

DOI: 10.12731/2218-7405-2015-1-39

УДК 517 (075.8)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ЗНАНИЙ У СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВУЗА

Смирнова Е.Е.

Статья посвящена экспериментальной проверке результатов применения авторской методики формирования междисциплинарных знаний и умений в процессе изучения математики студентами экономического вуза. Изучение уровня сформированности междисциплинарных знаний у студентов проводилось на 4-х уровнях: мотивационном; когнитивном; деятельностном; оценочном и включает комплекс диагностических средств: тесты; наблюдение за деятельностью студентов; беседы со студентами и преподавателями; анкетирование; ранжирование. Экспериментальное обучение проводилось на всех видах конкретнее аудиторных занятий по дисциплинам «Линейная алгебра», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика» по разработанной нами опытно-экспериментальной программе. Для определения уровня сформированности междисциплинарных знаний будущих экономистов предложен коэффициент сформированности междисциплинарных знаний, который количественно определяется как собой средневзвешенный балл за выполнение различных заданий.

Ключевые слова: междисциплинарные знания; уровень сформированности междисциплинарных знаний; показатели сформированности междисциплинарных знаний.

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE RESULTS OF THE EMERGENCE OF INTERDISCIPLINARY KNOWLEDGE IN MATHEMATICS

Smirnova E.E.

The article is devoted to the experimental verification of the results of the author's methodology for the development of interdisciplinary knowledge and skills in the learning of mathematics by students of economic universities. The study of the level of formation of interdisciplinary knowledge of the students was carried out on 4 levels: motivational, cognitive, acti-

vity, evaluation, and includes a set of diagnostic tests; supervision of students; interviews with students and teachers; surveys; ranking. Experimental studies were carried out on all kinds of specific classroom practice in the disciplines of «Linear algebra», «Methods of optimal solutions», «Econometrics» we have developed a pilot program. To determine the level of development of interdisciplinary knowledge of future economists proposed the ratio of formation of interdisciplinary knowledge, which is quantitatively determined as a weighted average over the different tasks.

Keywords: *interdisciplinary knowledge; level of development of interdisciplinary knowledge; indicators of development of interdisciplinary knowledge.*

В государственных образовательных стандартах нового поколения большое внимание уделяется междисциплинарной интеграции [4]. В этой связи возникает вопрос о теоретических, практических основах формирования междисциплинарных знаний и опытно-экспериментальной работе по проверке эффективности разработанных методик по формированию междисциплинарных знаний по математике. Работы [7; 11; 12] посвящены теоретическим и практическим основам формирования междисциплинарных знаний студентов экономических вузов.

В нашей работе под междисциплинарным знанием будем понимать знание с аспектами двух или более дисциплин и имеет сетевую, горизонтально-вертикальную организацию [14; 15].

Междисциплинарные знания можно представить с помощью диаграмм Эйлера-Венна для двух и трех предметных областей – пересечение двух или более предметных областей, поэтому им присуще как признаки и особенности научных знаний этих областей, так и специфические признаки и особенности: наличие междисциплинарных связей между предметными областями, для которых характерно распределённость; нестационарность; стохастичность; мультиколлинеарность; многофакторность; неопределённость; неоднозначность. Именно эти особенности вносят сложность в организацию учебного процесса по формированию МДЗ.

Настоящая статья посвящена обоснованию подхода к экспериментальной проверке результатов использования инновационных методик формирования междисциплинарных знаний (МДЗ).

В составе программы научного исследования выделены три основных этапа, каждому из которых соответствовали определенные задачи и методы исследования: констатирующий, формирующий и контрольный.

На I этапе (констатирующий этап) рассматривались следующие задачи: анализ состояния проблемы формирования МДЗ будущих экономистов; оценка фактического уровня сформир-

рованности МДЗ у студентов экономических специальностей; обоснование методического инструментария для проведения констатирующего этапа опытно-экспериментальной работы; анализ используемой в вузе методической системы обучения будущих экономистов с позиций формирования МДЗ.

Основной задачей II-го этапа – формирующий этап – (опытно-экспериментальное обучение) ставилась апробация авторской методики формирования междисциплинарных знаний студентов экономических специальностей. На III-м этапе – контрольный (завершающий) этап – ставились задачи: провести тестирование обучаемых и анализ; обработать полученные данные; проверить эффективность разработанной методики по формированию МДЗ студентов экономических специальностей; интерпретировать результаты опытно-экспериментальной работы в соответствии с целью, задачами и гипотезой исследования и определить условия эффективного применения методики в педагогической практике.

В ходе первого этапа опытно-экспериментальной работы были обоснованы три группы принципов экспериментального формирования МДЗ студентов экономических специальностей: дидактические принципы обучения математике в экономическом вузе; методические принципы отбора содержания и организации процесса обучения математике в экономическом вузе; специальные методические принципы отбора содержания и организации процесса вузовского обучения математике на основе формирования междисциплинарных знаний [10]. Это позволило, опираясь на известные теоретические положения и на выявленные особенности объекта и предмета исследования, трансформировать цель и гипотезу в конкретные задачи экспериментального исследования. Нами изучен и представлен диагностический инструментарий, позволяющий выявить уровень сформированности междисциплинарных знаний студентов факультета Экономики НОО ВПО НП «Тульский институт экономики и информатики» (констатирующий эксперимент). Комплекс диагностических средств включал: тестирование; наблюдение за деятельностью студентов; беседы со студентами и преподавателями; анкетирование; ранжирование.

