

АПРОБАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ МАТРИЦЫ

Е.Н. Рябинова,¹ Т.В. Рудина²

¹ Самарский государственный технический университет
443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

² Самарский государственный университет путей сообщения
443066, Самара, пер. 1-ый Безымянный, 18.
E-mail: yatanya2005@yandex.ru

В статье рассматриваются результаты эксперимента по выявлению эффективности учебно-методического пособия по линейной алгебре, в котором реализован инновационный подход к организации самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности.

Ключевые слова: *апробация, эксперимент, эффективность учебно-методического пособия по линейной алгебре.*

Рассмотрим технологию организации самостоятельной работы студентов (СРС) с помощью разработанного учебно-методического пособия, в котором реализован инновационный подход к организации СРС на основе матричной модели познавательной деятельности, учитывающей необходимые условия (наличие и доступность учебно-методического и справочного материала, регулярность контроля качества выполненной самостоятельной работы, консультационная помощь); основные характеристики (включенность студентов в формируемую деятельность в рамках будущей профессии, учет психологических закономерностей многоуровневой подготовки будущих профессионалов: бакалавров, специалистов, магистров); индивидуальность, ритмичность за счет уменьшения рутинной работы и социализацию; ограниченный бюджет времени студента и суммарную учебную нагрузку как по своей дисциплине, так и общую [3].

С помощью предлагаемого пособия студент может самостоятельно с индивидуальной скоростью изучать учебный материал и усваивать виды умственной деятельности при решении задач соответствующей сложности, регулировать количество решаемых примеров, заниматься самопроверкой своих знаний и оценивать уровень усвоенной учебной информации, приобретая тем самым навыки самообразования и самооценки.

Первая глава учебно-методического пособия посвящена подробному описанию технологии организации самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности, которая, вообще говоря, может применяться при изучении любых учебных дисциплин. Мы трансформировали теоретико-методологические подходы этой технологии к изучению линейной алгебры (теории матриц).

Вторая глава посвящена матрицам и состоит из четырех модулей, каждый из которых имеет различный уровень сложности. Первый модуль содержит простейшие задачи первого уровня сложности, второй – задачи второго уровня сложности и т.д. В каждом модуле приведено поэтапное решение задач в общем виде, рассмотрены конкретные числовые примеры, разобраны задания профессионально направленного содержания, а также имеются задачи для самостоятельного решения. Для удобства студентов решение задач предвосхищается кратким изложением необходимых теоретических понятий и определений.

Содержание каждого модуля систематизировано на основе матричной модели познавательной деятельности, подробно рассмотренной в монографиях Рябиновой Е.Н. [1, 2]. Каждый модуль учебно-методического пособия, а их четыре, завершается тестом.

По мере подготовки и поэтапного написания учебно-методического пособия по линейной алгебре проводилась апробация каждого модуля среди студентов очного и заочного отделения. Сначала студентам предлагалось выполнить задания модуля, а затем ответить на вопросы тестов. В

¹ Елена Николаевна Рябинова (д.п.н.), профессор, каф. высшей математики и прикладной информатики.
Татьяна Владимировна Рудина, преподаватель каф. высшей математики.

случае если студент решал менее 70% задач теста, ему предлагалось проработать материал соответствующего модуля заново, а затем повторно выполнить тест.

После подготовки всего учебно-методического пособия был проведен педагогический эксперимент, заключающийся в организации СРС с помощью разработанного пособия. Апробация и эксперимент по выявлению эффективности учебно-методического пособия [3] проводились в Самарском государственном техническом университете (СамГТУ) и Самарском государственном университете путей сообщения (СамГУПС). В педагогическом эксперименте принимали участие студенты первых курсов, обучающиеся как по очной, так и по заочной форме, а также преподаватели математики техникумов, повышающие квалификацию в рамках факультета дополнительного образования (СамГУПС), всего 398 человек.

Были отобраны 233 студента первого курса очной формы обучения по следующим специальностям: «Экономика» (бакалавры) (СамГУПС) – 54 человека, «Менеджмент» (СамГУПС) – 60 человек, «Электроснабжение железных дорог» (СамГУПС) – 58 человек, «Электрические системы и сети» (СамГТУ) – 61 человек. Для проведения педагогического эксперимента были сформированы две выборки – экспериментальная и контрольная. В экспериментальных исследованиях участвовало 113 студентов (экспериментальная группа) и 120 студентов (контрольная группа). Они имели приблизительно одинаковый начальный уровень математических знаний. Контрольной группе материал объяснялся на лекциях и практических занятиях в обычном режиме, демонстрировались примеры, аналогичные задачи разбирались у доски, прорешивались со студентами, выдавались домашние задания. После изучения каждого модуля, соответствующего разделам учебно-методического пособия, студентам предлагались четыре теста. Экспериментальной группе было предложено разобрать тему «Матрицы» по учебно-методическому пособию самостоятельно. Было назначено время для проведения консультаций, на которых преподаватель оказывал студентам необходимую помощь, отвечал на вопросы. После рассмотрения каждого модуля в пособии студентам предлагался тест, по результатам которого студент либо приступал к изучению следующего модуля, либо заново штудировал предыдущий.

