

Мельников Юрий Борисович, канд. физ.-мат. наук, доцент
Уральский государственный экономический университет
Завкафедрой прикладной математики
UriiMelnikov58@gmail.com
г. Екатеринбург, Россия
Соловьянов Вадим Борисович
Уральский государственный экономический университет
Старший преподаватель кафедры прикладной математики
vadsolov@mail.ru
г. Екатеринбург, Россия
Ширпужев Сергей Викторович
Уральский государственный педагогический университет
Магистрант
schiger@mail.ru
г. Екатеринбург, Россия

АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: Цель состоит в выявлении базовых различий между исследовательской и проектной деятельностью и определении путей обучения этим видам деятельности при обучении математике. Исследование носит теоретический характер с апробацией результатов в ходе научного обсуждения и анализа практики обучения. Обучение указанным видам деятельности основано на авторской трактовке понятия «стратегия деятельности» и алгебраическом подходе к реализации стратегий, понимаемом как система из трех компонентов: 1) система базовых стратегий; 2) система типовых преобразований и типовых комбинаций стратегий; 3) механизм аппроксимирования. Показано, что главное отличие проектной от исследовательской деятельности состоит в характере приоритетных эталонных моделей и характеристик адекватности.

Ключевые слова: обучение математике, алгебраический подход, стратегия деятельности, адекватность модели.

Введение

Традиционно в обучении и математике превалировало усвоение ее вычислительного аппарата. Но сейчас численные и символьные вычисления даже профессионалы осуществляют с помощью программного обеспечения: GAP, Maxima, Mathematica и др. Поэтому в обучении математике акцент следует делать на понятийный и методологический аппарат, контроль адекватности (доказательства и др.), обучение применению математики, проектной и исследовательской деятельности. Теория моделирования Ю.Б. Мельникова, основанная на формально-конструктивной трактовке модели, позволила найти новые подходы к обучению перечисленным направлениям обучения математике.

Материалы и методы

Проанализированы многолетние результаты обучения математике и результаты теории моделирования, теории и методики обучения и др. Применяются теоретический анализ и изучение практики обучения.

Результаты

Ясно, что исследовательская деятельность отличается от проектной, но обычно они сочетаются друг с другом. Фундаментальное различие между нами и новые подходы к обучению этим видам деятельности удалось обнаружить с помощью теории моделирования Ю.Б.Мельникова, основанной на формально-конструктивной трактовке модели. Принимается, что оценка адекватности [1] модели является результатом сравнения оцениваемой модели прототипа с другой моделью этого прототипа, принятой за эталон, см. рис. 1.

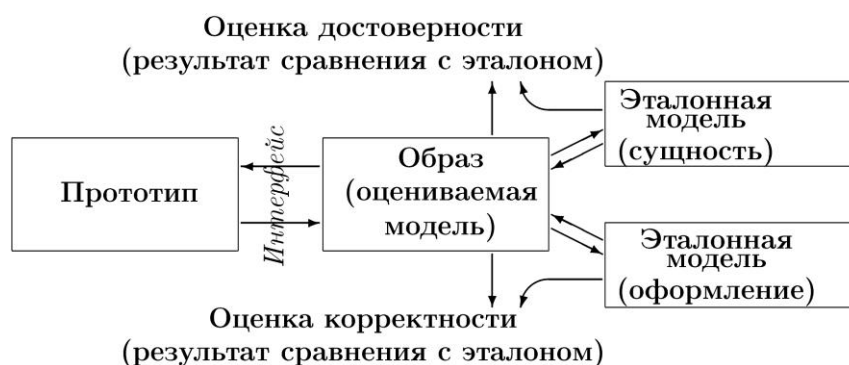


Рис. 1. Понятия «адекватность модели», «характеристика адекватности»

Если эталонная модель отражает сущность прототипа (предоставляет эталонные значения характеристик, определяет наличие или отсутствие свойства или отношения и т.п.), оценка адекватности называется **оценкой достоверности**. Если же эталонная модель отражает особенности представления прототипа, например, представлена требованиями к *оформлению* модели, то оценки адекватности называются **оценкой корректности**, см. рис. 1. Например, системы проверки правописания в текстовых процессорах проверяют текст на выполнение грамматических правил, но не *содержание* текста.