В соответствии с традиционной методикой опытно-экспериментального исследования изучение уровня сформированности междисциплинарных знаний у студентов на констатирующем этапе проводилось в четырёх направлениях:

- 1) мотивационном (осознание необходимости и важности формирования междисциплинарных знаний);
- 2) когнитивном (качество теоретических знаний по математике);

- 3) деятельностном (освоенность практических междисциплинарных действий);
- 4) оценочном (самооценка качества выполняемых действий).

Мотивация, как известно, является одним из главных факторов успешной деятельности будущего экономиста. Так как формирование МДЗ должно осуществляться осознанно на всех этапах профессиональной деятельности экономиста, для нас было важно выяснить, насколько будущий специалист заинтересован в развитии своих творческих способностей и осознает значимость работы по формированию междисциплинарных знаний.

В процессе бесед и интервью с выпускниками факультета Экономики было выяснено, что более половины обучающихся осознают необходимость формирования МДЗ, но лишь 42,5 % считают, что этой работой надо заниматься целенаправленно и систематически, остальные же считают, что знания (в том числе и междисциплинарные) приобретаются самостоятельно в процессе обучения.

Кроме того, нами было проведено исследование на выявление направленности и уровня развития внутренней мотивации учебной деятельности обучающихся при изучении ими конкретных предметов: «Линейная алгебра» (ЛА), «Математический анализ» (МА), «Теория вероятностей и математическая статистика» (ТВиМС), «Методы оптимальных решений» (МОР), «Эконометрика» (Э) [3].

Анализ результатов исследования внутренней мотивации студентов 4-го курса факультета «Экономика» представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ результатов исследования внутренней мотивации студентов

Показатели внутренней мотивации	Дисциплины				
	ЛА	МА	ТВиМС	МОР	Э
Ценность знаний, %	45	48	55	49	55
Самостоятельность в изучении предмета	30	32	40	35	25
Трудность в изучении предмета	55	45	30	40	60
Интерес к предмету	30	30	45	42	40
Негативное отношение к занятиям	28	25	18	15	20
Негативное отношение к предмету	32	30	28	20	22

Установлено, что, показатель «негативное отношение к занятиям» по дисциплинам ТВиМС и МОР колеблется в пределах 15-18%, что соответствует низкому уровню; а все остальные показатели по всем выделенным предметам колеблется от 25% до 60%, что соответствует среднему уровню внутренней мотивации.

Для определения уровня знаний по выбранным дисциплинам студентам были предложены тесты [...]. Обработка тестов происходила следующим образом. Каждый правильный ответ на задание теста оценивался в 1 балл. Оценки за отдельные задания обобщались с помощью расчета коэффициента усвоения учебного материала, представляющего собой среднее арифметическое значение анкетных оценок. Численное значение коэффициента свидетельствует о том или ином уровне усвоения знаний. Каждому уровню усвоения знаний был поставлен в соответствие диапазон изменения коэффициента x :

I уровень (низкий) – значение $0 \leq x < 1$;

II уровень (средний) – $1 \leq x < 2$;

III уровень (высокий) – $2 \leq x \leq 3$.

У большинства участников тестирования значение коэффициента x соответствовало II (среднему) уровню усвоения знаний по выделенным дисциплинам, а его значение колебалось в диапазоне от 1,28 до 1,5 балла.

Таким образом, данные, полученные в ходе тестирования, свидетельствуют о среднем уровне сформированности знаний по группе дисциплин.

Для выявления у выпускников экономического вуза уровня сформированности МДЗ были подготовлена система нестандартных информационных задач, решение которых предусматривало обращение к вопросам из другой предметной области.

По результатам выполнения заданий суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся средний коэффициент сформированности МДЗ будущих экономистов (\bar{K}).

На основе анализа и обобщения данных по решению системы нестандартных вычислительных задач, сделан вывод о низком уровне сформированности междисциплинарных знаний у студентов испытываемых групп, при этом значение оценки коэффициента сформированности междисциплинарных знаний составило $\bar{K} = 0,2$.

Для выявления уровня сформированности у выпускников экономического вуза уровня самооценки сформированности междисциплинарных знаний использовались методы самооценки (анкетирование). Оценивание проводилось по 3-х балльной шкале. Одновременно с самооценкой испытуемыми междисциплинарных знаний проводилась оценка этих же качеств испытуемых преподавателями вуза.

Результаты анкетирования показали, что самооценка у испытуемых в большинстве случаев оказалась завышенной.

Таким образом, анализ констатирующего среза позволил нам сделать вывод, что у студентов-выпускников экономического вуза не в полной мере сформированы МДЗ по математике. В процессе анализа осуществляемого в вузе учебного процесса установлено, что в рамках действующей образовательной программы в системе существующих форм и методов обучения содержатся дополнительные возможности в плане формирования междисциплинарных знаний по математике будущих экономистов.

Экспериментальное обучение студентов осуществлялось на основе разработанной нами методики в пять этапов.

