус-векторы. Мв: на смену произвольной точке пришел ее радиус-вектор, описываем его отношения с другими векторными объектами, переводя при помощи средств векторной алгебры геометрические отношения и связи произвольной точки в отношения и связи для ее радиус-вектора. Для перехода к Мк вводим координаты

радиус-векторов или соответствующих им точек в указанной декартовой системе координат и координаты других векторов из M_v . M_k : теперь на смену радиус-вектору приходят его координаты, описываем их отношения и связи с другими координатными объектами посредством перевода с языка векторов на язык координат средствами векторной алгебры. Обычно полученные связи выражаются в форме алгебраических уравнений или их систем, а также в виде пропорций и других форм соотношений. В аналитической геометрии такие представления ГО на языке координат называют уравнениями ГО. Понятие уравнения играет одну из ключевых ролей в аналитической геометрии, так как позволяет перевести геометрию на аналитический язык и производить действия с ГО как с аналитическими объектами.

Решение задач аналитической геометрии строится путем моделирования в визуальном информационном поле на основе общих знаний субъекта моделирования и информации из условия задачи. Классифицируя виды задач аналитической геометрии с точки зрения моделирования в визуальном информационном поле, выделим две основные задачи: прямую и обратную. Прямая задача требует построения уравнения ГО по описанию его геометрических свойств, ее решение строится путем последовательного конструирования цепочки моделей M_g , M_v , M_k исходя из условия M_t . Обратная задача требует восстановления геометрических свойств ГО по заданному его уравнению, она решается последовательным конструированием цепочки моделей M_k , M_v , M_g , обратной по сравнению с прямой задачей, и переходом к описанию геометрического устройства ГО с помощью M_t . Кроме основных задач могут быть промежуточные задачи, в условии которых отсутствует информация на каком-нибудь из языков. Ее решение может сводиться к усеченной цепочке моделей, не содержащей некоторую модель, или к оперированию информацией в рамках одной из моделей. Все задачи аналитической геометрии можно разбить на два класса стандартных и нестандартных задач. Стандартными задачами считаем те, которые полностью разобраны в ходе изложения теоретической части курса и демонстрируют образцы эталонных действий с моделями разных видов при решении прямых и обратных задач, а также дополнительных задач. Все остальные задачи считаем нестандартными. В практической части курса решение студентом стандартной задачи сводится к ее идентификации среди набора стандартных, параметризации исходных число-

вых данных в соответствии с эталонным решением и подстановке в готовый результат эталона числовых данных условия в соответствии с параметризацией. Решение нестандартных задач гораздо труднее дается студентам в силу того, что оно требует дополнительно способности находить недостающие элементы и связи в системе задачи в процессе взаимодействия между информацией из условия и общими знаниями. Возможны два пути решения нестандартной задачи. Первый сводится к непосредственному моделированию по аналогии со стандартными задачами. Второй осуществляется посредством сведения нестандартной задачи к последовательности стандартных или к одной из них и использованию результатов решения стандартных задач. Для этого при решении прямой задачи из условия M_t переходим к M_g и в ней осуществляем поиск дополнительных элементов и связей, приводящих к стандартным задачам, после чего решаем ее как стандартную. При решении обратной задачи исходное уравнение сводим преобразованиями в M_k к уравнению из стандартной обратной задачи и решаем далее задачу как стандартную. Таким образом, решение задачи реализуется как процесс построения в визуальном информационном поле соответствующих цепочек, составленных из некоторых моделей, описывающих систему задачи на разных языках. Эти модели являются содержательными реализациями четырех общих моделей M_t , M_g , M_v и M_k . Их конструирование реализует системный подход, так как в свою очередь каждая такая модель является содержательной реализацией общей модели «белый ящик», описывающей систему в целом. В процессе моделирования вырабатываются модели деятельности по решению задач или общие алгоритмы действий по шагам. Они формируют основу самостоятельного решения студентами теоретических и практических задач в курсе аналитической геометрии.

Опыт сопровождения студентов в процессе обучения математике средствами визуального информационного поля в курсе аналитической геометрии показывает, что в результате возрастает эффективность труда как студентов, так и преподавателей, повышается качество усвоения материала студентами, растет уровень их компетентности в области аналитической геометрии.

РОЛЬ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В ЗАОЧНОМ ОБУЧЕНИИ

Необходимость заочного обучения в техническом ВУЗе обусловлена тем, что оно ориентировано на охват широкого круга людей, работающих по профессии и не имеющих специального или высшего образования, в особенности из малых городов и сельской местности.

Достоинством заочной формы обучения является возможность интеграции теории и практики (науки и производства), в неразрывном процессе получения и применения знаний, умений и навыков, интеграции образования с производством.

Развитие возможностей средств информационных технологий способствовало появлению новых технологий дистанционного обучения.

Дистанционное обучение - это новая ступень заочного обучения, на которой обеспечивается применение информационных технологий, основанных на использовании персональных компьютеров, видео- и аудиотехники.

Выделим особенности заочного обучения:

1. Сведенные к минимуму контакты с преподавателем (до двух раз в год).
2. Самостоятельный характер учебной деятельности.
3. Совмещение учебы с работой.

Из особенностей обучения вытекают следующие проблемы и противоречия на пути к овладению разных дисциплин.

- Сведенное к минимуму общение преподавателя и студента в межсессионный период, а чаще полное отсутствие его, не позволяет большинству студентов освоить необходимый материал по дисциплине «Математика» и эффективно выполнить самостоятельную работу.

- Учебная деятельность имеет преимущественно самостоятельный характер. На практике получается, что такая деятельность учащихся практически не проработана и не направлена в нужную сторону.
- Учебная деятельность студента в период между сессиями носит систематический характер. Чаще всего все работы учащийся выполняет в самый последний момент.

Остановимся на первой проблеме. Из-за сведения к минимуму общения учащегося и преподавателя, сведения к минимуму излагаемого материала по предмету на лекционных и практических занятиях, возникает вопрос: «А как сделать материал более доступным и наглядным, но при этом понятным и в сжатом виде?» В этом качестве хорошо использовать компьютерные программные средства в изучении математики, решающие самые разные задачи: повышение наглядности обучения, обеспечение его дифференциации, облегчение контроля знаний обучающихся, повышение интереса к предмету и познавательной активности.

Цель использования наглядности (наглядных материалов, презентаций) можно разбить на следующие компоненты:

1. иллюстрация вербального материала с использованием комментирующих действий и без них;
2. конкретизация знаний языковой логики;
3. обеспечение условий для практического применения полученных языковых знаний (тренировка устной и письменной речи).

Кроме того, наглядность приучает к запоминанию единственного варианта и формированию собственного представления о нем; формирует и улучшает образное воспроизведение.

Можно выделить несколько направлений использования **компьютерных технологий** на занятиях по высшей математики для студентов заочного отделения:

1. демонстрация слайдов (использование презентаций) и интерактивных досок, позволяющих сделать процесс объяснения темы более наглядным и доступным для понимания (лекция);
2. использование электронных учебников и обучающих программ для самостоятельного изучения темы или для контроля знаний учащихся (период межсессионный);

3. использование компьютерных математических пакетов (межсессионный период).

Остановимся на использовании *презентаций* на лекциях по высшей математике для студентов заочного отделения. Помимо наглядности использование презентаций на лекциях дает возможность систематизировать изучаемый материал с помощью таблиц, схем, диаграмм и графиков. Также на слайдах можно показать большое количество примеров. Презентация дает возможность компоновать учебный материал так, чтобы добиться максимального учебного эффекта, что играет огромную роль в заочном обучении, ведь практически нет контакта между учащимся и преподавателем.

Мультимедийные презентации обеспечивают современный уровень организации образовательного процесса, активизируют учебную деятельность обучающихся и способствуют развитию креативного мышления.

В заключении выделим основное требование к содержанию презентации: информация, предлагаемая студентам-заочникам, должна быть кратким содержанием наиболее важных моментов лекции, при этом материал различных слайдов должен быть логически взаимосвязан.

Использование презентаций на лекциях в заочном обучении имеет смысл, так как экономит время и позволяет охватить большой объем информации за достаточно короткое время, не упуская при этом ничего главного.

УДК 372. 851

Е.П. Яхина

Омский государственный институт сервиса, г. Омск

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

В наше время математика как учебная дисциплина прочно закрепила свои позиции в учебных планах как технических, так и гуманитарных специальностей. Однако, несмотря на то, что математи-

ческие постулаты и законы остаются неизменными на протяжении многих лет, проблемы в ее преподавании, к сожалению, не исчезают.

