

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРУКТУРИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕРМЕНЕВТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРОФИЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Карманова А.В.¹, Кондратенко Л.Н.¹

¹ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, e-mail: avkarm@mail.ru

В статье излагаются результаты эмпирического исследования, касающегося некоторых аспектов реализации профессиональной направленности в курсе математики, проведенного среди студентов аграрного университета. В частности, затронута проблема понимания профильной математической задачи как учебного текста сложной смысловой структуры. Являясь важнейшей составляющей дидактического инструментария профессионально ориентированного обучения, такие задачи перегружены профильной терминологией и тяжелы для восприятия. В рамках поиска путей решения этой проблемы проведен педагогический эксперимент по внедрению особого структурирования для решения таких заданий на основе герменевтического подхода. Экспериментальные данные были получены путем анкетирования, проведения контрольной работы. Результаты эксперимента сопоставлены визуально-аналитическими и расчетно-аналитическими способами при использовании критерия Фишера. В процессе анкетирования установлено отношение студентов к профессиональной направленности курса, к профильным задачам в обучении, к предложенному подходу для достижения понимания профильной задачи. Проведен анализ различий распределения выборок результатов контрольных работ при выполнении одинаковых заданий в экспериментальной и контрольных группах. Установлено, что применение предложенного подхода способствует лучшему пониманию профильной задачи и ее успешному решению, а также положительно влияет на освоение математического содержания в целом. Так, статистическая систематизация, обобщение и сравнительный анализ экспериментальных данных позволили подтвердить избранные траектории педагогических исследований и определить их дальнейшее развитие.

Ключевые слова: профессионально ориентированное обучение, обучение математике в аграрном университете, герменевтический подход, профильная задача, педагогический эксперимент.

RESEARCH OF THE EFFICIENCY OF STRUCTURING BASED ON A HERMENEUTIC APPROACH OF PROFILE TASKS IN MATHEMATICS AT AGRARIAN UNIVERSITY

Karmanova A.V.¹, Kondratenko L.N.¹

¹FGBOU VO «Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilina», Krasnodar, e-mail: avkarm@mail.ru

The article presents the results of an empirical study concerning some aspects of the implementation of a professional orientation in a mathematics course conducted among students of an agricultural university. In particular, the problem of understanding a profile mathematical problem as an educational text of a complex semantic structure is touched upon. Being the most important component of the didactic toolkit of professionally oriented education, such tasks are overloaded with specialized terminology and difficult to understand. As part of the search for ways to solve this problem, a pedagogical experiment was carried out to introduce special structuring for solving such tasks on the basis of a hermeneutic approach. Experimental data were obtained by questioning, conducting control work. The experimental results were compared by visual-analytical and calculation-analytical methods, using the Fisher criterion. In the process of questioning, the attitude of students to the professional orientation of the course, to the profile tasks in teaching, to the proposed approach to achieve an understanding of the profile task was established. The analysis of differences in the distribution of samples of test results, when performing the same tasks in the experimental and control groups. It has been established that the application of the proposed approach contributes to a better understanding of the profile task and its successful solution. And also has a positive effect on the development of mathematical content in general. Thus, statistical systematization, generalization and comparative analysis of experimental data made it possible to confirm the selected trajectories of pedagogical research and to determine their further development.

Keywords: professionally oriented learning, teaching mathematics in an agricultural university, hermeneutic approach, profile task, pedagogical experiment.