По окончании каждого этапа опытно-экспериментальной работы проводились контрольные срезы. На каждом срезе определялись дифференцированные приращения показателей сформированности МДЗ студентов в мотивационном, когнитивном, деятельностном и оценочном компонентах. При составлении экспериментальной программы обучения приоритетную роль мы отводили обобщающим (методологическим) знаниям по математике, которые должны стать теоретическим ядром формируемых междисциплинарных знаний.

В нашей работе придерживались позиций системно-деятельностного подхода к организации процесса усвоения теоретических знаний, при котором эффективность деятельности педагога определяется не столько суммой теоретических знаний, сколько их интеграцией (А.И. Пискунов, В.А. Сластенин, и др.). В отечественной дидактике различают собственно *интеграцию* (слияние учебных предметов в один, который объединяет понятия, методы), и *координацию* – детально разработанную взаимосвязь учебных предметов с целью достижения педагогических целей, согласование программ с точки зрения общности основных научно-теоретических понятий, времени изучения, места и роли в процессе профессиональной подготовки (И.Д. Зверев, М.Н. Скаткин и др.).

В ходе исследования нами установлено, что в ряде экономических вузов имеет место временной разрыв в преподавании математических и экономических дисциплин, что, в конечном счёте, снижает качество обучения. Для устранения этого недостатка, нарушающего непрерывность предметного обучения будущих экономистов, предлагается вводить на занятиях по математике методы деловых игр и творческих проектов по профессиональной деятельности [1].

Предметная интеграция позволяет ослабить рассогласованность между учебными дисциплинами (внешнюю) и рассогласованность между нормативными программными курсами и семинарами, спецкурсами (внутреннюю), которая создает предпосылки для раздробления педагогической теории на множество связанных между собой частей.

В известных научных публикациях получил развитие тезис о необходимости формирования у будущего экономиста системного, междисциплинарного стиля мышления – системного мышления [2].

Между тем существующая предметная система обучения мало способствует формированию такого мышления, поскольку зачастую усвоение знаний понимается студентами как механическая модель переноса чужого опыта. А это приводит к утверждению стандартного мышления как стиля мыслительной деятельности будущего экономиста. При таком механизме усвоения знаний научно-теоретические понятия, являясь компонентами мышления, могут быть лишь материалом, которым оперирует студент в практической деятельности. Формальные знания, не имеющие лично значимого смысла, не могут оказывать существенного влияния на формирование профессионального мировоззрения будущего экономиста (Ю.Н. Кулюткин, Г.С. Сухобская, О.С. Цокур и др.), на формирование междисциплинарных знаний по математике.

Основываясь на идее предметной интеграции (координации дисциплин по математике с частной методикой и видов обучения) и исходя из поставленных целей (формирование междисциплинарных знаний), нами сделана попытка найти оптимальный вариант согласования содержания плановых учебных дисциплин и методики обучения математике.

При детальном изучении учебного плана, требований Федерального государственного образовательного стандарта, содержания учебных дисциплин по математическим и экономическим дисциплинам была выявлена возможность оптимизации процесса обучения [8]. Определено, что формирование междисциплинарных знаний следует начинать с первого курса на начальных дисциплинах «Линейная алгебра», «Математический анализ», «ТВиМС». В качестве обобщающих курсов по математике для формирования МДЗ у студентов экономического вуза рекомендуется рассматривать дисциплины «Методы оптимальных решений» и «Эконометрика».

При организации учебно-воспитательного процесса, способствующего формированию междисциплинарных знаний студентами, **н е о б х о д и м о** [16; 18]:

- выявить наличные (остаточные) знания студентов;
- обеспечить критический контекст для восприятия этих знаний;
- обеспечить информационную, психолого-педагогическую поддержку попыткам студентов обогатить свои знания;
- добиться осознания студентами прикладной направленности изучаемого материала.

В работах [13; 14] отмечается, что предшествующий опыт личности в конкретной предметной области играет существенную роль не только в процессе познания, но и при формировании междисциплинарных знаний в сфере профессиональной деятельности. Индивидуальный положительный опыт в каждой конкретной предметной области (математической и экономической), как показали наши ранние исследования, является опорой для овладения новыми знаниями и формирования междисциплинарных знаний.

Основным методическим приемом формирования МДЗ и умений, используемым в нашей работе является «задачный» подход, заключающийся в целенаправленном применении в учебном процессе системы нестандартных информационных задач с элементами исследования. Для него характерны содержательная формулировка проблемной ситуации и решение цепочки взаимосвязанных профессиональных задач на основе регулярного и согласованного применения понятийного и методического аппарата из трех предметных областей (математика, экономика и информатика). Указанная направленность учитывалась при отборе материала для лекций, на которых внимание студентов акцентировалось на методах математики, используемых в задачах экономического анализа и реализация их решения с помощью средств информатики.

Согласно предлагаемой методике формирование междисциплинарных знаний будущих экономистов осуществляется в пять этапов.

