

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА МЕТОДОМ ПРОЕКТОВ

Великих А. С., Романов П. Ю., Романова Т. Е.

ФГБОУВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», Магнитогорск, e-mail: velikikhas@mail.ru, romanov-magu@mail.ru, romanova.te@mail.ru.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет переместить акцент с процесса пассивного накопления знаний на формирование ключевых компетенций. В статье предложен один из возможных путей внедрения компетентностного подхода в обучение математике, реализуемого методом проектов. Средствами реализации данного подхода выступают открытые задачи, предлагаемые учащимся при изучении геометрических мест точек. Авторы придерживаются двухкомпонентной организации проектной деятельности: работа над темой и работа над проектами. Сам проект включает в себя четыре мини-проекта, в ходе выполнения которых обучающиеся проводят исследования, решая открытые задачи, разработанные авторами и названные задачами на отыскание геометрических мест с ограничениями. Организованное таким образом обучение позволяет сформировать у учащихся учебно-познавательные и информационные компетенции, определённые Федеральным государственным стандартом образования в качестве основного результата обучения.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, открытые задачи, метод проектов, геометрические места точек.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF COMPETENCE APPROACH PROJECTS IMPLEMENTATION

Velikikh A. S., Romanov P. Y., Romanova T. E.

NMSTU Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk, e-mail: velikikhas@mail.ru, romanov-magu@mail.ru, romanova.te@mail.ru

Design research enables you to move the focus from the passive process of accumulation of knowledge on the development of key competences. This article proposes one possible way of implementing of competency approach in mathematics education, implemented by the project method. Tools implementing this approach are the open problems proposed by students in the study of geometrical places of points. The authors stick to the two-component the project activities: work on theme and work on projects. The project includes four mini-project during which students conduct research, solving open tasks, developed by the authors and called tasks for finding geometric places with restrictions. Arranged this way the training allows students to form learning and information competence, as defined by the Federal state standard of education as the primary learning outcome.

Keywords: design research, open issues, project method, geometrical places of points.

Федеральные государственные стандарты нового поколения определяют основной результат образования как индивидуальный прогресс в основных сферах личностного развития, достигаемого путем освоения универсальных и предметных способов действий, ведущих идей и ключевых понятий; достижения на этой основе способности к развитию компетентности [1, 10]. Сущность учебного предмета и его специфика раскрываются на основе системно-деятельностного подхода, согласно которому учебный предмет строится как система целенаправленно организованной учебной деятельности, в которой учащиеся, совершая определенные специфичные для данного учебного предмета действия, осваивают универсальные и предметные способы действий, ключевые утверждения, понятия и теории, существенные свойства изучаемых объектов и отношения между ними. В основе

всевозможных видов деятельности, нацеленных на применение и открытие знаний, находятся два основных вида – проектная и исследовательская.

Исследовательское обучение – особый подход к обучению, построенный на основе естественного стремления ребенка к самостоятельному изучению окружающего [2]. Главная цель исследовательского обучения – формирование у учащегося готовности и способности самостоятельно творчески осваивать и перестраивать новые способы деятельности в любой сфере человеческой культуры [6].

Реализация данной цели возможна средствами проектной деятельности. Это обусловлено тем, что проектирование становится универсальным инструментарием, позволяющим обеспечить ее системность, целеориентированность и результативность.

В школьном обучении применяется метод проектов как совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий обучающихся, с обязательной презентацией этих результатов. Проектное обучение можно представить как способ организации педагогического процесса, основанный на взаимодействии с окружающей средой, поэтапную практическую деятельность по достижению поставленной цели. Проектная деятельность не заменяет традиционную систему, а органично дополняет и расширяет ее. Учебная программа, которая последовательно применяет этот метод, строится как серия взаимосвязанных проектов, вытекающих из тех или иных жизненных задач. От ребенка требуется умение координировать свои усилия с усилиями других. Чтобы добиться успеха, ему приходится добывать необходимые знания и с их помощью проделывать конкретную работу.

При выполнении проекта учащиеся становятся настоящими исследователями. И как все исследователи, они должны пройти основные этапы исследования (постановка проблемы, сбор фактического материала, систематизация и анализ полученного материала, выдвижение гипотез, проверка гипотез, их доказательство или опровержение).

Продуктом исследования может стать нахождение решения некоторой новой, практической задачи или оригинального способа действий в некоторой практической ситуации, связанного с поиском решения соответствующей задачи [8].

