

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Абрамов А.В., Абрамова Н.В., Зайнуллин М.Н.

ФГБОУ ВПО «Нижевартовский Государственный университет»,
Нижевартовск, e-mail: NIL.PD@mail.ru

В статье исследуется проблема формирования учебно-исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения математике. Целью исследования является построение методической системы обучения учащихся конструированию математических задач с практическим содержанием. Средством формирования учебно-исследовательских компетенций является комплекс специально разрабатываемых заданий на конструирование задач с практическим содержанием. Описана методика обучения выполнения такого рода заданий с использованием этапов математического моделирования.

Ключевые слова: учебно-исследовательская компетенция, математическая задача с практическим содержанием, математическое задание, методическая система учебно-исследовательских заданий, математическое моделирование

FORMATION OF LEARNING AND RESEARCH COMPETENCIES IN STUDENTS IN THE PROCESS OF CREATION OF MATHEMATICAL PROBLEMS WITH PRACTICAL CONTENTS

Abramov A.V., Abramova N.V., Zainulin M.N.

FSBI of HPE «Nizhnevartovsk State University», Nizhnevartovsk, e-mail: NIL.PD@mail.ru

The article studies the problem of forming learning and research competencies in students in the process of their mathematical education. The goal of this study is to create a methodological system of teaching students how to create mathematical problems with practical contents. The tool to form learning and research competencies is a collection of specially created tasks for constructing problems with practical contents. The article describes a method of teaching how to execute such tasks using mathematical modeling stages.

Keywords: learning and research competence, mathematical problem with practical contents, mathematical task, methodological system of learning and research tasks, mathematical modeling

Формирование учебно-исследовательских компетенций учащихся является одной из актуальных проблем Российского образования. В процессе обучения математике оно осуществляется, главным образом, по двум направлениям. Первое направление – исследование «чисто» математических вопросов. Второе направление – исследования, связанные с практическими задачами. Первое направление достаточно успешно развивается: функционируют специализированные математические школы и профильные классы; написан ряд учебников и сборников задач (Мордкович А.Г., Денищева Л.О., Звавич Л.И., Корешкова Т.А., Мишустин

на Т.Н., Рязановский А.Р., Семенов П.В., Жафяров А.Ж и др.); разрабатываются методики углубленного изучения математики (Далингер В.А., Мищенко А.С., Смирнов В.А. и др.). Второе направление развивается не достаточно интенсивно. Действительно, в действующих учебниках и задачниках трудно найти исследовательские задания с практическим содержанием. В методических изданиях публикации по данному направлению встречаются крайне редко. Главным образом они посвящены исследованию «готовых», сформулированных задач с практическим содержанием по традиционной методической схеме, упрощенно представленной в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Деятельность учителя	Деятельность учащегося
1	Представляет условие задачи с набором конкретных данных и их количественные характеристики и отношения.	Анализирует данные условия задачи. Устанавливаются связи между ними.
2	Формулирует требование задачи	Осуществляет поиск решения задачи.
3	На основе анализа строит математическую модель ситуации, что приводит к математической задаче.	Решает математическую задачу.

Более эффективным путем формирования учебно-исследовательских компетенций, по нашему мнению, является самостоятельное конструирование учащимися математических задач с практическим содержанием.

В обучении математике в средней общеобразовательной школе существует ряд противоречий, среди которых выделим следующее. С одной стороны в официальных документах об образовании декларируется необходимость сближения изучения теоретического материала к решению практических жизненных и профессиональных задач, с другой стороны отсутствуют

механизмы продуктивного применения знаний на практике. Проблемой нашего исследования является разрешение этого противоречия применительно к обучению математике. Цель нашего исследования заключается в построении методической системы формирования учебно-исследовательской компетенции учащихся в процессе конструирования математических задач с практическим содержанием.

Конструирование задачи с практическим содержанием – это более сложный процесс по сравнению с решением «готовой» задачи. Традиционная методика усложняется. Она представлена в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Деятельность учителя	Деятельность учащегося
1	Описывает ситуацию (жизненную, производственную, социальную и т.п.).	Воспринимает описание ситуации.
2	Создает условия для мотивированного анализа компонентов ситуации	Анализирует компоненты ситуации и связи между ними.
3	Помогает учащемуся находить противоречия в данной ситуации	Находит противоречия в данной ситуации.
4	Учит, как правильно формулировать проблему	Формулирует проблему
5	Помогает учащемуся в нахождении количественных характеристик и буквенных обозначений.	Для компонентов ситуации находит количественные характеристики и буквенные обозначения.
6	Помогает учащемуся (по необходимости) строить математическую модель ситуации.	Строит математическую модель ситуации
7	Помогает учащемуся формулировать математическую задачу.	Формулирует математическую задачу в соответствии со схемой №1.
8	Корректирует выбор метода решения математической задачи.	Выбирает подходящий метод решения математической задачи.
9	Осуществляет контроль за решением математической задачи.	Решает математическую задачу.
10	Дает экспертную оценку выполнения учебно-исследовательского задания.	Делает заключительный вывод выполнения учебно-исследовательского задания.