Среди студентов первого курса заочной формы обучения в эксперименте принимали участие обучающиеся по специальностям: «Электрические системы и сети» (СамГТУ) – 64 студента и «Электрические станции» (СамГТУ) – 67 студентов, всего 131 человек. Из заочников были также сформированы 2 группы: 65 студентов (экспериментальная группа) и 66 студентов (контрольная группа). Их уровень математических знаний был приблизительно одинаков. Студенты контрольной группы заочного обучения ознакомились с материалом по линейной алгебре на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, изучая материал без использования учебно-методического пособия. По окончании изучения темы им было предложено ответить на вопросы тестовых заданий. Студенты экспериментальной группы материал учебно-методического пособия изучали самостоятельно и поэтапно во время проведения консультаций с преподавателем. После рассмотрения каждого модуля ими решался тест. По результатам каждого теста преподавателем принималось решение о том, может ли студент приступить к изучению материала следующего модуля или ему требуется дополнительное время на изучение предыдущего.

Кроме того, в эксперименте принимали участие преподаватели факультета повышения квалификации (ФПК) (СамГУПС) в количестве 34 человек. Причем 16 из них входили в экспериментальную группу, представители которой имели возможность ознакомиться с учебно-методическим пособием и затем пройти тесты, а 18 – в контрольную группу, члены которой, пользуясь уже имеющимися знаниями, ответили на вопросы тестов.

Из анализа полученных результатов следует, что все студенты очного обучения, входящие в экспериментальные группы, справились со всеми заданиями тестов. Это произошло потому, что каждый следующий тест предлагался студенту после того, как предыдущий тест им был освоен и получена положительная оценка, т.е. студентом было выполнено не менее 70% задания. Из результатов тестов, выполненных студентами очного обучения, входящими в контрольную группу, можно видеть, что имеются студенты, которые, начиная с самого первого теста, не справились с заданиями, т.е. выполнили менее 70% задания. Тем не менее, они переходили к следующему тесту, при этом пробелы в знаниях оставались, работа над ошибками не проводилась.

Отметим, что все задания тестов построены таким образом, что студент и преподаватель могут видеть, на каком этапе студентом допускается наибольшее количество ошибок. При этом в экспериментальных группах студенты допускали ошибки в основном на последних этапах задания, т.е. в вычислениях. Студенты же контрольных групп при получении правильного ответа допускали ошибки в методике вычисления примеров.

Наибольшие трудности у студентов контрольных групп, особенно начиная с теста 2, вызывали задачи профессиональной направленности.

Сводные данные по студентам очного обучения представлены в табл. 1 и на рис. 1. Из них видно, что студенты очного обучения, входящие в контрольную группу, значительно хуже справились с предложенными тестами. В экспериментальной группе с тестами справились все 100% студентов, а количество не справившихся с тестами в контрольной группе составляло: для первого теста – 7,5% (9 студентов из 120), для второго теста – 13,3% (16 студентов из 120), для третьего теста – 18,3% (22 студента из 120), а для четвертого теста – 26,7% (32 студента из 120).

Таблица 1

Результаты выполнения студентами очного обучения тестовых заданий

	Экспериментальная группа (количество 113)				Контрольная группа (количество 120)			
	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%
Тест 1	0	21	36	56	9	36	37	38
Тест 2	0	21	45	47	16	43	34	27
Тест 3	0	27	43	43	22	47	36	15
Тест 4	0	45	45	23	32	48	29	11