На первом этапе обучения студенты осваивали базовые теоретические знания и междисциплинарные понятия. На этом этапе обучения происходит формирование следующих видов знаний: знание междисциплинарных названий, имен; фактуальные междисциплинарные знания; знание междисциплинарных определений. На втором этапе обучения студенты осваивали теоретические междисциплинарные знания и практические умения при решении типичных задач, формировалась положительная мотивация к учебной деятельности и непосредственно к междисциплинарным знаниям. На этом этапе обучения происходит формирование таких видов МДЗ: сравнительные, сопоставительные и классификационные междисциплинарные знания. На третьем этапе обучения студентам предлагалась система нестандартных информационных задач с элементами исследования. Переход от типовых (стандартных) информационных задач к нестандартным прикладным задачам активизирует умственную деятельность студентов, позволяет закрепить базовые знания по математике и повысить интенсивность формирования МДЗ. На этом этапе обучения происходит формирование следующих видов междисциплинарных знаний: причинные, процессуальные, алгоритмические, процедурные и технологические. В нашем исследовании система заданий одновременно рассматривается и как элемент дидактического фактора, существенно влияющего на динамику формирования междисциплинарных знаний.

Благодаря дидактическому потенциалу, задания обеспечивают деятельностный характер усвоения междисциплинарных знаний. Л.А. Игнатьева [5] в своих исследованиях рассматривает вопрос активизации учебного процесса в вузе посредством включения в структуру занятий практических заданий. Проведенные нами исследования подтвердили, что практические задания с элементами поиска и исследования способствуют более динамичному формированию междисциплинарных знаний.

Основная задача четвертого этапа – формирование у студентов междисциплинарных знаний на уровне их применения. Ведущее место здесь занимают активные приемы и методы, направленные на развитие творческих способностей обучающихся. В качестве одного из перспективных методов активного обучения укажем деловые игры [6; 10]. В нашем исследовании активные методы рассматриваются и как элемент дидактического фактора, влияющего на формирование МДЗ студентов экономического вуза. На этом этапе обучения происходит формирование таких видов междисциплинарных знаний как вероятностные и абстрактные междисциплинарные знания. На пятом этапе учебный процесс строился таким образом, чтобы студенты могли сформировать междисциплинарные знания 5-го уровня (уровень творчества) при изучении математики. Основная задача преподавателя – побудить студентов к активной самостоятельной работе, как на аудиторных занятиях, так и вне их, обеспечить педагогически целесообразное управление этим процессом. Для решения поставленной задачи студенты привлекались к выполнению различных творческих проектов, к простым формам научно-исследовательской работы, участвовали в диспутах и дискуссиях, выступали на студенческих конференциях и семинарах.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе факультета экономики НОО ВПО НП «Тульский институт экономики и информатики» (www.tiei.ru). В качестве основной задачи исследования рассматривалась апробация методики формирования МДЗ студентов экономических специальностей.

Экспериментальное обучение проводилось на всех видах аудиторных занятий по дисциплинам «Линейная алгебра», «Методы оптимальных решений», «Эконометрика» по разработанной нами опытно-экспериментальной программе, которая встраивалась в принятую традиционную структуру занятий. Опытно-экспериментальная программа по формированию междисциплинарных знаний студентов включала последовательное осуществление пяти выше указанных взаимосвязанных этапов.

Для определения эффективности использования методики применялись ранее введенные критерии оценки сформированности междисциплинарных знаний будущего экономиста – на

мотивационном, когнитивном, деятельностном и оценочном уровнях. Для изучения динамики формирования междисциплинарных знаний студентов проводились срезы: исходный, четыре промежуточных и итоговый. Оценивание их результатов осуществлялось по принятым нами критериям.

Принципиальным вопросом опытно-экспериментального исследования является выбор измерительного инструментария. К инструментальным средствам предъявляется ряд известных требований [9]:

- 1) методы измерения должны дополнять друг друга;
- 2) полученная в ходе измерения информация должна, быть объективной и достаточной;
- 3) применяемые методы должны соответствовать традиционной структуре учебного процесса и допускать формализацию;
- 4) применяемые процедуры должны быть экономичными с точки зрения объема выполняемых операций.

Выбранный диагностический инструментарий оставался постоянным на протяжении всей экспериментальной работы, изменялось лишь содержание анкет, тестов, заданий. Цель исходного среза, который проводился перед I этапом экспериментального исследования, состояла в изучении и анализе исходного состояния сформированности у испытуемых междисциплинарных знаний. Срез проводился по четырем направлениям, выделенным ранее.

Анализ результатов проводился в контрольной и экспериментальной группах студентов, участвующих в опытно-экспериментальной работе. Для определения мотивационной установки и оценочного компонента предлагались анкеты.

Анализ ответов студентов позволил нам судить о наличии или отсутствии у них установки на формирования МДЗ и о роли указанных знаний в структуре профессиональной деятельности. Результаты обработки контрольного среза на этом этапе исследования приведены в таблицах 2 и 3. У студентов была зафиксирована тенденция некоторого завышения самооценки своих возможностей в междисциплинарных областях.

При проведении исходного среза студентам были предложены специальные тесты с целью изучения уровня знаний по математике, математических моделях и методах решения междисциплинарных задач с помощью математического моделирования. Оценивание проводилось по 3-х балльной шкале. Каждый вопрос теста оценивался отдельно. По завершении тестирования оценки обобщались в виде коэффициента усвоения знаний, представляющего собой среднее значение тестовых оценок. По результатам выполненного теста осуществлялось ранжирова-

ние студентов по трём уровням, соответствующих определенному значению коэффициента усвоения знания:

- 1-й уровень (низкий) – значение $k \leq 1,7$;
- 2-й уровень (средний) – значение $1,8 \leq k \leq 2,5$;
- 3-й уровень (высокий) – значение $k \geq 2,6$.