Основными задачами исследования являются:

1. Разработка комплекса учебно-исследовательских заданий по основным логическим и методическим линиям школьного курса математики.

2. Разработка методики обучения учащихся конструированию математических задач на разных этапах.

В основе методической системы формирования учебно-исследовательских компетенций лежат учебно-исследовательские задания на конструирование задач с практическим содержанием. Разработка исследовательских заданий является сложной методической проблемой. Сложность обусловлена тем, что исследовательские задания носят, как правило, контекстный характер. Они «привязаны» к конкретной ситуации, ко-

торая и является ядром учебно-исследовательского задания. Ситуация описывается в письменной или в устной форме. Источниками информации являются: статистические отчеты, тексты художественных или научно-популярных произведений, результаты личных наблюдений учащегося, рассказы родственников о своей профессии, учебная литература и др. Поэтому создание методической системы тесно связано с реализацией регионального и национального компонентов в обучении. Например, в условиях Ханты-Мансийского автономного округа-Югры тематика ситуаций связана с особенностями культуры и быта народов Ханты и Манси, с традиционными профессиями (рыболовство, охота, сбор дикоросов), с нефтегазодобывающей промышленностью, экологией, медициной и др.

Вопросы организации исследовательской деятельности учащихся описаны в различных источниках, в том числе в монографии [2]. В настоящей работе авторы конкретизируют ее отдельные положения и подходы. Методика обучения учащихся решению учебно-исследовательских заданий по конструированию задач тесно связана с теорией математического моделирования и этапами построения математической модели (см., например, [1, с. 56–91]). Представляем краткое ее описание.

1. Содержательная постановка задачи, включающая обследование (анализ) объекта моделирования и формулирование проблемы на уровне разговорной речи.

2. Концептуальная постановка задания на математическом языке. Компонентам объекта моделирования ставятся в соответствие математические обозначения, формулы, числовые выражения.

3. Выбор и обоснование метода решения. Как правило, учащиеся выбирают те методы решения задачи, которые они изучают по учебной программе на момент моделирования. Составление математической задачи.

4. Решение математической задачи.

5. Проверка соответствия построенной математической модели исходным требованиям учебно-исследовательского задания.

6. Анализ построенной модели и возможности ее практического использования.

Результующая оценка выполнения учебно-исследовательского задания на конструирование складывается из оценки выполнения задания на каждом этапе. Шкала оценивания выбирается учителем и согласуется с учащимися. Результаты исследований учащиеся представляют в форме доклада или проекта.

Можно выделить следующие уровни исследовательских математических заданий с практическим содержанием.

1-й уровень – репродуктивный. Цель: обучение выполнению учащимися исследовательских заданий по аналогии.

2-й уровень – реконструктивный. Цель: выполнение задания, основанное на переносе отношений с одного объекта моделирования на другой объект.

3-й уровень – продуктивный. Цель: формирование исследовательских компетенций по моделированию объекта в новой для учащегося ситуации.

Первые два уровня в своей основе относятся к тренировочным заданиям. Их выполнение основано на традиционной методике обучения математике. Поэтому останавливаться на них не будем. Приведем пример исследовательского задания третьего уровня с экологическим содержанием.

Краткая содержательная постановка задания. Исследовать характер движения ав-

тотранспортных средств на перекрестке двух улиц Вашего города. Определить время дня, в которое загрязнение атмосферы в районе перекрестка наибольшее (наименьшее). Дать практические рекомендации населению.

Кратко без математических выкладок рассмотрим схему одного из вариантов решения задания:

1) эмпирически определяется интенсивность транспортного потока на перекрестке с 8 часов до 20 часов;

2) по найденным точкам экстремума вводится производная искомой функции, определяющей поток автомобилей;

3) находится первообразная производной, которая и является математической моделью объекта в общем виде;

4) составляется система уравнений, с учетом эмпирических данных (начальных данных);

5) решается система уравнений;

6) записывается окончательный вид искомой функции;

7) делаются выводы и практические рекомендации.

Опыты по реализации данной методики в течение ряда лет осуществляются в различных регионах России, в частности в Тюменской области и Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. В эксперименте и разработке методики принимают участие не только учителя, но и студенты, магистранты, аспиранты. Как показывает анализ экспериментальных данных, выполнение учебно-исследовательских заданий с практическим содержанием оказывает существенное влияние на формирование исследовательских компетенций и мировоззрение учащегося, в частности:

- способствует закреплению теоретического материала и более глубокому его пониманию;

- развивает навыки применения математики к решению практических задач;

- помогает ориентироваться в сложных жизненных ситуациях;

- оказывает определенное влияние на выбор будущей профессии;

- знакомит с традиционными и новыми профессиями региона;

- осуществляет связь с национальной культурой местного населения;

- знакомит с региональными особенностями местности, в которой ученик проживает.

Список литературы

1. Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.
2. Дмитриева Т.А., Абрамова Н.В. Организация научных исследований в профессиональной деятельности учителя математики: монография. Ханты-Мансийск: РИО ИРО, 2010. – 116 с.