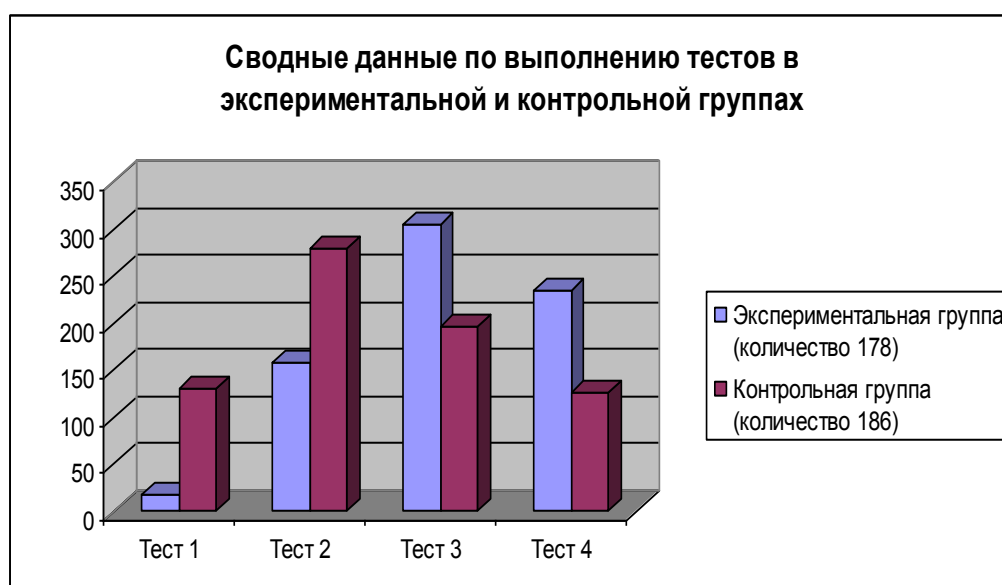


Рис. 1. Данные по выполнению тестов в экспериментальной и контрольной группах

В табл. 2 приведены результаты выполнения тестов студентами заочного обучения контрольной и экспериментальной групп. При тестировании студентов заочной формы обучения в экспериментальной группе мы подходили к ним более лояльно, чем к студентам очного обучения, считая, что они могут вообще не решать тест 4, в этом случае им выставялась оценка «3» за данную тему. При желании иметь более высокую оценку студентам заочного обучения разрешалось перейти к тесту 4, но только после удовлетворительного решения теста третьего уровня сложности (не менее чем на 70%).

Таблица 2

Результаты выполнения студентами заочного обучения тестовых заданий

	Экспериментальная группа (количество 65)				Контрольная группа (количество 66)			
	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%
Тест 1	0	4	27	34	4	26	21	15
Тест 2	0	8	36	21	7	31	18	10
Тест 3	3	17	41	7	15	29	15	7
Тест 4	15	15	31	4	26	20	6	3

Таким образом, среди студентов контрольной группы более 6% не справились с тестом 1, около 40% студентов контрольной группы выполнили тест в пределах 70, 80%. Аналогичные показатели для экспериментальной группы значительно выше. По итогам теста 1 среди студентов заочного обучения экспериментальной группы нет не справившихся. Более 52% студентов экспериментальной группы выполнили тест 1 на оценку «отлично», решив 90, 100% задания. Отметим, что более 10% студентов контрольной группы не справились с тестом 2, в то время как все студенты экспериментальной группы справились с заданием, при этом более 32% – на «отлично», выполнив 90, 100% задания.

На оценку «хорошо» в контрольной группе справились с заданием 27,2% студентов, что практически в два раза меньше аналогичного показателя (55,4%) в экспериментальной группе. 22,73% студентов контрольной группы не справились с заданием. Большинство студентов контрольной группы справились с заданием на оценку «удовлетворительно», выполнив 70, 80% задания, а в экспериментальной группе более 63% студентов выполнили 80, 90%, заслужив оценку «хорошо», при этом тех, кто совсем не справился с тестом, было менее 5%.

Более 23% студентов экспериментальной группы отказались от выполнения теста 4. При этом около 77% студентов этой группы показали удовлетворительный результат, причем более половины из них – «хороший» и «отличный». Около 40% студентов контрольной группы вообще не справились с заданием или отказались от его выполнения. Отметим, что наибольшие затруднения у студентов заочного обучения контрольных групп, как и у студентов очного обучения, вызывали задачи профессиональной направленности.

Рассмотрим участие в эксперименте преподавателей ФПК (СамГУПС) в количестве 34 человек. 16 из них входили в экспериментальную группу, представители которой имели возможность ознакомиться с учебно-методическим пособием и затем пройти тесты, а 18 – в контрольную группу, члены которой, пользуясь уже имеющимися знаниями, ответили на вопросы тестов.