В настоящее время общепринято мнение, что к математической подготовке

конкурентоспособных профессионалов аграрного профиля следует подходить с позиций прикладной профильной направленности при изучении фундаментальных математических понятий. Под прикладной профильной направленностью С.П. Шмалько понимает обучение, при котором реализуется связь математики с дисциплинами профессиональной направленности на разных уровнях, когда идет непрерывный процесс овладения студентами приемами и методами освоения своей будущей профессии [1, с. 76]. Для данного обучения разработаны концепции, принципы и подходы, интегрирующие научные знания о реализации профильной направленности в курсе математики (в частности, линейно-концентрическая модель построения содержания и средств обучения профильно ориентированного курса [2, с. 4]). Анализ внедрения показал, что ожидаемый эффект от этих инновационных разработок можно увеличить, если будет решена проблема восприятия учебных математических текстов сложной понятийной структуры, изобилующих специальными терминами, второстепенной информацией. Именно такими текстами являются профильные задачи по математике, описывающие проблемные ситуации из будущей профессиональной деятельности студентов и решаемые специальными математическими средствами и методами.

При анализе процесса понимания учебной информации в профильной задаче авторы обращались к категориям философской герменевтики [3], к исследованиям «структуры понимания» применительно к процессу обучения математике в высшей школе [4], опирались на применение герменевтического подхода при создании и использовании учебных материалов в обучении математике [5-7]. В результате была предложено особое структурирование профильной задачи, соответствующее траекториям движения мысли по герменевтическому кругу [8, с. 6]: от расширения применения математического понятия к углублению понимания этого понятия. При этом построение математической модели ситуации, описанной в задаче, было достигнуто постепенно: по виткам герменевтического круга, при неоднократном возвращении к более глубокому осознанию математической теории.

Цель исследования: внедрить в обучение и экспериментально проверить эффективность организации процесса понимания профильной задачи, структурированной с применением указанного герменевтического подхода.

Материал и методы исследования. Площадкой для проведения исследования являлся Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, факультеты: «Агрономический», «Агрохимия и защита растений», «Плодоовощеводство и виноградарство». В качестве контрольной и экспериментальной групп были выбраны параллельные группы с одного потока, примерно одинаковой успеваемости. На лекции обе

группы студентов были ознакомлены с профильным смыслом изучаемых математических понятий и примерами их применения в сельскохозяйственной практике. На практических занятиях в экспериментальной группе содержание профильных задач было структурировано согласно предложенной концепции. Таким образом, обучаемые входили в герменевтический круг связей и соотношений профильной задачи – от первичных представлений о математическом понятии до его приложений в окружающем мире. Контрольная группа с данным структурированием не была ознакомлена. Экспериментальная работа проведена на материале темы «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» зимой 2019–2020 г. с использованием двух способов получения данных.

1-й способ – анкетирование, которое охватило 124 обучаемых. Оно позволило выявить их отношение к прикладной профильной направленности курса в целом и к структурированию профильной задачи в контексте герменевтического подхода в частности.

2-й способ – оценка выполнения контрольной работы. Способ позволил констатировать статистически достоверные сдвиги, характеризующие уровень освоения предложенной темы в экспериментальной группе по сравнению с контрольной.

Для сопоставления данных применялись следующие способы.

1. Визуально-аналитические способы сопоставления (диаграммы и таблицы), в которых наглядно демонстрируются различия в изучаемом признаке. Использовалась методика, описанная в [9, с. 122].

2. Расчетно-аналитические способы проверки статистических гипотез, в частности угловое преобразование Фишера. Этот многофункциональный критерий рекомендуется в педагогических исследованиях для сопоставления результатов двух небольших выборок как по качественному, так и по количественному признаку, а также по уровню и распределению производимого эффекта. Оценивает достоверность различий между процентными долями этих выборок [10, с. 2].

Статистические данные обрабатывались с помощью табличного процессора Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице представлено распределение ответов на вопросы анкеты по указанным вариантам отдельно для экспериментальной и контрольной групп. На последние два вопроса анкеты отвечали только участники экспериментальной группы (59 человек из 124) как ознакомленные с подлежащим проверке подходом к решению задач.

Результаты анкетирования студентов

Вопрос анкеты	Ответы по категориям, % экспериментальная группа / контрольная группа			
	«да»	«скорее да, чем нет»	«скорее нет, чем да»	«нет»
1. Необходимо ли при изучении	49,1 / 55,4	33,9 / 35,4	13,5 / 7,7	3,5 / 1,5

математики ориентироваться на методы ее применения в будущей профессии?				
Итого в среднем	86,9		13,1	
2. Считаете ли, что профильные задачи повышают интерес к изучению математики у студентов агробиологических факультетов?	40,7 / 44,6	27,1 / 32,3	25,4 / 13,8	6,8 / 9,3
Итого в среднем	72,35		27,65	
3. Устраивает ли вас организация профильной направленности в виде предложенных профильных задач по математике?	69,5 / 52,3	22,0 / 32,3	6,8 / 12,3	1,7 / 3,1
Итого в среднем	87,9		12,1	
4. Считаете ли вы, что предложенные задачи способствуют эффективному освоению данной учебной темы?	50,8 / 64,6	45,8 / 27,7	3,4 / 7,7	0 / 0
Итого в среднем	94,4		5,6	
5. Является ли легкой для восприятия (понимания) математическая задача, сформулированная в специальных терминах?	25,4 / 12,3	18,6 / 10,7	33,9 / 40,0	22,1 / 36,9
Итого в среднем	33,5		66,5	
6. Предложенное структурирование позволяет лучше понимать и решать профильные задачи?	66,1 / –	30,5 / –	3,4 / –	0 / –
Итого в среднем	96,6		3,4	
7. После предложенного структурирования стало легче понимать и решать обычные математические задания?	57,6 / –	39,0 / –	3,4 / –	0 / –
Итого в среднем	96,6		3,4	

Данные таблицы показывают, что по всем вопросам анкеты, кроме пятого, имелось подавляющее большинство положительных ответов («да» и «скорее да, чем нет», что соответствует «высоко» или «высоко в целом, но отмечаю недостатки»). В среднем 86,9% респондентов считают необходимым проведение профильной ориентации обучения посредством применения математики в сфере их будущей профессиональной деятельности. Чуть меньше опрошенных отводят профильным задачам важную роль в усилении интереса к математике у обучающихся агробиологических специальностей. Снижение процента ответов в этом вопросе объясняется «синдромом тревожности», который возникает, как только приходится отходить от стандартных математических заданий в сферу составления математических моделей проблемной ситуации в агробиологической сфере. 87,9% студентов

положительно рассматривают организацию профильной направленности обучения в виде предложенных профильных задач. 94,4% респондентов считают, что предложенные задачи способствуют эффективному освоению данной учебной темы. Если сравнивать отдельно показатели контрольной и экспериментальной групп, то число положительных ответов на вопросы 1–4 у них отличается не более чем на 10%.

Ответы на пятый вопрос ясно показывают, что для большинства анкетированных обеих групп математические задачи, сформулированные в профессиональных терминах, не являются легкими для восприятия. В этом мнении доля студентов экспериментальной группы даже превысила данные контрольной группы (77% против 56%). Это объясняется тем, что в экспериментальной группе такие задачи изучены более подробно и глубоко, обучаемым знакомы их специфика и многосложность. Разработанное для решения этой проблемы структурирование в виде совокупности герменевтических связей позволило подавляющему большинству (около 96,6% студентов) лучше понимать и решать как профильные, так и обычные задачи.

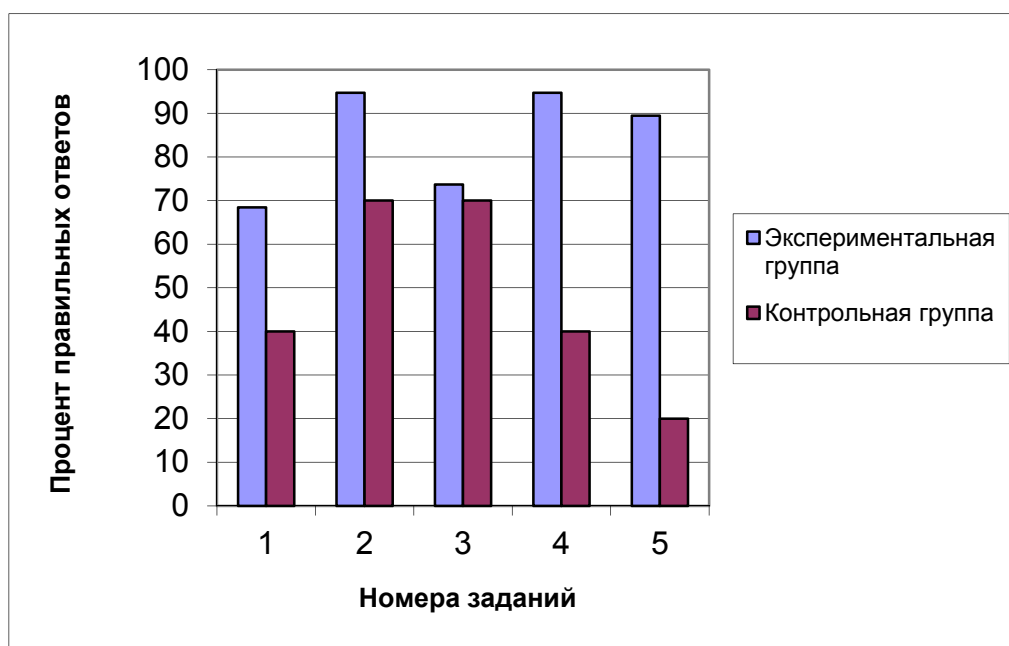
Итак, анализ результатов анкетирования подтвердил выдвинутые ранее предположения о важности профильной ориентации курса в виде профильных задач, о сложности восприятия таких задач и положительной роли герменевтического структурирования для их решения.

Успешность восприятия напрямую связана с верным математическим решением профильной задачи, так как понимание приводит к верной интерпретации специальных профессиональных терминов и соотношений в математические выражения. Поэтому была проведена контрольная работа, состоящая из пяти заданий. Номера 1, 2, 3 контрольной работы представляли собой традиционные для данной темы математические задания. Профильные задачи под номерами 4, 5 подбирались достаточно простыми, например: «Задан закон накопления сухой биомассы винограда в зависимости от числа дней после распускания почек. Найти скорость накопления сухой биомассы винограда в 10 дней от распускания почек».

Представим данные, собранные на факультете «Плодоовощеводство и виноградарство». На рисунке размещена сравнительная диаграмма успешности выполнения заданий контрольной работы в экспериментальной (ПВ1901) и контрольной (ПВ1902) группах.

Из рисунка видно, что результаты экспериментальной группы превышают результаты контрольной группы. Сравниваются средние показатели по группам только для задания 3, которое содержит понятие механического смысла производной, хорошо знакомое обучаемым еще со школы. Представленные профильные задачи охватывают те же элементы математических знаний, что и в номере 3, но сформулированная в них проблемная ситуация

вызвала в контрольной группе серьезные затруднения.



Сравнительная диаграмма успешности выполнения контрольной работы по группам

В связи с этим выдвинем следующие статистические гипотезы.

H_0 : доля студентов, решивших от 4 до 5 задач, среди студентов экспериментальной группы не больше, чем среди студентов контрольной группы. H_1 : доля студентов, решивших от 4 до 5 задач контрольной работы, среди студентов экспериментальной группы больше, чем среди студентов контрольной группы.

Проверим это предположение с помощью углового преобразования Фишера для гипотез относительно доли успешности в этих группах, на уровне значимости 0,05. Число выполнивших более 4 заданий в экспериментальной группе составляет 16, в контрольной группе – 4, что составляет соответственно 80% ($P=0,8$) и 20% ($P=0,2$) от всех выполнивших эти задания. По формулам (1), (2) определим эмпирические значения критерия Фишера:

$$\varphi^*_{(80\%)} = 2 \arcsin(\sqrt{0,8}) = 2,18, \quad \varphi^*_{(20\%)} = 2 \arcsin(\sqrt{0,2}) = 0,94. \quad (1)$$

$$\varphi^*_{\text{эмпир}} = (\varphi_{(80\%)} - \varphi_{(20\%)}) \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} = (2,18 - 0,94) \sqrt{\frac{20 \cdot 19}{20 + 19}} = 3,86. \quad (2)$$

Из эталонной таблицы определяем критические значения для уровня значимости 0,05, принятого в педагогических исследованиях: $\varphi^*_{\text{крит}} = 1,64$. При $\varphi^*_{\text{эмпир}} > \varphi^*_{\text{крит}}$ гипотеза H_0 отвергается и принимается гипотеза H_1 . Таким образом, можно утверждать, что доля студентов экспериментальной группы, выполнивших 4 и более задания контрольной работы,

выше соответствующей доли студентов контрольной группы. Отметим, что в экспериментальных и контрольных группах на других факультетах достигнуты аналогичные результаты.

Итоги выполнения контрольной работы показывают, что, несмотря на теоретическое разъяснение профильного смысла производной, студенты контрольной группы неуверенно решают профильные задачи, не умеют интерпретировать предложенную ситуацию из профильной дисциплины в математических понятиях и терминах, а также хуже освоили математическое содержание. В экспериментальной группе мы наблюдаем не только сформированность умения решать профильные задачи как следствие понимания профильного текста, но и повышение в целом математической подготовки по данной учебной теме. Это можно считать ожидаемым результатом работы студентов с герменевтическим структурированием в процессе решения профильной задачи.

Заключение. Представленные результаты подтверждают важность продолжения педагогических исследований в области реализации профессионально ориентированного обучения, включая разработку средств обучения на основе профильных задач. Выявлена необходимость дальнейшего изучения процесса понимания профильной задачи. Экспериментально подтверждена эффективность восприятия учебных математических текстов сложной структуры посредством использования при их решении герменевтического подхода.

Список литературы

1. Засядко О.В., Шмалько С.П. Профессионально-ориентированное дидактическое обеспечение // Образовательные технологии. 2010. № 2. С. 76–84.
2. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н., Литвиненко Г.Н. Теоретические основы отбора профессионально ориентированного содержания курса математики для студентов агrobiологических направлений аграрных вузов // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 8. С. 112-116.
3. Богин Г.И. Обретение способности понимать: Введение в филологическую герменевтику. М.: Психология и Бизнес ОнЛайн, 2001. 516 с.
4. Ляшенко Е.И., Сотникова О.А. Герменевтические аспекты проблемы понимания математического (учебного) текста в высшей школе // Казанская наука. 2011. №8. С. 275-277.
5. Архипова А.И., Пичкуренко Е.А., Шмалько С.П. Проблемы сохранения традиций великой дидактики в процессе дистанционной цифровизации образования // Проблемы

современного педагогического образования: сборник научных трудов. Ялта: РИО ГПА, 2018. Вып. 61. Ч. 3. 382 с.

6. Салагина Е.В., Ахтамова С.С. Герменевтический подход в обучении математике // Успехи современного естествознания. 2011. № 8. С. 193.

7. Пригодина А.Г. Научно-педагогические подходы к дидактической адаптации студентов и компьютерная поддержка изучения научных понятий // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10803> (дата обращения: 20.08.2020).

8. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н. Герменевтический подход при профильно ориентированном обучении математике в аграрном университете // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=29570> (дата обращения: 05.08.2020).

9. Карманова А.В. Конструирование профильных компонентов курса математики в системе аграрного образования: дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2005. 246 с.

10. Борисова Е.В. К вопросу обработки результатов педагогического эксперимента в исследовательских работах // Наука и мир. 2015. № 12(28) С. 65-68.