Данные тестирования представлены в таблице 4. Из таблицы следует, что к началу эксперимента знания по математике, математическому моделированию можно оценить как средние. Знания по методам решения междисциплинарных задач на основе математике практически отсутствуют. Лишь немногие студенты правильно и полно ответили на все вопросы теста.

Таблица 2

Распределение студентов по определению установки на формирование междисциплинарных знаний (в %)

Группа	Количество ответов студентов, %		Неопределённый ответ, %
	«Есть»	«Нет»	
Экспериментальная	21,9	45,1	23,0
Контрольная	17,5	42,2	40,3

Таблица 3

Распределение студентов по наличию оценочного компонента в структуре деятельности (в %)

Группа	Количество ответов студентов, %		Неопределённый ответ, %
	«Есть»	«Нет»	
Экспериментальная	49,5	27,0	23,5
Контрольная	40,2	24,0	35,8

Таблица 4

Распределение студентов по уровням наличия знаний по математике (в %)

Группа	Уровень наличия знаний			Ниже миним. порога, %
	Низкий	Средний	Высокий	
Экспериментальная	25,9 %	49,0 %	20,1	5,0
Контрольная	30,3 %	55,4 %	12,3	2,0

Задачей третьего исходного среза было установление степени сформированности студентами отдельных видов междисциплинарных знаний. Студентам была предложена контрольная работа, состоящая из пяти типов информационных задач разного уровня сложности:

- 1) тестовые интерактивные задания на знания междисциплинарных имен и определений. Максимальное количество баллов – 3;
- 2) составление кластеров, ментальных карт, денотатных графов, схем типа «рыбий скелет» по основным определениям. Максимальное количество баллов – 9;
- 3) задачи на проверку математических компетенций – 16 баллов;
- 4) задачи на проверку ИКТ-компетенций и междисциплинарных знаний блока «Математика – Информатика» – 16 баллов;
- 5) Задачи на проверку профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний блока «Математика – Экономика» – 24 баллов.

Первый тип информационных задач – тестовые интерактивные задания на знания междисциплинарных имен и определений содержат 3 вопроса и оцениваются по 1 баллу за каждый правильный ответ. Выполнение таких заданий позволяет сформировать у студентов междисциплинарные знания I-го вида: знание междисциплинарных названий, имен; фактуальные междисциплинарные знания; знание междисциплинарных определений.

По результатам выполнения информационных задач первого типа суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся коэффициент сформированности междисциплинарных знаний 1-го вида будущих экономистов.

Второй тип информационных задач – составление кластеров, ментальных карт, денотатных графов, схем типа «рыбий скелет» по основным определениям математики. Студентам предлагалось составить кластеры, ментальные карты, денотатные графы, схемы «рыбий скелет» по понятиям: производная функции, неопределенный интеграл, определенный интеграл, матрица, системы линейных уравнений и т.д. Максимальное количество баллов, отводимых на этот тип информационных задач – 9 баллов.

Оценивание решений проводилось по трем критериям: количество используемых графических способов представления МДЗ, полнота выполнения задания и нестандартность решения. Выполнение таких заданий позволяет сформировать у студентов междисциплинарные знания II-го вида: сравнительные, сопоставительные междисциплинарные знания; классификационные междисциплинарные знания. По результатам выполнения информационных задач второго типа суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся коэффициент сформированности МДЗ II-го вида будущих экономистов.

Третий тип информационных задач – задачи на проверку математических компетенций – 18 баллов. Оценивание решений проводилось по трем критериям: количество используе-

мых графических способов представления междисциплинарных знаний, полнота выполнения задания и нестандартность решения. По результатам выполнения информационных задач третьего типа суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся коэффициент сформированности МДЗ III-го вида будущих экономистов.

Четвертый тип информационных задач – задачи на проверку ИКТ-компетенций и междисциплинарных знаний блока «Математика – Информатика» – 18 баллов.

Оценивание решений проводилось по тем же трем критериям: количество используемых графических способов представления междисциплинарных знаний, полнота выполнения задания и нестандартность решения.

Выполнение таких заданий позволяет сформировать у студентов междисциплинарные знания IV-го вида: вероятностные междисциплинарные знания и абстрактные междисциплинарные знания.

По результатам выполнения информационных задач второго типа суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся коэффициент сформированности МДЗ IV-го вида будущих экономистов.

Пятый тип информационных задач – задачи на проверку профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний блока «Математика – Экономика» – 24 баллов. Выполнение таких заданий позволяет сформировать у студентов междисциплинарные знания V-го вида: методологические междисциплинарные знания.

По результатам выполнения информационных задач пятого типа суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися, и вычислялся коэффициент сформированности междисциплинарных знаний V-го вида будущих экономистов.

По результатам выполнения заданий суммировалось число баллов (n), набранных обучающимися при выполнении заданий, и вычислялся коэффициент сформированности МДЗ.