Проблемный характер любой задачи определяется тем, какие из основных компонентов в ней неизвестны. Стандартной (закрытой) называется задача, в которой четко определено условие, известны способ решения и его обоснование. Большинство школьных задач являются стандартными. Для их решения требуется лишь умение работать по образцу, то есть знание определенного алгоритма, с помощью которого можно решить данный тип задач. Проблемы, возникающие при решении этих задач, носят чисто технический характер, методика их преодоления хорошо известна – это тренировка, то есть натаскивание в решении

однотипных упражнений. Практически все школьники легко обучаются решать задачи этого типа.

Под открытыми задачами понимают задачи, которые имеют несколько вариантов решения, предполагают возможность уникальных ответов или позволяют ученикам самостоятельно открывать неизвестные им факты, учитывая их индивидуальные возможности. Цель таких задач – максимально вовлечь учащихся в творческую познавательную деятельность. Открытые задачи имеют размытое условие (с лишними данными или с недостатком данных), из которого недостаточно ясно, как действовать, что использовать при решении, но понятен требуемый результат. Они имеют множество путей решения, которые не являются «прямолинейными», двигаясь по которым попутно приходится преодолевать возникающие «препятствия». Вариантов решения много, нет понятия «правильное решение»: решение либо применимо к достижению требуемого условия, либо нет.

Открытые задачи позволяют ученикам конструировать собственные знания о реальных объектах познания. Степень определенности задания является ключевой в становлении интеллектуально-творческой деятельности. Учитывая уровень развития интеллектуально-творческой деятельности конкретного ученика, учитель может изменять интеллектуальный и творческий потенциалы задания, вводя или удаляя информацию, изменяя способ ее предъявления, т. е. изменяя степень определенности содержания задачи в целях стимулирования интеллектуально-творческой деятельности [9]. При этом интеллектуальный потенциал задания позволяет учащемуся максимально проявить свои мыслительные способности, чтобы добиться получения нового результата, а творческий потенциал задания дает возможность проявить свои способности к творчеству.

Решая открытые задачи, ученик проходит все этапы научного исследования. Это позволяет сделать вывод о возможности организации проектной деятельности через решение открытых задач.

Рассмотрим реализацию метода проектов при изучении геометрических мест точек.

Мы придерживаемся двухкомпонентной организации проектной деятельности: работа над темой и работа над проектами.

Компонент первый (подготовительный) «Узнаём». На этом этапе учитель организует повторение ранее изученных геометрических мест точек, введение новых (парабола, эллипс и гипербола) и решение стандартных задач на отыскание геометрических мест.

Компонент второй «Делаем». Проект «Геометрические места точек» распадается на четыре мини-проекта. Дети проводят мини-исследования, решая открытые задачи,

придуманные авторами специально для этих проектов и названные ими задачами на отыскание геометрических мест с ограничениями [5].

Каждый мини-проект сопровождается листком-заданием. Каждый листок, наряду с открытыми задачами, включает в себя и материал (он выделен курсивом), относящийся к первому компоненту проекта [3, 4].

Листок-задание № 1. Геометрические места точек

Определение. *Геометрическим местом точек называется множество точек, обладающих определенным свойством.*

(1) *Множество точек, одинаково удаленных от двух данных точек A и B – это серединный перпендикуляр отрезка AB .*

(2) *Множество точек, одинаково удаленных от двух данных прямых – это крест биссектрис.*

(3) *Множество точек, расстояние которых до данной прямой l равно заданному числу d ($d > 0$) – пара прямых, параллельных l и расположенных по разные стороны от нее.*

(4) *Множество точек, расстояние которых до данной точки O равно данному числу r ($r > 0$) – окружность радиуса r с центром O .*

(5) *Множество точек, из которых данный отрезок AB виден под данным углом – пара дуг окружностей, симметричных относительно прямой AB , с концами в точках A и B .*

Интересные геометрические места можно получить, если в определениях (1) – (4) заменить данные множества некоторой их частью, например, прямую лучом или отрезком. Такие геометрические места точек будем называть геометрическими местами с ограничениями. Для решения таких задач нужно уметь находить расстояния от точки до различных множеств.

Определение. *Расстоянием от точки до множества называется длина наименьшего из всех отрезков, соединяющих данную точку с каждой точкой этого множества.*

Используя это определение, решите следующие задачи.