Таблица 3

Результаты выполнения преподавателями ФПК тестовых заданий

	Экспериментальная группа (количество 16 человек)			Контрольная группа (количество 18 человек)		
	70, 80%	80, 90%	90, 100%	70, 80%	80, 90%	90, 100%
Тест 1	0	0	16	0	0	18
Тест 2	0	0	16	0	0	18
Тест 3	0	0	16	0	3	15
Тест 4	0	0	16	0	2	16

Из анализа полученных результатов следует, что все преподаватели экспериментальной группы справились с заданием на «отлично», при этом среди преподавателей контрольной группы в тестах 3 и 4 16,6% и 11,1% преподавателей соответственно показали «хорошие» результаты, выполнив 80, 90% задания.

В табл. 4 приведены сводные результаты выполнения студентами очного и заочного обучения тестовых заданий.

Таблица 4

Результаты выполнения студентами очного и заочного обучения тестовых заданий

	Экспериментальная группа (количество 178)				Контрольная группа (количество 186)			
	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%	менее 70%	70, 80%	80, 90%	90, 100%
Тест 1	0	25	63	90	13	62	58	53
Тест 2	0	29	81	68	23	74	52	37
Тест 3	3	44	84	50	37	76	51	22
Тест 4	15	60	76	27	58	68	35	14
Итого	18	158	304	235	131	280	196	126

На основании данных табл. 4 проведем статистический анализ полученных результатов. Для исследования был использован метод статистического анализа с математической обработкой данных – критерий Пирсона.

Критерий χ^2 (или критерий Пирсона) отвечает на вопрос о том, с одинаковой ли частотой встречаются разные значения признака в эмпирическом и теоретическом распределениях или в двух и более эмпирических распределениях.

Преимущество метода состоит в том, что он позволяет сопоставлять распределения признаков, представленных в любой шкале, начиная от шкалы наименований. В самом простом случае альтернативного распределения «да – нет», «допустил брак – не допустил брака», «решил задачу – не решил задачу» и т. п. мы уже можем применить критерий χ^2 .

В результате получим: $\chi^2_{\text{эмп}} = 175,711$.

Критические значения χ^2 при $v = 3$:

v	p	
	0.05	0.01
3	7.815	11.345

Различия между двумя распределениями могут считаться достоверными, если $\chi^2_{\text{эмп}}$ достигает или превышает $\chi^2_{0.05}$, и тем более достоверными, если $\chi^2_{\text{эмп}}$ достигает или превышает $\chi^2_{0.01}$.

$\chi^2_{\text{эмп}}$ равно критическому значению или превышает его, расхождения между распределениями статистически достоверны (гипотеза H_1).

Проведенный эксперимент продемонстрировал явно выраженную тенденцию к повышению результатов усвоения знаний и практических умений решения задач по дисциплине «Высшая математика» с использованием учебно-методического пособия по линейной алгебре.

Таким образом, успешный эксперимент по использованию учебно-методического пособия для СРС в аудиториях студентов первого курса как очной, так и заочной формы обучения в рамках самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы в Самарском государственном техническом университете и Самарском государственном университете путей сообщения дает право рекомендовать подобную форму организации учебного процесса в вузах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябинова Е.Н. Адаптивная система персонифицированной профессиональной подготовки студентов технических вузов. – М.: Машиностроение, 2009. – 258 с.
2. Рябинова Е.Н. Формирование познавательно-деятельностной матрицы учебного материала в высшей профессиональной школе. – Самара: «Издательство СНЦ», 2008. – 245 с.
3. Рябинова Е.Н., Рудина Т.В., Кузнецов В.П. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении линейной алгебры: учебно-методическое пособие. – Самара: «Издательство СамГУПС», 2011. – 160 с.

Поступила в редакцию 16/IX/2011;
в окончательном варианте – 16/IX/2011.

UDC 37.013.75

APPROBATION OF TECHNOLOGY OF THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS ON THE BASIS OF A MATRIX MODEL OF INFORMATIVE ACTIVITY

E.N. Ryabinova¹, T.V. Rudina²

¹Samara State Technical University
244 Molodogvardeiskaya str., Samara, 443100

²Samara State University of Transport
18 Pervy Bezymyanny, Samara, 443066
E-mail: yatanya2005@yandex.ru

The article analyzes the results of experiment on revealing of efficiency of a textbook on linear algebra in which the innovative approach to the organization of independent work of students on the basis of a matrix model of informative activity is realized.

Key words: *approbation, experiment, efficiency of the manual-methodical grant on linear algebra.*

Original article submitted 16/IX/2011;
revision submitted - 16/IX/2011.

Elena N. Ryabinova, Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor of the Chair of Higher Mathematics and Applied Computer Science, *Tatiana V. Rudina*, teacher of the Chair of Higher Mathematics.