Таким образом, опираясь на результаты эксперимента, можно проследить динамику формирования междисциплинарных знаний на изучаемых направлениях: мотивационном (рис. 1); когнитивном; деятельностном (рис. 2); оценочном. Кроме того, можно также оценить результаты изменения готовности по направлениям, соответствующим выделенным критериям.

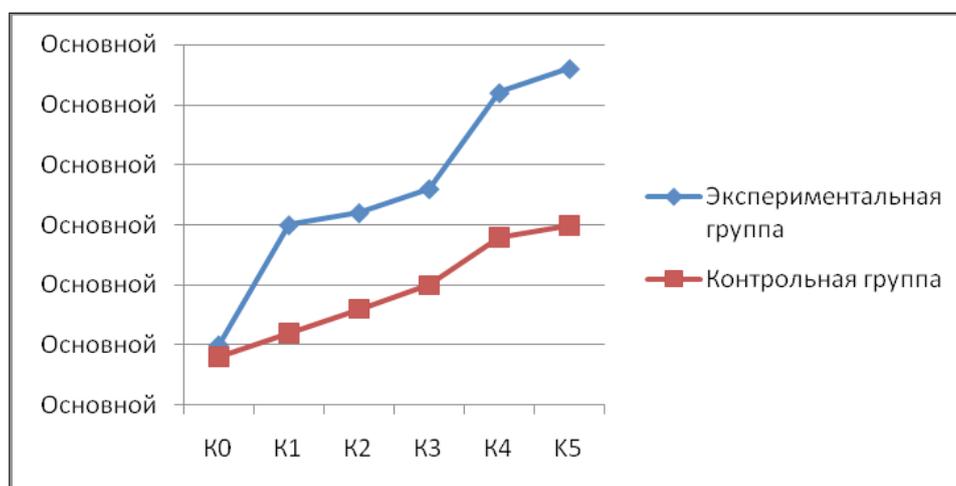


Рис. 1. Развитие мотивации к формированию МДЗ

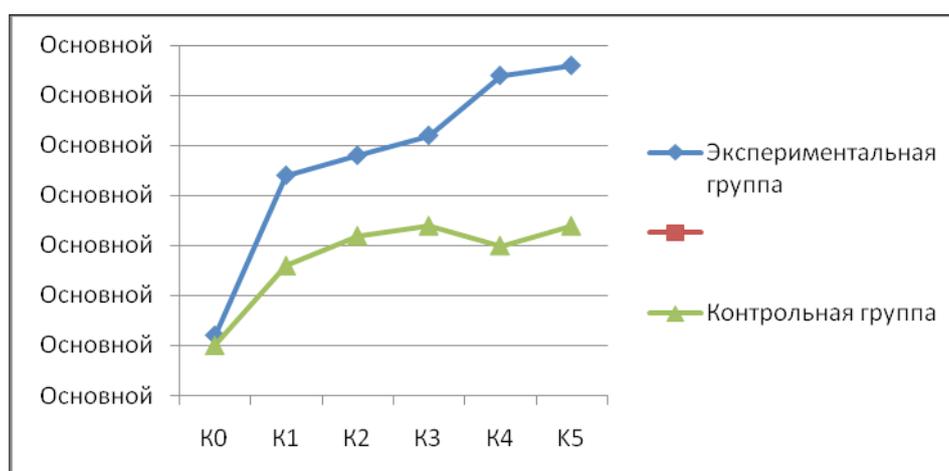


Рис. 2. Изменение уровня МДЗ в процессе формирующего эксперимента

Существенный рост мотивации в экспериментальной группе наблюдается на первом и последнем этапе формирования МДЗ будущих экономистов. Можно предположить, что это обусловлено учётом на первом этапе эксперимента по формированию МДЗ психолого-педагогического фактора. К пятому этапу формирования МДЗ у студентов экспериментальной группы уже была достигнута относительно высокая позитивная мотивация. За указанные периоды у студентов контрольной группы уровень мотивации по формированию междисциплинарных знаний вырос незначительно.

В экспериментальной группе на первом и последнем этапах формирования МДЗ наблюдался процесс активного приобретения знаний в разных предметных областях. Это объясня-

ется тем, что на первом этапе в экспериментальной группе были организованы лекции, а на четвертом и пятом этапах проводятся деловые игры, творческие проекты и исследовательская деятельность.

У студентов контрольной группы динамика приращения МДЗ на первых трех этапах обучения незначительная, а на последнем этапе – несколько снижается. Вероятными причинами этого явления могут быть: закономерное смещение приоритетов у студентов старших курсов в область решения социально-бытовых проблем и отсутствие объективных и субъективных факторов, например, творческих проектов, стимулирующих активное приобретение новых междисциплинарных знаний, спрос на специалистов-аналитиков, работающих в смежных областях экономики.

Для статистической обработки результатов эксперимента использовалась следующая методика.