Во-первых, уровень математической подготовки абитуриентов в настоящее время оставляет желать лучшего. Академик Владимир Игоревич Арнольд считает, что школьное образование России в некотором смысле идет по следам таких стран как Франция, Англия и Америка, где оно просто гибнет в результате непродуманных реформ, проведенных там во второй половине XX века. Во Франции уже давно введен и действует аналог нашего ЕГЭ, так называемый БАК (от слова “бакалавр”) [1]. Мотивация введения БАК была примерно та же, что и нашего ЕГЭ: поставить учеников в равные условия, свести на нет коррупцию в сфере образования, унифицировать требования к выпускникам. Однако, несмотря на все предполагаемые плюсы, уровень математической подготовки во Франции не повысился, а заметно снизился. Ситуация в России также вызывает тревогу – к примеру в Омской области средний бал ЕГЭ по математике в 2012 г. составил 40 баллов, против 47 баллов 2011года.

Во-вторых, проблема заключается в том, что научить студентов математике на должном уровне достаточно сложно в ситуации, когда доля аудиторных часов постоянно снижается. В данной ситуации от современного высшего учебного заведения требуется внедрение новых подходов к обучению, обеспечивающих наряду с его фундаментальностью и соблюдением требований государственных образовательных стандартов, развитие коммуникативных, творческих и профессиональных компетенций; потребностей в самообразовании на основе потенциальной многовариантности содержания и организации образовательного процесса [2].

В аспекте данной парадигмы образования идет поиск новых форм организации обучающего процесса, и многие вузы обращаются к дистанционным методам обучения в рамках как заочной, так и очной форм получения образования. Математика же является той областью, которую при разумном подходе можно преподавать, комбинируя аудиторные и дистанционные формы и методы обучения.

Дистанционные формы обучения предполагают использовать разнообразные методы донесения учебной информации. Уже сменилось несколько поколений используемых технологий — от традиционных печатных изданий до самых современных компьютерных технологий (радио, телевидение, аудио/видеотрансляции, аудио/ видеоконференции, E-learning/online Learning, интернет-конференции, интернет-трансляции).

При этом аудиторные занятия с преподавателем должны быть направлены на воспитание у студентов навыков самообразования и наряду с традиционными технологиями обучения (лекции, практические занятия) использовать инновационные технологии (объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения; технология поиска и накопления информации); активные и интерактивные методы обучения (разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, использование специальных программ).

Внедрение дистанционных форм обучения в учебную деятельность зачастую недооценивается руководством вуза и нет понимания того, что это достаточно сложный и трудоемкий процесс, который требует:

- 1) моральной подготовленности профессорско-преподавательского состава к внедрению новых технологий;
- 2) обучения представителей ППС, не владеющим компьютерной грамотностью, новым информационным технологиям;
- 3) разработки базы внутривузовских нормативно-правовых документов, регламентирующих внедрение и проведение дистанционного обучения;
- 4) приобретение системы дистанционного обучения и решения задачи приобретения или разработки электронных курсов, по которым будет проходить обучение.

Помимо названных проблем, важно заметить, что создание дистанционных обучающих средств не сводится к простому переложению обучающего материала в электронную форму, а требует использования научного и педагогически обоснованного подхода к созданию учебных текстов и тестов, организации различных форм контроля и качественной обратной связи преподавателя и студента.

Библиографический список

1. СПб политехнический университет, интернет-журнал "Математика в ВУЗе", www.spbstu.ru/publications/m_v/N_013/bolon.html.
2. Яхина Е.П. Педагогические основы разработки и использования дидактического обеспечения дистанционного обучения: Дисс. ... канд. пед. наук/Е. П. Яхина; Науч. рук. Э. Г. Скибицкий; Сибирский ин-т финансов и банковского дела.— Новосибирск, 2004. — 166 с.

Научное издание

**Актуальные проблемы преподавания
математики в техническом Вузе**

Материалы второй межвузовской научно-
методической конференции

Редакционная коллегия:
А.Ю. Веснин, А.В. Горяга, В.Н. Степанов

Подписано в печать 08.10.2012
Формат 60х84х16. Бумага писчая.
Оперативный способ печати.
Усл.печ.л. **11,75**. Тираж 200 экз. Заказ **№...**

Отпечатано в «Полиграфическом центре КАН»
Тел. (3812) 24-70-79, 8-904-585-98-84.
Е mail: pe_kan@mail.ru
644050, г.Омск, ул.Красный Путь, 30
Лицензия ПЛД № 58-47 от 21.04.97