1. *Найдите расстояние от точки до прямой, рассмотрев различные случаи их взаимного расположения.*

2. *Найдите расстояние от точки до луча, рассмотрев различные случаи их взаимного расположения.*

3. *Найдите расстояние от точки до отрезка, рассмотрев различные случаи их взаимного расположения.*

4. *Найдите расстояние от точки до окружности, рассмотрев различные случаи их взаимного расположения.*

5. Найдите расстояние от точки до дуги окружности, рассмотрев различные случаи их взаимного расположения точки и этой дуги.

Решите следующие задачи на отыскание геометрических мест с ограничениями.

6. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данного луча.
7. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данного отрезка.
8. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данной прямой и данного луча, если начало луча лежит на прямой.
9. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от сторон данного угла.
10. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных равных отрезков, имеющих общее начало.

Листок-задание № 2. Парабола

(б) Множество точек, равноудаленных от данной точки F и данной прямой d , называется параболой. Точку F называют фокусом, а прямую d – директрисой.

1. Используя циркуль и линейку, для данной прямой d и точки F , ей не принадлежащей, постройте несколько точек параболы с F фокусом и директрисой d .
2. Для данной прямой d и точки F , ей не принадлежащей, укажите геометрическое место точек, расстояния которых до точки F : а) меньше расстояния до прямой d ; б) больше расстояния до прямой d .
3. Что будет происходить с параболой, если ее фокус будет: а) приближаться к директрисе; б) удаляться от директрисы?
4. Найдите множество центров окружностей, касающихся: а) данной прямой и проходящих через данную точку; б) данной окружности и проходящих через данную точку внутри окружности; в) данной окружности и проходящих через данную точку вне окружности; г) данной окружности и данной прямой.
5. Докажите: касательная к параболе является серединным перпендикуляром к отрезку, соединяющему фокус и основание перпендикуляра, опущенного из точки касания на директрису параболы.
6. Возьмите лист бумаги прямоугольной формы и отметьте около его большей стороны точку S . Сложите лист так, чтобы точка S совместилась с какой-нибудь точкой на большой стороне. Разогните лист и снова согните его, совместив точку S с другой точкой большой стороны. Сделайте так несколько раз, пока вся бумага не покроется линиями сгибов. Докажите, что линии сгибов являются касательными к параболе. Найдите фокус и директрису этой параболы.

Решите следующие задачи на отыскание геометрических мест с ограничениями.

7. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данных прямой и луча, рассмотрев все возможные случаи взаимного расположения прямой и луча.
8. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данных прямой и отрезка, рассмотрев все возможные случаи взаимного расположения прямой и отрезка.
9. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных отрезков, рассмотрев все возможные случаи взаимного расположения двух отрезков.
10. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных лучей, рассмотрев все возможные случаи взаимного расположения двух лучей.

Листок-задание № 3. Эллипс

(7) Множество точек, сумма расстояний которых до двух данных точек F_1 и F_2 постоянна и равна t , называется эллипсом. Точки F_1 и F_2 называют фокусами.

1. *Используя циркуль и линейку, для двух заданных точек F_1, F_2 и данного отрезка длины t постройте несколько точек эллипса с фокусами F_1 и F_2 .*
2. *Для двух данных точек F_1 и F_2 укажите геометрическое место точек, для которых сумма расстояний до этих точек: а) меньше заданного числа; б) больше заданного числа.*
3. *Для данных точек A и B найдите геометрическое место точек C , для которых периметр треугольника ABC равен постоянной величине t .*
4. *Найдите геометрическое место точек пересечения пар окружностей с данными центрами и суммой радиусов.*
5. *Что будет происходить с эллипсом, если его фокусы будут: а) приближаться друг к другу; б) удаляться друг от друга?*
6. *Пусть A – произвольная точка эллипса с фокусами F_1 и F_2 . Докажите: касательной к эллипсу, проходящей через точку A , является биссектриса угла, смежного с углом F_1AF_2 .*
7. *Вырежьте из бумаги большой круг и в любом его месте, отличном от центра, поставьте точку S . Сложите круг так, чтобы эта точка совместилась с какой-нибудь точкой окружности круга, и на бумаге образовалась линия сгиба. Разогните круг и снова согните его, совместив точку с другой точкой окружности круга. Сделайте так несколько раз, пока вся бумага не покроется линиями сгибов. Докажите: участок круга внутри сгибов имеет форму эллипса, а линии сгибов являются касательными к нему.*

Решите следующие задачи на отыскание геометрических мест с ограничениями.

8. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки и данной окружности, если точка находится внутри круга.
9. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки и дуги данной окружности, если точка находится внутри круга.

Листок-задание № 4. Гипербола

(8) Множество точек, модуль разности расстояний которых до двух данных точек F_1 и F_2 постоянна и равна t , называется эллипсом. Точки F_1 и F_2 называют фокусами.

1. Используя циркуль и линейку, для двух заданных точек F_1, F_2 и данного отрезка длины t постройте несколько точек гиперболы с фокусами F_1 и F_2 .
2. Для двух данных точек F_1 и F_2 укажите геометрическое место точек, для которых модуль разности расстояний до этих точек: а) меньше заданного числа; б) больше заданного числа.
3. Найдите геометрическое место центров окружностей, касающихся двух данных окружностей с центрами в точках O_1, O_2 и радиусами R_1, R_2 .
4. Что будет происходить с гиперболой, если ее фокусы будут: а) приближаться друг к другу; б) удаляться друг от друга?
5. Пусть A – произвольная точка гиперболы с фокусами F_1 и F_2 . Докажите: касательной к гиперболе, проходящей через точку A , является биссектриса угла F_1AF_2 .
6. Вырежьте из бумаги большой круг и в любом месте оставшейся части листа поставьте точку S . Сложите лист так, чтобы эта точка совместилась с какой-нибудь точкой окружности вырезанного круга, и на бумаге образовалась линия сгиба. Разогните круг и снова согните его, совместив точку с другой точкой окружности. Сделайте так несколько раз, пока вся бумага не покроется линиями сгибов. Докажите: участок круга внутри сгибов имеет форму гиперболы, а линии сгибов являются касательными к ней.

Решите следующие задачи на отыскание геометрических мест с ограничениями.

7. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки и данной окружности, если точка находится вне круга.
8. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки и дуги данной окружности, если точка находится вне круга.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет сместить акцент с процесса пассивного накопления обучающимися знаний на овладение ими способами деятельности, что способствует формированию у учащихся ключевых компетенций [7]. Организованное таким образом обучение позволяет сформировать у учащихся учебно-познавательные и информационные компетенции, определённые Федеральным государственным стандартом образования в качестве основного результата обучения.

Список литературы

1. Абдуразаков М. М., Дзамыхов А. Х., Темирджанова М. А. Формирование профессионально направленных ИКТ-компетенций будущего учителя в условиях реализации требований нового ФГОС // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Гуманитарные науки. – 2014. – № 13 (184). – Вып. 22. – С. 268-273.
2. Великих А.С. Формирование умений исследовательской деятельности учащихся при изучении геометрических мест точек / Педагогические аспекты математического образования. – 2006. – Вып. 3. – С. 9-18.
3. Великих А. С. Организация исследовательской деятельности учащихся при изучении геометрических мест точек, равноудаленных от двух фигур // Педагогические аспекты математического образования. – 2007. – Вып. 4. – С. 28–33.
4. Великих А. С., Мошкина О. В. Организация самостоятельной работы одаренных школьников при изучении аффинных свойств эллипса // Педагогические аспекты математического образования. – 2008. – С.19-25.
5. Великих А. С., Санникова Е. С. Организация исследовательской работы одаренных детей при изучении геометрических мест точек // Педагогические аспекты математического образования. – 2008. – Вып. 5. – С.25-30.
6. Романов П. Ю. Моделирование процесса формирования исследовательских умений обучающихся в системе непрерывного педагогического образования // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2003. – № 3. – С. 35-39.
7. Романов П. Ю., Банникова Д. Д. Особенности формирования исследовательских компетенций школьников на уроках математики // Южно-Уральский педагогический журнал. – 2015. – № 2. – С. 63-67.
8. Романов П. Ю. Психолого-педагогические основы решения творческих задач // Вестник Магнитогорского государственного университета. – 2001. – № 2-3. – С. 340-345.
9. Романов П. Ю., Романова Т. Е. Роль графической интерпретации результатов решения задач с параметрами в организации исследовательской деятельности учащихся // Современные проблемы обучения математике в школе. – 2000. – С. 84-90.
10. Романов П. Ю., Сайгушев Н. Я., Романова Т. Е., Милов Ю. Е. Формирование исследовательских умений обучающихся в условиях перехода на Госстандарт нового поколения // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 6(55). – С. 65-68.