1. Выделение нулевой и альтернативной гипотезы. Согласно *нулевой гипотезе* разница между средними баллами в контрольной и экспериментальной группах случайна, т.е. $H_0: X_1 = X_2$, а в соответствии с *альтернативной гипотезой* – эта разница закономерна, т.е. $H_1: X_1 < X_2$, где X_1 – контрольная группа, X_2 – экспериментальная группа.
2. Определение вероятности ошибки. Определяем вероятность ошибки $L = 0,05$. Это означает, что в 5 случаях из 100 можно ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу.
3. Выбор метода проверки в данном случае используем метод t -распределения (Стьюдента-Фишера).
4. Сбор необходимой информации.
5. Определение эмпирической характеристики гипотезы (согласно методике использования t -распределения) $t_{эм} = 4,183559$.
6. Определение теоретической характеристики гипотезы. Так как вероятность ошибки $L = 0,05$ и число степеней свободы $f = 26 + 27 - 2 = 51$, по таблице t -распределения определяем, что теоретическая часть характеристики гипотезы равна $t_T = [L = 0,05; f = 51] = 2,009$. Альтернативная гипотеза подтверждается, а нулевая отвергается, т.к. $t_{эм} (4,184) > t_T (2,009)$.

Полученный результат означает, что разница между средними баллами оценок сформированности междисциплинарных знаний в контрольной и экспериментальной группах закономерна, что объясняется результатом специально организованной работы с обучаемыми при наличии у них примерно одинаковых стартовых показателей.

Таким образом, методы, формы и приемы обучения согласно развиваемой методике подбираются таким образом, чтобы обеспечить целенаправленность, последовательность и непрерывность процесса формирования междисциплинарных знаний в процессе обучения математике.

Список литературы

1. Ваграменко Я.А. Взаимосогласованные аспекты современного обучения информатике и математике / Я.А. Ваграменко // Материалы Международной научно-методической конференции «Современные проблемы преподавания математики и информатики». Ч. 2. г. Тула. 4-7 мая 2004 г. – Тула: Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2004. С. 5-8.
2. Гальперин П.Я. Воспитание систематического мышления в процессе решения малых творческих задач / П.Я. Гальперин, В.Л. Данилова // Вопросы психологии. 1980. № 1. С. 32-39.
3. Дубовицкая Т.Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. 2002. №2. С. 42-46.
4. Журин А.А. Интеграция медиаобразования с курсом химии средней общеобразовательной школы: Автореф. дис. ... д. пед. наук. – М., 2004.
5. Игнатьева Л.А. Практические задания по педагогике как средство развития педагогического направленного мышления будущего учителя / Л.А. Игнатьева: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1992.
6. Надеждин Е.Н., Галыгин А.А. Деловая игра как способ формирования профессиональных компетенций у преподавателей естественнонаучных дисциплин // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 ноября 2014 г.: в 14 частях. Ч. 11. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. С. 126-128.
7. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Вероятностное моделирование информационного процесса в системе дистанционного обучения // Педагогическая информатика. – Москва, 2013. № 4. С. 93-108.
8. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Оптимизация методики обучения информатике в системе повышения квалификации руководителей среднего звена // Ученые записки ИИО РАО. №29-II, 2009. С. 66-78.
9. Сердюков В.И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний // Информатика и образование. 2010. № 3. С. 39-43.

10. Смирнова Е.Е. Разработка экономической деловой игры в системе дистанционного обучения // Информатизация образования и науки, 2014. №4(24). С. 151-163.
11. Смирнова Е.Е. Концепция обучения математике студентов экономических специальностей на основе реализации междисциплинарных знаний // Фундаментальные исследования, 2014. № 11. Ч. 11. С. 2519-2523.
12. Смирнова Е.Е. Методика идентификации межкомпонентных связей дидактической модели обучения на основе системы взаимозависимых уравнений // Педагогическая информатика, 2012. №3. С. 104-113.
13. Смирнова Е.Е. Психолого-педагогические условия формирования творческих способностей студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин в техническом вузе // депон. рукопись. № 1170-В2005. 23.08.2005. 28 с.
14. Смирнова Е.Е. Разработка междисциплинарного курса «линейная алгебра с элементами аналитической геометрии» для системы дистанционного обучения // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/120-16300>
15. Смирнова Е.Е. Семантический анализ междисциплинарных связей как основа формирования методической системы интенсивного обучения // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/120-15631>
16. Ausburg, Tanya. Becoming Interdisciplinary: An Introduction to Interdisciplinary Studies. – 2nd edition. – New York: Kendall/Hunt Publishing, 2006.
17. Tokarewa, L.I. Praga nauczyciela matematyki nad kształtowaniem twórczego myślenia uczniów / L.I. Tokarewa // Kwartalnik Pedagogiczny / Uniwersytet Warszawski. – Warszawa, 1999. – Rok XXXIV. – Pp. 117-126. (1,3 p.s.).
18. Brizgalov I.V. Abotherapist in Elite Sport / The technical university / 12 world congress of sport psychology. – Morocco. 17-21 June 2009. Pp. 23-28.

References

1. Vagramenko Ja.A. Vzaimosoglasovannye aspekty sovremennogo obuchenija informatike i matematike [Mutually agreed aspects of the modern teaching of Informatics and mathematics] // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii «Sovremennye problemy prepodavanija matematiki i informatiki». Chast' 2. g. Tula. 4-7 maja 2004 g. – Tula: Izd-vo TGPU im. L.N. Tolstogo, 2004. Pp. 5-8.