Главным отличием исследовательской деятельности от проектной является характер приоритетных эталонных моделей и характеристик

адекватности. В случае исследовательской деятельности они предназначены для оценки достоверности моделей результата деятельности, а в проектной деятельности – для оценки корректности. В ходе исследования при формировании гипотезы, проведении эксперимента и наблюдения деятельность имеет исследовательский характер, а при поиске обоснования или доказательства гипотезы – проектный.

Анализ трактовок понятия «стратегия» [2-7 и др.] привел нас к трактовке стратегии как механизма создания планов деятельности и других эталонных моделей. Под *алгебраическим подходом к реализации стратегий* [8] мы понимаем систему из трех компонентов: 1) систему базовых стратегий; 2) систему типовых преобразований и типовых комбинаций стратегий; 3) механизм аппроксимирования, предназначенный для представления стратегии в виде применения типовых преобразований и типовых комбинаций стратегий.

Базовые элементы в случае стратегии *рутинной исследовательской деятельности* составляют следующие стратегии [8]: 1) приоритетного изучения «экстремальных» ситуаций; 2) поиска и использования аналогии; 3) смены ролей и приоритетов; 4) перехода от изучения отдельного объекта к исследованию системы объектов; 5) предвкусения (рассматривается ситуация, когда цель уже достигнута, и на основе анализа этой и исходной ситуаций строится план достижения цели); 6) построения модели; 7) обогащения и редуцирования модели. Базовыми стратегиями *рутинной проектной деятельности* являются [9] стратегия ***построения новой модели***, стратегия ***преобразования известной модели*** и стратегия ***построения и использования моделей адекватности***, причем известно алгебраическое представление каждой из них.

Механизм аппроксимирования при алгебраическом подходе к построению стратегий состоит из двух вариантов комбинирования стратегий, которые мы назвали прямой и сложной комбинациями стратегий. Допустим, применение стратегии S_1 для достижения цели Π_0 получен плана Π_0 , один из пунктов которого воспринят как вторичная цель. Если план Π_{01} , получен

заменой этой локальной цели на план Π_1 , являющийся результатом применения стратегии S_2 , то полученный план деятельности Π_{01} мы называем простой комбинацией стратегий S_1 и S_2 , см. рис. 2, где Π_{13} – вторичная цель.

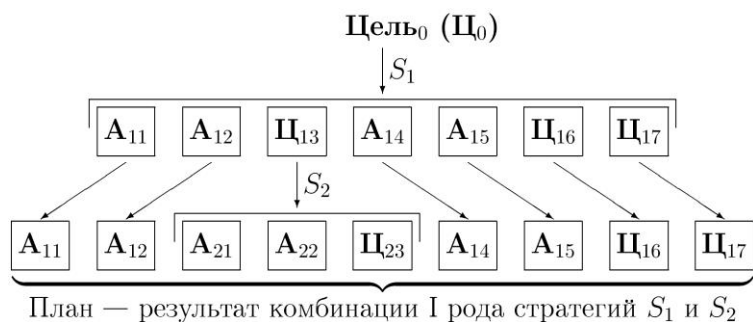


Рис. 2. Иллюстрация к прямой комбинации стратегий. Здесь A_{ij} восприняты как ссылка на алгоритмы, а Π_{ij} – как локальная цель деятельности

Если же применение стратегии S_2 требует предварительного выполнения части плана, предшествующей пункту с этой вторичной целью (например, для создания плана решения уравнения надо сначала получить это уравнение), мы говорим о сложной комбинации стратегий S_1 и S_2 .

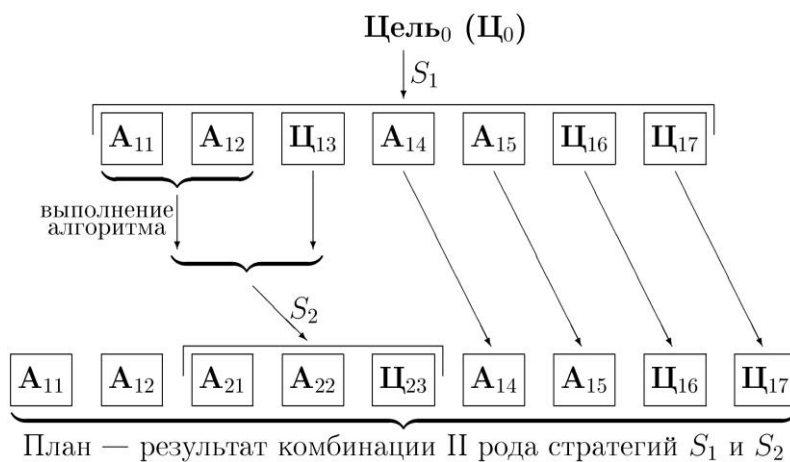


Рис. 3. Иллюстрация к сложной комбинации стратегий. Здесь A_{ij} восприняты как ссылка на алгоритмы, а Π_{ij} – как локальная цель деятельности

Обсуждение и выводы

Обучение реализации стратегий, в частности требует специального учебно-методического обеспечения, например, [10] и методики обучения, важной особенностью которых является взвешенное отношение к ошибкам.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-06-00240.

Библиографический список

1. Мельников, Ю.Б. Об определении и оценке адекватности модели / Ю.Б. Мельников, Г.В. Ваганова, Е.П. Матвеева // Образование и наука. – 2007. – № 10. – С. 3–11.
2. Абульханова-Славская, К.А. Стратегия жизни / К.А. Абульханова-Славская. – М. : Мысль, 1991.
3. Плигин, А. А. Познавательные стратегии школьников: монография / А.А. Плигин. – М. : Профит Стайл, 2007.
4. Тестов, В.А. Стратегия обучения в современных условиях / В.А. Тестов // Педагогика. – 2005. – № 7. – С. 12–18.
5. Тестов, В.А. Стратегия обучения математике / В.А. Тестов. – М. : Технологическая Школа Бизнеса, 1999.
6. Хасси, Д. Стратегия и планирование / Д. Хасси ; Пер с англ. под ред. Л.А. Трофимовой. – СПб. : Питер, 2001.
7. Шкабура, О.В. Формирование у учащихся обобщенной стратегии решения задач в процессе изучения основ информационного моделирования в базовом курсе математики: дисс. ... канд. пед. наук / Шкабура Ольга Владимировна. – Омск : Омск. гос. пед. ун-т., 2000.
8. Мельников, Ю.Б. Алгебраический подход к математическому моделированию и обучению математической и «предматематической» деятельности / Ю.Б. Мельников, К.С. Поторочина // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – № 3 (Физико-математические и естественные науки). – С. 19–24.
9. Мельников, Ю.Б. Алгебраический подход к стратегиям проектной деятельности / Ю.Б. Мельников, И.В. Хрипунов, В.С. Чоповда // Известия УрГЭУ. – 2014. – № 2 (53). – С. 115–123.
10. Мельников, Ю.Б. Математический анализ: учебное пособие для студентов экономических и инженерно-технических направлений вузов [Электронный ресурс] / Ю.Б. Мельников. – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/15/MelnikovAlgebra6/index.html>.

Melnikov Yurii Borisovich,
candidate of physico-mathematical sciences, associate professor
Ural State Economic University
Head of the Department of applied mathematics
UriiMelnikov58@gmail.com
Ekaterinburg, Russia
Solovyanov Vadim Borisovich
Ural State Economic University
Senior lecturer of the Department of applied mathematics
vadsolov@mail.ru
Ekaterinburg, Russia
Shirpuzhev Sergey Viktorovich
Ural State Pedagogical University
Master student
schiger@mail.ru
Ekaterinburg, Russia

ALGEBRAIC APPROACH TO TRAINING FOR PROJECT AND RESEARCH ACTIVITIES

Abstract: The aim of this work is to identify the underlying differences between research and design activities so that, on this basis, to organize training for these activities. The study is theoretical in nature with the testing results in the scientific discussion and analysis of the use in the practice of teaching. The training these activities based on the author's interpretation of the concept of «strategy» and the algebraic approach to implementation strategies, which is a system of three components: 1) the basic strategies; 2) the typical model transformations and typical model combinations of strategies; 3) the mechanism for approximation. It is shown that the main difference between design and research activity related to different nature, the priority reference models and characteristics of adequacy.

Keywords: learning math, algebraic approach, strategy activities, the adequacy of the model.