2. Gal'perin P.Ja. Vospitanie sistematicheskogo myshlenija v processe reshenija malyh tvorcheskikh zadach [Questions of psychology] // Voprosy psihologii. 1980. № 1. Pp. 32-39.
3. Dubovickaja T.D. Metodika diagnostiki napravlenosti uchebnoj motivacii [Psychological science and education] // Psihologicheskaja nauka i obrazovanie. 2002. №2. Pp. 42-46.
4. Zhurin A.A. Integracija mediaobrazovanija s kursom himii srednej obshheobrazovatel'noj shkoly: Avtoref. dis. ... d. ped. nauk. – M., 2004.
5. Ignat'eva L.A. Prakticheskie zadanija po pedagogike kak sredstvo razvitija pedagogicheskogo napravlenogo myshlenija budushhego uchitelja [Practical assignments on pedagogy as a means of developing pedagogical directional thinking of a future teacher]: Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. – M., 1992.
6. Nadezhdin E.N., Galygin A.A. Delovaja igra kak sposob formirovanija professional'nyh kompetencij u prepodavatelej estestvennonauchnyh discipline [Modern trends in education and science] // Sovremennye tendencii v obrazovanii i nauke: sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii 28 nojabrja 2014 g.: v 14 chastjah. Chast' 11. – Tambov: OOO «Konsaltingovaja kompanija Jukom», 2014. Pp. 126-128.
7. Nadezhdin E.N., Smirnova E.E. Verojatnostnoe modelirovanie informacionnogo processa v sisteme distancionnogo obuchenija [Teaching Informatics] // Pedagogicheskaja informatika. – Moskva, 2013. № 4. Pp. 93-108.
8. Nadezhdin E.N., Smirnova E.E. Optimizacija metodiki obuchenija in-formatike v sisteme povyshenija kvalifikacii rukovoditelej sred-nego zvena [Scientific notes] // Uchenye zapiski IIO RAO, №29-II, 2009. Pp. 66-78.
9. Serdjukov V.I. O kolichestvennom ocenivanii dostovernosti re-zul'tatov avtomatizirovannogo kontrolja znanij [Informatics and education] // Informatika i obrazovanie. 2010. № 3. Pp. 39-43.
10. Smirnova E.E. Razrabotka jekonomicheskoy delovoj igry v sisteme distancionnogo obuchenija [Informatization of education and science] // Informatizacija obrazovanija i nauki, 2014. №4(24). Pp. 151-163.
11. Smirnova E.E. Koncepcija obuchenija matematike studentov jekonomicheskikh special'nostej na osnove realizacii mezhdisciplinarnyh znanij [Fundamental research] // Fundamental'nye issledovanija, 2014. № 11 (chast' 11). Pp. 2519-2523.
12. Smirnova E.E. Metodika identifikacii mezhkomponentnyh svjazej didakticheskoy modeli obuchenija na osnove sistemy vzaimozavisimyh uravnenij [Teaching Informatics] // Pedagogicheskaja informatika, №3, 2012. Pp. 104-113.

13. Smirnova E.E. Psihologo-pedagogicheskie uslovija formirovanija tvorcheskih sposobnostej studentov pri izuchenii obshheprofessional'nyh disciplin v tehničeskom vuze [Psycho-pedagogical conditions of formation of creative abilities of students in the study of General professional disciplines in technical universities] // depon. rukopis'. № 1170-V2005. 23.08.2005. 28 p.
14. Smirnova E.E. Razrabotka mezhdisciplinarnogo kursa «linejnaja algebra s jelementami analitičeskoj geometrii» dlja sistemy distancionnogo obuchenija [Modern problems of science and education] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/120-16300>.
15. Smirnova E.E. Semanticheskij analiz mezhdisciplinarnyh svjazej kak osnova formirovanija metodicheskoj sistemy intensivnogo obuchenija [Modern problems of science and education] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/120-15631>.
16. Ausburg, Tanya. Becoming Interdisciplinary: An Introduction to Interdisciplinary Studies. 2nd edition. – New York: Kendall/Hunt Publishing, 2006.
17. Tokarewa, L.I. Praga nauczyciela matematyki nad ksztaltowaniem tworczego myslenia uczniow / L.I. Tokarewa // Kwartalnik Pedagogiczny / Uniwersytet Warszawsk. – Warszawa, 1999. – Rok XXXIV. Pp. 117-126. (1,3 p.s.).
18. Brizgalov I.V. Abotherapist in Elite Sport /The techical university /12 world congress of sport psychology. – Morocco. 17-21 June 2009. Pp. 23-28.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Смирнова Елена Евгеньевна, заведующий кафедрой естественнонаучных и математических дисциплин, кандидат педагогических наук, доцент

Тульский институт экономики и информатики

ул. Рязанская, д. 1, г. Тула, Тульская область, 300024, Россия

e-mail: eesmirn@yandex.ru

SPIN-код в SCIENCE INDEX: 4799-3157

DATA ABOUT THE AUTHOR

Smirnova Elena Evgenievna, head of the department of natural science and mathematics disciplines, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Tula Institute of Economics and Informatics
1, Ryazanskaya street, Tula, 300024, Russia
e-mail: eesmirn@yandex.ru

Рецензент:

Романов Владимир Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры педагогики, дисциплин и методик начального образования; ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого»