

Н. А. Сеногноева

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ**

**Екатеринбург
РГПУ
2018**

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Н. А. Сеногноева

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ,
ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ**

Учебное пособие

© ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», 2018

ISBN 978-5-8050-0636-5

Екатеринбург
РГППУ
2018

УДК 371.3:371.64/69:004

ББК Ч402.53+Ч402.684.3

С31

Сеногноева, Наталия Анатольевна.

С31 Исследовательские и проектные задания с использованием средств, предоставляемых информационно-образовательной средой [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Сеногноева. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. 77 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0636-5>.

ISBN 978-5-8050-0636-5

Раскрываются возможности информационных сред для организации проектной и исследовательской деятельности. Рассматриваются примеры исследовательских и проектных заданий, реализованных в информационных средах «Физикон», «Живая геометрия», выполнение которых связано с индивидуальной образовательной траекторией обучающегося.

Предназначено для магистрантов всех форм обучения. Может быть использовано на курсах повышения квалификации учителей математики и физики, работающих по основным образовательным программам основного общего образования.

Рецензенты: д-р пед. наук, проф. А. Г. Гейн (ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»); канд. пед. наук, доц. М. В. Полякова (ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»)

Системные требования: Windows XP/2003; программа для чтения pdf-файлов Adobe Acrobat Reader

Учебное издание

Редактор О. Е. Мелкозерова; компьютерная верстка А. В. Кебель

Утверждено постановлением редакционно-издательского совета университета.

Подписано к использованию 10.04.18

Текстовое (символьное) издание (0,76 Мб)

Издательство Российского государственного профессионально-педагогического университета.

Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11

© ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», 2018

Оглавление

Введение.....	5
1. Информационно-образовательная среда в рамках проектной и исследовательской деятельности.....	7
1.1. Информационно-образовательная среда и комплексные программные средства (информационные среды).....	7
1.2. Исследовательская и проектная деятельность обучающихся	14
Вопросы и задания для самоконтроля	22
2. Реализация исследовательских и проектных заданий в информационных средах	24
2.1. Проектная деятельность по математике в среде «Живая геометрия»	24
2.2. Проектная деятельность по естественным наукам в среде «Физикон».....	34
Вопросы и задания для самоконтроля	43
Заключение	44
Библиографический список.....	45
Приложение 1. Дневник работы над проектом	49
Приложение 2. Проектное портфолио	52
Приложение 3. Исследование треугольников в информационной среде «Живая геометрия»	55
Приложение 4. Исследование четырехугольников в информационной среде «Живая геометрия».....	61

Введение

Образование в современном обществе приобретает новое качество благодаря наличию комплексных информационных и телекоммуникационных ресурсов, в совокупности представляющих собой единое учебное информационное пространство, что открывает перед обучающимися принципиально новые возможности для активного использования имеющейся информации, создания оригинальных учебных проектов и проведения самостоятельных исследований, реализация которых невозможна на основе традиционных подходов.

Это обстоятельство нашло свое отражение в требованиях к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), где прямо указано, что условия реализации основной образовательной программы основного общего образования должны быть обеспечены современной *информационно-образовательной средой* [34].

Принятая модель образования ориентирована на выполнение социального заказа по формированию личности обучающегося, готовой к саморазвитию и непрерывному образованию, активной учебно-познавательной деятельности, с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей. В основу реализации данной модели, как указано в п. 5 Общих положений Федерального государственного образовательного стандарта, положен системно-деятельностный подход [34].

Основная образовательная программа на ступени основного общего образования в своей содержательной части базируется на развитии универсальных учебных действий, в частности, формировании у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности, навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта. Очевидно, что данное требование может быть реализовано только при условии эффективного освоения учащимися широкого круга различных информационных ресурсов, позволяющих создавать оригинальный творческий продукт на основе тематических баз данных и программного инструментария их обработки, а также представлять свой проект, используя все возможности современных мультимедийных средств.

Проектная технология позволяет создать условия деятельности, максимально приближенные к реальным, обеспечивая формирование информационных и познавательных (исследовательских) компетенций. Исследовательская деятельность обучающихся – деятельность, связанная с решением творческой, исследовательской задачи с заранее не известным ответом (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы). Данная деятельность предполагает наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированных, исходя из принятых в науке традиций: постановка проблемы; изучение теории по данной проблематике; подбор методик исследования и практическое овладение ими; сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы.

Работа над учебным проектом или исследованием позволяет учителю выстроить бесконфликтную педагогику, вместе с детьми вновь и вновь пережить вдохновение творчества, превратить образовательный процесс из скучной, неинтересной работы в результативное созидательное творчество.

1. ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Информационно-образовательная среда и комплексные программные средства (информационные среды)

В соответствии с требованиями ФГОСа информационно-образовательная среда образовательного учреждения включает в себя комплекс информационных образовательных ресурсов, в том числе цифровые образовательные ресурсы, совокупность технологических средств информационных и коммуникационных технологий: компьютеры, иное оборудование, коммуникационные каналы, систему современных педагогических технологий, обеспечивающих обучение в современной информационно-образовательной среде.

Образовательная среда как педагогическое явление есть совокупность условий, в которых разворачивается образовательный процесс и с которыми вступают во взаимодействие субъекты данного процесса. Это система влияний и условий формирования личности, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении [37, с. 14]. Сегодня образовательная среда рассматривается в качестве одного из основных элементов образовательной системы наряду с содержанием образования, образовательным процессом и субъектами образовательного пространства.

Как показали исследования, среда органично включена в процесс жизнедеятельности человека и служит важным фактором регуляции его поведения [8]. Индивид связан с любым компонентом среды за счет двустороннего процесса взаимодействия – приспособление к среде и ее преобразование. С одной стороны, среда через свои структурные элементы воздействует на личность, с другой – личность, вступая во взаимодействие с окружающими людьми, предметами и явлениями, создает эту среду, придавая ей определенное качество; от того, как сформирован образ среды в сознании человека, во многом зависит тип его поведения.

Образовательная среда образовательной организации целенаправленно создается субъектами образовательной деятельности (в большей степени педагогическим коллективом) в целях полноценного достижения целей

обучения, воспитания и развития учащихся. Помимо собственно субъекта среды, который является ее создателем, в образовательной среде каждой школы можно выделить информационный (содержательный), процессуально-организационный (в том числе материально-технический) и межличностный компоненты. Среда характеризуется эмоциональным климатом, личностное благополучие, особенности микрокультуры, атмосфера, дух, комфортность и т. д. Данные компоненты связаны с индивидуальными особенностями субъектов и их взаимодействием. Эти характеристики обеспечивают существование и способствуют появлению понятия «информационно-образовательная среда». Фактически происходит интеграция образовательной и информационной сред. О. А. Ильченко под информационно-образовательной средой понимает «системно организованную совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения, неразрывно связанную с человеком как субъектом образовательного процесса» [16, с. 4].

Можно сказать, что информационно-образовательная среда представляет собой созданную субъектами процесса обучения совокупность:

- информации на традиционных и электронных носителях;
- информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) взаимодействия, включая виртуальные библиотеки, распределенные базы данных;
- дидактико-методических комплексов [4].

К основным характеристикам информационно-образовательной среды, значимым для организации процесса обучения, можно отнести следующие:

- открытость;
- целостность;
- полифункциональность.

Информационно-образовательная среда позволяет реализовать дидактические возможности инновационных технологий, эффективно организовать индивидуальную и коллективную работу учащихся, обеспечивая тем самым целенаправленное развитие их самостоятельной познавательной деятельности.

В настоящее время в соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы происходит повсеместное оснащение образовательных организаций новейшими компьютерами, обеспечение доступа к сети Интернет.

Концепция программы – обеспечение доступности качественного образования независимо от места жительства, социального и материального

положения семей обучающихся, самих обучающихся и состояния их здоровья, а также обеспечение максимально равной доступности образовательных программ и услуг дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования детей и взрослых, высшего профессионального образования, дополнительного профессионального образования путем установления координационных и регуляционных мер и механизмов для всех участников информационного образовательного взаимодействия.

В каждой конкретной образовательной организации формируется собственная информационно-образовательная среда. Однако в контексте требований ФГОСов она должна включать как собственные информационные возможности, так и информационно-образовательную среду района, города, страны и т. д. Учащимся следует предоставить возможность совершать экскурсии, посещать музеи, участвовать в виртуальных конференциях, обсуждать проблемы на форумах, искать информацию в сети Интернет и т. д.

Для нас в данном случае важна динамика: информация – знание, которое всегда несет на себе отпечаток личности учащегося. Чтобы результат оказался социально позитивным, необходимо выстраивать процесс обучения с учетом этого сложного перехода.

Предпочтение отдается методам обучения, направленным на освоение универсальных способов деятельности (познавательной, ценностно-ориентационной, практической, коммуникативной), на открытие знаний и объяснение явлений (проблемное обучение, метод проектов, «французские мастерские», «дебаты», «case study», портфолио и т. д.). С их помощью процесс обучения организуется таким образом, что учащиеся активно используют как собственные ресурсы, так и ресурсы информационно-образовательного пространства. При этом происходит формирование индивидуальной информационно-образовательной среды на основе взгляда конкретного учащегося на окружающий его мир.

В соответствии с ФГОСом, учитель предстает как организатор педагогической поддержки учащихся в ходе образовательного процесса: при определении целей обучения, выборе соответствующего учебного материала, решении проблем, оценке достигнутых результатов.

Учащийся же выступает как создатель субъективно (а иногда и объективно) новой информации в результате продуктивной деятельности (внешней и внутренней), основывающейся на личностном опыте.

Учебники и учебные пособия должны быть построены на основе принципов работы в открытом образовательном пространстве – с использованием гипертекстов, мультимедиа и т. д. Сейчас для школы разработаны электронные информационно-образовательные среды (в терминах информатики) – сочетание электронных образовательных ресурсов (медиаотеки, энциклопедии, уроки) и инструментов для управления этими ресурсами (поиск, отбор, представление). Они дополняют традиционные книжные ресурсы (учебник, рабочая тетрадь и др.). При этом и те, и другие входят в информационно-образовательное пространство. Организацию процесса обучения для повышения его эффективности целесообразно строить целостно, в рамках всего образовательного пространства.

По результатам социологических опросов среди участников образовательного процесса, наблюдается закономерный рост интереса к использованию средств ИКТ, понимания новых образовательных возможностей. С целью обеспечения эффективности обучения, осуществляемого в информационно-образовательном пространстве, необходимо пересматривать как содержание, так и технологии обучения.

Важнейшим свойством информационно-образовательной среды, позволяющим по-новому решать многие дидактические задачи, является интерактивность. Интерактивность в информационно-образовательной среде – это возможность для учащегося взаимодействовать с элементами среды для достижения своих познавательных целей. При этом и сама среда является активной, откликаясь на запросы пользователя определенным образом. То есть в процессе обучения помимо двух действующих субъектов – учителя и учащегося, появляется еще один элемент, который может оказать существенное влияние на ход и результаты обучения. Содержание образования предстает перед учащимися с недоступной ранее полнотой, но его усвоение связано не только с деятельностью субъектов образовательного процесса, но и со средствами хранения и доставки информации. Поэтому требуются серьезные дидактические исследования новой ситуации, все чаще возникающей в процессе обучения, а также дальнейшее развитие дидактического знания.

Конкретные формы и масштаб взаимодействия с информационно-образовательной средой связаны с индивидуальной образовательной траекторией обучающегося [13], в которую включены проект, опирающийся на осознанные цели, задачи и смысл деятельности; необходимые ресурсы (внутренние и внешние); содержательный образовательный результат. Такая тра-

ектория индивидуальной познавательной деятельности обучающихся, осуществляемая в конкретных условиях, связанная с использованием определенных ресурсов, направлена на получение уникального образовательного продукта. Образовательные продукты могут быть интеллектуальными (знания), практическими (освоенные способы деятельности), материальными (результаты деятельности). Образовательный продукт в форме компетенций представляет собой комплексный итог деятельности обучающегося, обусловленный индивидуальной образовательной траекторией и соответствующий личностным особенностям обучающегося. Основой обучения в информационно-образовательной среде является самообразование, выстраивание своего образа в интеллектуальной, коммуникативной, эмоционально-ценностной и других сферах. Работа школьников, выстроенная в рамках проектной и исследовательской деятельности, чаще всего выходит за границы учебного предмета, требует от обучающихся субъектного отношения к своей деятельности, включает как обязательные элементы целеполагание, рефлексия, не ограничивает обучающихся в способах работы с информацией и выборе конкретных программных средств реализации задуманного.

В настоящее время имеется широкий спектр информационных ресурсов, позволяющих реализовать учебный проект по любой дисциплине с различной степенью научной значимости полученных результатов. Основной же задачей их использования является освоение учащимися методов поиска необходимой информации, ее критического осмысления и отбора, выстраивания программы действий и применения имеющихся инструментальных средств для достижения планируемого результата в соответствии с принятой гипотезой (проблемой) исследования.

Эволюция программных средств хранения, обработки и представления информации, ориентированных на образовательные цели, привела к появлению комплексных информационных систем, включающих в себя все необходимые составляющие для проведения полноценных исследований, в том числе, например, виртуальные приборы и препараты. Это позволяет реализовать различные проекты в рамках одного программного продукта, который, несмотря на открытый характер своего функционирования, включает в себя всю необходимую информацию (в виде банков или баз данных по конкретной тематике), инструменты для ее обработки и графического представления, средства математических расчетов и построений. Практика создания и ис-

пользования подобных систем исторически сложилась в технической сфере, где они получили название «информационные среды», отражающее комплексный характер их структуры и наличие полного инструментария для реализации проектов от постановки задачи до получения результата.

Таким образом, в настоящее время под информационной средой понимается совокупность технических и программных средств хранения, обработки и передачи информации, связанных едиными протоколами и форматами представления данных. Среди программных продуктов, ориентированных на сферу образования, подобными возможностями обладают, например, программные комплексы «Открытая физика», «Живая геометрия», виртуальные интерактивные практикумы по естествознанию компании «Физикон» и ряд других. В силу исчерпывающего характера их свойств и возможностей к ним также применяется определение «информационная среда».

Важным свойством, обеспечивающим развитие личности обучающегося, является интерактивный характер информационных сред и возможность их одновременного использования сразу несколькими участниками, что очевидным образом связано с коммуникативностью – умением и способностью общаться (как лицом к лицу с собеседниками, так и с помощью ИКТ). Коммуникативность связана, помимо самого факта непосредственного общения, со скоростью предоставления информации, мониторингом хода и результатов процесса деятельности. За счет этого складывается особая система взаимоотношений между субъектами деятельности как при непосредственном общении, так и при сетевом (удаленные субъекты).

Чаще всего интерактивность – это бинарное взаимодействие по типу поочередного высказывания (в широком смысле слова, т. е. от представления информации до осуществления действия) каждой из сторон общения. Причем каждое высказывание производится с учетом как своих прошлых действий и смыслов, так и реакций другой стороны [22].

Интерактивность позволяет реализовать следующие дидактические свойства ИКТ [18]:

- адаптивность – создание благоприятных условий в процессе обучения;
- продуктивность – возможность изменения или дополнения информации;
- креативность – создание собственного образовательного продукта, индивидуальное решение проблемы на основе предложенного материала.

Работа в информационной среде обеспечивает возможность коммуникации не только с преподавателем, но и с другими учащимися, сотрудничество в процессе разного рода познавательной и творческой деятельности.

«Уровни интерактивности» – это качественное понятие, которое отражает степень активности пользователя, однозначно определяемую функциональными возможностями учебного продукта [26]. Выделяют следующие уровни:

1. *Простой (пассивный) уровень* характеризуется минимальными действиями пользователя и, соответственно, небольшими функциональными возможностями (например, управление презентацией – запуск, остановка, возвращение к предыдущему слайду). Пассивным является и режим простого получения информации с использованием элементарных средств навигации (переход на следующую или предыдущую страницу, движение по гиперссылке и т. д.). По отношению к текстовому учебнику этот уровень интерактивности также достижим (листание, перечитывание и т. д.).

2. *Ограниченный уровень* взаимодействия с учебным продуктом представляет процесс, в котором учащийся реагирует на отдельные учебные запросы (например, тестирование, когда необходимо выбрать один или несколько ответов из предложенных).

3. *Полный уровень* интерактивности характеризуется разнообразием реакций учащихся на многочисленные учебные запросы и расширением способов взаимодействия с учебным материалом. На этом уровне осуществляются манипуляции с объектами на экране, использование имитационного моделирования, сложная навигация, обусловленная в том числе уровнем знаний пользователя.

4. *Уровень реального масштаба времени* характеризуется вовлечением учащегося во взаимодействие со средой, моделирующей реальные объекты или процессы. Пользователь управляет объектами среды, отвечает на многочисленные учебные запросы.

Понятно, что два последних уровня интерактивности не могут быть достигнуты никакими текстовыми учебными пособиями или учебниками. Они предполагают не только активность ученика, но и возможность изменения (преобразования) самого содержания ресурса. То есть осуществляется двустороннее взаимодействие, которое требует серьезного дидактического осмысления для эффективного управления процессом обучения.

Информационная среда обладает и другими характеристиками, связанными с процессом образования:

- личностная заданность среды, что подразумевает активное субъектное начало среды любого уровня, так как именно личность выстраивает, объединяет, придает целостность и задает вектор развития среде;
- мультимедийность – представление информации разными способами: текст, аудио- и видеозаписи, фотографии, иллюстрации, анимация и т. д.;
- адаптивность – свойство среды, связанное с удовлетворением разнообразных образовательных запросов личности, неисчерпаемостью, многомерностью представления информации в среде, возможностями осуществления различных видов деятельности (творческий поиск, игра, тренинг и т. д.);
- многоаспектность – представление информации о процессе или явлении с разных точек зрения, во множестве связей и отношений, что способствует более глубокому изучению материала, требует информационной компетентности обучающихся.

Правильный выбор, освоение и использование конкретной информационной среды существенно сокращают время реализации проекта по сравнению с вариантами использования разрозненных электронных образовательных ресурсов, средств обработки и представления информации, программ для проведения расчетов и графических построений. Такие информационные среды все чаще локализуются в рамках единой информационно-образовательной среды учебных организаций, составляя основу для реализации требований основной образовательной программы основного общего образования Федерального государственного образовательного стандарта в части проведения исследовательской и проектной деятельности учащихся.

1.2. Исследовательская и проектная деятельность обучающихся

Проектная и исследовательская деятельность учащихся основной общеобразовательной школы по своему характеру является открытым процессом, поскольку тесно связана с освоением учебного материала во время обычных занятий и направлена на расширение и углубление практических умений, формирование способности к применению полученных знаний, развитие личных качеств и способностей учащихся как субъектов образовательного процесса.

Учебная проектная деятельность. Как отмечают исследователи, занимающиеся методологией проектной деятельности, проектирование – это деятельность по преобразованию существующей действительности на основе собственного замысла. Проектная деятельность обучающихся – совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность обучающихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции, определение целей и задач проекта, доступных и оптимальных ресурсов деятельности, создание плана, программы организации деятельности по реализации проекта) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности.

Рассмотрим содержание понятия проектной деятельности школьников, а также определим главные цели и задачи этой деятельности.

Проект – временная деятельность, имеющая целью получение уникального результата.

Проектная деятельность является частью самостоятельной работы обучающихся. Качественно выполненный проект подразумевает поэтапное планирование своих действий, отслеживание результатов своей работы.

Целью проектной деятельности являются понимание и применение обучающимися знаний, умений и навыков, приобретенных при изучении различных дисциплин.

Задачи проектной деятельности в школе:

- обучение планированию (учащийся должен уметь четко определять цель, описывать основные шаги по достижению поставленной цели, концентрироваться на достижении цели на протяжении всей работы);
- формирование навыков сбора и обработки информации, материалов (учащийся должен уметь выбирать подходящую информацию и правильно ее использовать);
- умения анализировать (креативность и критическое мышление);
- умения составлять письменный отчет (учащийся должен уметь составлять план работы, четко презентовать информацию, оформлять сноски, иметь понятие о библиографии);
- формирование позитивного отношения к работе (учащийся должен проявлять инициативу, энтузиазм, стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленными планом и графиком работы).

К важным положительным факторам проектной деятельности относятся:

- повышение мотивации учащихся при решении задач;
- развитие творческих способностей;
- смещение акцента от инструментального подхода в решении задач к технологическому;
- формирование чувства ответственности;
- создание условий для отношений сотрудничества между учителем и учащимся.

Е. С. Полат выделяет шесть основных этапов применения метода проектов для решения разнообразных задач с использованием компьютера: начинание (определение темы, уточнение целей, выбор рабочей группы), планирование (анализ проблемы, определение источников информации, постановка задач и выбор критериев оценки результатов, распределение ролей в команде), принятие решения (сбор и уточнение информации, обсуждение альтернатив – «мозговой штурм» и т. п., выбор оптимального варианта, уточнение планов деятельности), выполнение проекта, оценка результатов (анализ выполнения проекта, достигнутых результатов – успехов и неудач – и причин этого, анализ достижения поставленной цели), защита проекта (подготовка доклада, обоснование процесса проектирования, объяснение полученных результатов, коллективная защита проекта, оценка) [26].

Повышение мотивации и развитие творческих способностей происходят благодаря наличию в проектной деятельности самостоятельного выбора. Развитие творческих способностей и смещение акцента от инструментального подхода к технологическому обусловлены необходимостью осмысленного выбора инструментария и планирования деятельности для достижения лучшего результата. Формирование чувства ответственности происходит подсознательно: учащийся стремится доказать, в первую очередь самому себе, что он сделал правильный выбор. Следует отметить, что стремление самоутвердиться является главным фактором эффективности проектной деятельности. При решении практических задач естественным образом возникают отношения сотрудничества с учителем, так как для обеих задач имеет содержательный интерес и стимулирует стремление к эффективному решению. Особенно ярко это проявляется при решении тех задач, которые сумел сформулировать сам учащийся.

В ходе осуществления проектной исследовательской деятельности у учащихся формируется ряд умений.

1. Рефлексивные умения:

- умение осмыслить задачу, для решения которой недостаточно знаний;
- умение отвечать на вопрос: чему нужно научиться для решения поставленной задачи?

2. Поисковые (исследовательские) умения:

- умение самостоятельно генерировать идеи, т. е. изобретать способ действия, привлекая знания из различных областей;
- самостоятельно находить недостающую информацию в информационном пространстве;
- использовать возможности информационной среды для получения результата;
- запрашивать недостающую информацию у эксперта (учителя, консультанта, специалиста);
- находить несколько вариантов решения проблемы;
- выдвигать гипотезы;
- умение устанавливать причинно-следственные связи.

3. Навыки оценочной самостоятельности.

4. Умения и навыки работы в сотрудничестве:

- умение коллективного планирования;
- умение взаимодействовать с любым партнером;
- умения взаимопомощи в группе в решении общих задач;
- навыки делового партнерского общения;
- умение находить и исправлять ошибки в работе других участников группы.

5. Коммуникативные умения:

- умение инициировать учебное взаимодействие со взрослыми – вступить в диалог, задавать вопросы и т. д.;
- вести дискуссию;
- отстаивать свою точку зрения;
- умение находить компромисс;
- навыки интервьюирования, устного опроса и т. п.

6. Презентационные умения и навыки:

- навыки монологической речи;
- умение уверенно держать себя во время выступления;

- артистические умения;
- умение использовать мультимедийные средства при выступлении;
- умение отвечать на незапланированные вопросы.

Целями проекта будут являться повышение уровня самостоятельности учащихся, реализация индивидуально-дифференцированного подхода при отборе заданий, обучение сотрудничеству участников учебного процесса, формирование устойчивых мотивов деятельности школьников, ускорение процесса усвоения комплекса знаний и умений, в котором важную роль играет саморегуляция учащихся, целенаправленное обучение детей приемам самоконтроля, выработке ответственного отношения к учению.

Более того, проект дает возможность опосредованно воздействовать на развитие и обучение детей с особыми познавательными потребностями путем проведения в рамках проекта консультативной работы с учителями-предметниками, что пробуждает у них желание исследовать возможности детей с проблемами. Таким образом, учебный процесс строится в виде познавательного диалога учителя и учащихся, в ходе которого учитель постоянно побуждает учеников к самостоятельным выводам, к защите полученных результатов, к критике ошибочных утверждений и умозаключений. У учащихся постепенно формируется умение контролировать успешность своей работы в целом. По окончании изучения темы школьники должны осознать, какие знания и умения они получили, над чем должны поработать для более успешного усвоения материала.

Учебная исследовательская деятельность. Любое исследование, независимо, в какой области естественных или гуманитарных наук оно выполняется, имеет определенную структуру. Это является неотъемлемой характеристикой исследовательской деятельности, нормой ее осуществления.

Главное для исследования в сфере образования то, что оно является учебным. Это означает, что его главная цель – развитие личности, а не получение объективно нового результата, как в большой науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности – приобретение учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитие способности к исследовательскому типу мышления, активизация личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т. е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося).

Поэтому при организации образовательного процесса на основе исследовательской деятельности на первое место выходит задача проектирования исследования. При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берутся модель и методология исследования, разработанные и принятые в науке за последние несколько столетий. Эта модель характеризуется наличием нескольких стандартных этапов. При этом развитие исследовательской деятельности учащихся нормируется выработанными научным сообществом традициями с учетом специфики учебного исследования: опыт, накопленный в научном сообществе, используется через задание системы норм деятельности.

В типичной образовательной ситуации, которая, как правило, определяет характер учебного процесса, реализуется стандартная позиционная схема «учитель – ученик». Первый транслирует знания, второй их усваивает; все это происходит в рамках отработанной классно-урочной схемы. При развитии исследовательской деятельности эти позиции сталкиваются с реалиями: нет готовых эталонов знания, которые столь привычны для классной доски, ведь явления, увиденные в живой природе, часто не вписываются механически в готовые схемы, а требуют самостоятельного анализа в каждой конкретной ситуации. Это инициирует начало эволюции от объект-субъектной парадигмы образовательной деятельности к ситуации совместного постижения окружающей действительности, выражением которой является пара «коллега – коллега». Вторая составляющая – «наставник – младший товарищ» – предполагает ситуацию передачи навыков практической деятельности, связанных с освоением действительности от учителя, ими обладающего, к учащемуся. Эта передача происходит в тесном личностном контакте, что обуславливает высокий личный авторитет позиции «наставник» и специалиста, педагога – ее носителя. Главным результатом рассмотренной позиционной эволюции является расширение границ толерантности участников исследовательской деятельности.

В современном понимании смысла исследовательской деятельности учащихся заложено толкование исследовательской деятельности как проектно-исследовательской, т. е. деятельности по проектированию собственного исследования, предполагающей выделение целей и задач, принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценку реализуемости исследования, необходимых ресурсов.

Главным результатом исследовательской деятельности является интеллектуальный продукт, устанавливающий ту или иную истину и представленный в стандартном виде.

Среди требований, предъявляемых к задачам, – такие, как ограниченность объема экспериментального материала, математического аппарата обработки данных, ограниченность межпредметного анализа. По степени сложности анализа экспериментальных данных задачи разделяются на задачи практикума, собственно исследовательские и научные.

Задачи практикума служат для иллюстрации какого-либо явления: изменяется какой-либо параметр (например, температура) и исследуется связанное с этим изменение, например, объема. Результат стабилен и не требует анализа.

Исследовательские задачи представляют собой класс задач, применимых в образовательных учреждениях. В них исследуемая величина зависит от нескольких несложных факторов (например, загрязненность местности, зависящая от расстояния до трубы завода и метеоусловий). Влияние факторов на исследуемую величину представляет собой прекрасный объект для анализа, посильного учащимся.

В научных задачах присутствует множество факторов, влияние которых на исследуемые величины достаточно сложно. Решение таких задач требует широкого кругозора и научной интуиции, поэтому они неприменимы в образовательном процессе.

Представление результатов исследования в современных условиях имеет решающее значение. Вариантов здесь несколько: тезисы, научная статья, устный доклад, диссертация, монография, популярная статья. При этом необходимо с самого начала определиться с тем жанром, в котором будут представлены результаты работы, и строго соблюдать его требования. Наиболее популярными на современных юношеских конференциях являются жанры тезисов, статьи, доклада. Таким образом могут быть представлены и не исследовательские работы, а, например, рефераты или описательные работы.

Анализ представляемых на конференциях и конкурсах работ позволяет выделить следующие их типы:

- проблемно-реферативные – творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, предполагающие сопоставле-

ние данных из разных источников и на основе этого собственную трактовку поставленной проблемы, самостоятельный расчет или статистическую обработку данных средствами какой-либо информационной среды;

- экспериментальные – творческие работы, написанные на основе повтора эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат. Предполагают самостоятельную трактовку особенностей результата в зависимости от изменения исходных условий и могут выполняться средствами компьютерного моделирования или виртуальной лаборатории;

- натуралистические и описательные – творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь элемент научной новизны. Одной из разновидностей натуралистических работ являются работы общественно-экологической направленности. Здесь также возможны применение статистических методов обработки данных, построение графических иллюстраций полученных результатов;

- исследовательские – творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делаются анализ и выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределенность результата.

В организованное обучение в общеобразовательной организации рекомендуется включение исследовательской деятельности в рамках интегрированной программы общего и дополнительного образования.

Исследовательская деятельность может с успехом осуществляться в школах, гимназиях, лицеях, колледжах.

Учебный проект или исследование с точки зрения обучающегося – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Эта деятельность позволит проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими учащимися в виде задачи, когда результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер, имеет важное прикладное значение и, что весьма важно, интересен и значим для самих открывателей.

Учебный проект или исследование с точки зрения учителя – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся:

- навыки проблематизации (рассмотрение проблемного поля и выделение подпроблем, формулирование ведущей проблемы и постановка задач, вытекающих из этой проблемы);
- целеполагания и планирования содержательной деятельности ученика;
- самоанализа и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представления результатов своей деятельности и хода работы;
- презентации в различных формах с использованием специально подготовленного продукта проектирования (макета, плаката, компьютерной презентации, чертежей, моделей, театрализации, видео-, аудио- и сценических представлений и др.);
- поиска и отбора актуальной информации и усвоения необходимого знания;
- практического применения школьных знаний в различных, в том числе нетиповых, ситуациях;
- выбора, освоения и использования подходящей технологии изготовления продукта проектирования;
- навыки проведения исследования (анализ, синтез, выдвижение гипотезы, детализация и обобщение).

Овладение самостоятельной проектной и исследовательской деятельностью обучающимися в образовательном учреждении должно быть выстроено в виде целенаправленной систематической работы на всех ступенях образования. Учебные проекты и исследования в основной общеобразовательной школе должны стать логическим продолжением аналогичной деятельности в начальной школе и фундаментом для дальнейшего развития на старшей ступени.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Почему в каждой конкретной образовательной организации формируется собственная информационно-образовательная среда?
2. Чем объяснить интерес к информационно-образовательной среде в данное время?

3. Почему информационные ресурсы позволяют реализовать учебный проект по любому школьному предмету с различной степенью научной значимости полученных результатов?

4. В чем состоит интерактивный характер информационных сред? Возможно ли их одновременное использование сразу несколькими участниками?

5. Охарактеризуйте уровни интерактивности.

6. Как соотносятся исследовательская и проектная деятельность обучающихся?

7. Как формируются умения исследовательской и проектной деятельности обучающихся в условиях информационно-образовательной среды?

8. Составьте структурно-логическую схему понятий «информационная среда», «образовательная среда», «информационно-образовательная среда», «интерактивность в информационно-образовательной среде».

9. Приведите примеры заданий с использованием средств, предоставляемых информационно-образовательной средой.

10. Проанализируйте реализацию учебного проекта, представленного с помощью информационных ресурсов (по любому школьному предмету).

2. РЕАЛИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕДАХ

2.1. Проектная деятельность по математике в среде «Живая геометрия»

Проектная деятельность по математике может быть представлена и отражена в проекте. Приведем примеры проектов по математике, в частности, по геометрии, вызывающих интерес у обучающихся: архитектура зданий, ландшафтный дизайн, геометрия в быту (посуда, шитье, паркет), геометрия в искусстве, в космосе, спорте, симметрия в природе, использование геометрических форм в животном мире, геометрия игрушек.

Для создания подобных проектов применяется так называемая компьютерная учебная графика, где компьютер может осуществлять активный диалог с обучающимися в ходе их работы с моделями геометрических фигур.

Примером программы, могущей вести такой диалог, является программа «Живая геометрия» – русскоязычная версия популярной американской программы «Geometer`s Sketchpad», разработанной фирмой «Key Curriculum Press» и адаптированной для российского пользователя Институтом новых технологий образования. Достаточным основанием для ее активного внедрения является наличие естественной и мощной техники построения чертежей – аккуратных, грамотно описываемых и легко редактируемых.

«Живая геометрия» входит в состав пакета «1С: Математика, 5–11-е классы. Практикум», разработанного в рамках проекта «Информатизация системы образования». Возможности работы с программой весьма разнообразны. Однако подчеркнем, что сама среда самостоятельно ничего не делает, – все чертежи в ней создаются пользователем, программа лишь предоставляет для этого необходимые средства и возможности.

Сначала рассмотрим вопросы организации проектной деятельности на уроках математики: цели, условия, особенности оформления и представления, а также приведем примеры конкретных занятий по проектной деятельности, поговорим об организации работы над проектом (прил. 1).

Цели введения метода проектов на уроках математики:

- показать умения отдельного ученика или группы обучающихся использовать приобретенный на уроках математики в школе исследовательский опыт;

- реализовать свой интерес к предмету математики; приумножить знания по математике и донести приобретенные знания до своих одноклассников;
- продемонстрировать уровень обученности по математике; усовершенствовать свое умение участвовать в коллективных формах общения;
- подняться на более высокую ступень обученности, образованности, развития, социальной зрелости.

Организуя работу над проектом на уроках математики, важно соблюсти несколько условий:

1. Тематика проектов должна быть известна заранее. Учащиеся должны быть ориентированы на сопоставление и сравнение некоторых фактов из истории математики и жизни ученых-математиков, подходов и решений тех или иных проблем. Желательно, чтобы ученик или группа выбрали тему самостоятельно.

2. Проблема, предлагаемая ученикам, формулируется так, чтобы ориентировать учеников на привлечение фактов из смежных областей знаний и разнообразных источников информации.

3. Необходимо вовлечь в работу над проектом как можно больше учеников класса, предложив каждому задание с учетом уровня его математической подготовки.

Ученик (или группа учащихся) обосновывает актуальность темы проекта для общественной жизни, для расширения познавательного и образовательного уровня тех, кто будет знакомиться с результатами исследования, желание и возможность раскрыть и развить тему интересно для своих одноклассников, для коллектива учителей своей школы или за ее пределами. Следующий этап предполагает формулировку проблемы, которую ученик выбрал для исследования. К этому моменту он уже продумал и осмыслил тему, прежде чем самостоятельно определить вопросы, ориентирующие на примерное содержание его работы. Может быть и такое, что ученик полностью не справится с этой работой, но тут и должен прийти на помощь учитель (или более сильные одноклассники).

Следующая ступень в организации проектной деятельности на уроках математики предполагает, что участники разных проектов обсудят конкретные проблемы исследования, уточнят или даже изменят формулировку своей темы, наметят сроки выполнения проекта. В процессе обсуждения выявляются уровень эрудиции участников проекта, их математический кругозор, знание ими других источников, кроме учебника. Также важно на

этом этапе и участие тех детей, которые не выбрали проект. Здесь они ощущают свою причастность к исследовательской деятельности, расширяют круг своих знаний по математике. Полезны также промежуточные отчеты учащихся по проектам. В ходе дискуссии по коллективному проекту обязательно выслушивается мнение каждого участника. Это покажет учителю, одинаковый ли уровень подготовки у обучающихся, не возникли ли в процессе исследовательской деятельности разногласия, которые будут тормозить ее.

Далее идет работа с информативным материалом.

Проекты могут оформляться в письменном виде и проходить путем публичной защиты. Объем письменно оформленных проектов по математике может быть различным, в зависимости от типа проекта и времени его выполнения, количества графического материала, рисунков, таблиц и т. д. Меньшим, как правило, бывает объем краткосрочного проекта. Он охватывает небольшой круг вопросов.

В любом случае проектная методика предполагает самостоятельную работу ученика с источниками информации. Как же работать с источниками? Сначала учащийся должен при беглом просмотре источника определить, имеет ли отношение информация к проблематике проекта. Для этого нужно прочитать название книги, просмотреть схемы, формулы, таблицы и т. д. Если источник заинтересовал ученика, он должен перейти к чтению с полным пониманием. Таким образом отбирается важный исследовательский материал по выбранной теме. Вообще не нужно бояться данного этапа. Именно здесь снимаются все трудности: ребята окончательно определяют план изложения материала, в котором отражен прогноз результатов исследования, излагают свои знания, соображения, идеи по проблеме. Далее на каком-то уроке можно провести предварительную апробацию написанного проекта.

Итак, мы видим ведущую линию в осуществлении проектной деятельности на уроках математики. Она состоит в том, чтобы выбрать тему проекта, выделить в ней проблемы, наметить направление и ход ее разработки, наполнить ее интересным материалом и содержанием, логически ее завершить, продемонстрировать свою эрудицию в предмете исследования. В процессе проектной деятельности по математике расширяется образовательный кругозор учащихся, возрастает стойкий познавательный интерес к предмету, формируется исследовательский навык. Ученик, способный к такой исследовательской деятельности, может занять определенную жизненную позицию при оценке любой социальной ситуации. Он показывает

высокий уровень обученности по математике, имеет богатый словарный запас по предмету. Кроме того, благодаря проектной деятельности у учащихся формируются все компоненты исследовательской культуры: мыслительные умения и навыки (анализ и выделение главного, сравнение, обобщение и систематизация); умения и навыки работы с дополнительными источниками информации; умения и навыки, связанные с культурой устной и письменной речи.

Далее на примере конкретных занятий рассмотрим некоторые особенности работы с обучающимися.

Занятие 1

Учитель знакомит ребят с необходимым теоретическим материалом, основываясь на конспекте «Проектное портфолио», который предлагается ученикам в конце занятия (прил. 2). Метод, преобладающий на занятии, – беседа.

Вопросы, которые могут быть заданы ученикам:

1. Что такое проекты? Принимали ли вы когда-нибудь в них участие?

Приведите примеры.

2. Как вы думаете, как организовывается работа над проектом?

3. Какие виды проектов бывают?

Занятие 2

Как лучше организовать работу над проектом?

Предлагается следующая последовательность работы:

1. Уточнение и формулировка задач.

Правильная формулировка задачи проекта (т. е. проблемы, которую предстоит решить) предопределяет результативность работы группы. Здесь необходима помощь учителя. Сначала члены каждой группы обмениваются уже имеющимися знаниями по выбранному ими направлению работы, а также соображениями о том, что еще, на их взгляд, необходимо узнать, исследовать, понять. Затем учитель при помощи проблемных вопросов подводит учащихся к формулировке задачи. Если учащиеся априорно знают решение поставленной проблемы и легко отвечают на вопросы учителя, задачи для группы поставлены неправильно, так как не соответствуют основной цели проекта – обучение навыкам самостоятельной работы и исследовательской деятельности.

Во время работы над проектом учителю необходимо следить, чтобы каждая группа и каждый ее член четко понимали свою собственную задачу, поэтому рекомендуется оформить стенд, на котором были бы вывешаны общие темы проекта, задачи каждой группы, списки членов групп, кон-

сультантов, ответственных и т. д. Такой стенд способствует также осознанию каждым учащимся ответственности за выполняемую работу перед остальными участниками проекта.

2. Поиск и сбор информации.

Учащиеся определяют, где и какие данные им предстоит найти. Затем начинаются непосредственно сбор данных и отбор необходимой информации. Этот процесс может осуществляться различными способами, выбор которых зависит от времени, отведенного на данный этап, материальной базы и наличия консультантов. Учащиеся (с помощью учителя) выбирают способ отбора информации. Задача учителя – обеспечить, по мере необходимости, консультации по методике проведения такого вида работы. Здесь необходимо уделить особое внимание обучению учащихся навыкам конспектирования. На данном этапе учащиеся получают навыки поиска информации, ее сравнения, классификации; установления связей и проведения аналогий; анализа и синтеза; работы в группе, координации разных точек зрения посредством личных наблюдений и экспериментирования; общения с другими людьми (встречи, интервьюирование, опросы); работы с литературой и средствами массовой информации.

Учитель играет роль активного наблюдателя: следит за ходом исследований, соответствием цели и задачам проекта; оказывает группам необходимую помощь, не допуская пассивности отдельных участников; обобщает промежуточные результаты исследования для подведения итогов на конечном этапе.

3. Обработка полученной информации.

Необходимое условие успешной работы с информацией – ясное понимание каждым учеником цели работы и критериев отбора информации. Задача учителя – помочь группе определить эти критерии. Обработка полученной информации – ее понимание, сравнение, отбор наиболее значимой для выполнения поставленной задачи. Учащимся потребуются умения интерпретировать факты, делать выводы, формировать собственные суждения. Именно этот этап наиболее труден для учащихся, особенно если они привыкли находить готовые ответы на все вопросы учителя. Учителю могут помочь в работе следующие вопросы:

1. Определение задач:

- Что вам уже известно о теме?
- Чем конкретно вам будет интересно заниматься в работе над этим проектом?

- По каким вопросам вы могли бы проконсультировать свою группу (другую группу, весь класс)?

- Какую помощь вы можете оказать в процессе работы над проектом?
- Попробуйте сформулировать задачу так, чтобы все члены вашей группы поняли, какие исследования необходимы для успешной реализации проекта.

2. Поиск и сбор информации:

- Какие способы поиска и сбора информации вы знаете?
- Где можно найти необходимую информацию? Кто может в этом помочь? Кого можно пригласить для консультации?

- В какие организации можно обратиться за консультацией? Какие конкретно сведения вы там запросите?

- Какие документы могут содержать нужную вам информацию? Где их можно найти? Подумайте, чем будет заниматься каждый член группы.

- Какие работы могут выполняться параллельно?
- Какие исследования требуют больше (меньше) времени?
- Чем необходимо заняться в первую очередь? В каком порядке будет выполняться работа?

- Как распределить работу между членами группы?

- Кто и за что будет отвечать?

- Где будет проводиться работа? В какие сроки?

3. Интерпретация полученных данных:

- Какая информация необходима для решения поставленной задачи?

- Без какой информации можно обойтись? Обоснуйте свое мнение.

- Каковы критерии оценки полученной информации?

- Установите связь (если она есть) между собранными данными.

Занятие 3

Обобщение информации.

На этом этапе осуществляются структурирование полученной информации и интеграция полученных знаний, умений, навыков. При этом учащиеся систематизируют полученные данные; объединяют в единое целое полученную каждой группой информацию; выстраивают общую логическую схему выводов для подведения итогов (рефераты, доклады, проведение конференций, показ видеофильмов, спектаклей; выпуск стенгазет, школьных журналов, презентация в Интернете и т. д.).

Учителю необходимо проследить, чтобы учащиеся обменивались знаниями и умениями, полученными в процессе различных видов работ с ин-

формацией (анкетирование и обработка полученных знаний, проведение социологического опроса, интервьюирование, экспериментальная работа и т. д.). Все необходимые мероприятия данного этапа должны быть направлены на обобщение информации, выводов и идей каждой группы. Учащиеся должны знать порядок, формы и общепринятые нормы представления полученной информации (правильное составление конспекта, резюме, реферата, порядок выступления на конференции и т. д.). И на этом этапе учителю необходимо предоставить учащимся максимальную самостоятельность в выборе форм представления результатов проекта, поддержать такие, которые дадут возможность каждому ученику раскрыть свой творческий потенциал. Если ребята испытывают затруднения, решая какую-либо проблему, учитель должен прийти им на помощь, но только с личного приглашения ребят. Не следует вмешиваться в их творческий исследовательский процесс без их согласия. В то же время следует помнить, что пускать все на самотек, допускать стихийную самостоятельность нельзя.

Процесс обобщения информации важен потому, что каждый из участников проекта как бы пропускает через себя полученные всей группой знания, умения, навыки, так как в любом случае он должен будет участвовать в презентации результатов проекта.

Варианты вопросов:

- Какие данные и выводы целесообразно обобщить и вынести на презентацию?
- Кому, по вашему мнению, будет интересна проблема, над которой вы работали?
- В какой форме вы хотели бы представить итоги вашей работы? Составьте план.
- В чем вы могли бы помочь (исходя из личных склонностей, интересов, способностей) при подготовке презентации итогов проекта?
- В чем будет «изюминка» вашей презентации?
- Какие формы презентации вы считаете наиболее приемлемыми, учитывая содержание, цель проекта, возраст и уровень знаний предполагаемой аудитории, а также ваши способности и интересы?
- Какие затраты предполагает выбранная форма презентации?
- Сколько времени потребуется на подготовку презентации?
- Чем необходимо заняться в первую очередь? В каком порядке будет выполняться работа? Как она будет распределяться между участниками мероприятия? Кто и за что будет отвечать?

Занятие 4

Представление результатов работы (презентация).

На этом этапе учащиеся осмысливают полученные данные и способы достижения результата; обсуждают и готовят итоговое представление результатов работы над проектом (в школе, округе, селе и т. д.). Учащиеся не только представляют полученные результаты и выводы, но и описывают приемы, при помощи которых была получена и проанализирована информация; демонстрируют приобретенные знания и умения; рассказывают о проблемах, с которыми пришлось столкнуться в работе над проектом.

Презентация в любой форме является учебным процессом, в ходе которого учащиеся приобретают навыки представления итогов своей деятельности. Основное требование к презентации каждой группы и к общей презентации таково: выбранная форма должна соответствовать целям проекта, возрасту и уровню аудитории, для которой она проводится. В процессе работы по обобщению материала и подготовке к презентации у учащихся, как правило, появляются новые вопросы, при обсуждении которых может быть даже пересмотрен ход исследования. Задача учителя – объяснить учащимся основные правила ведения дискуссии и делового общения; научить их конструктивно относиться к критике своих суждений; признавать право на существование различных точек зрения по поводу решения одной проблемы. Учителю не следует забывать, что основными критериями успешности проекта являются радость и чувство удовлетворения у всех его участников от осознания собственных достижений и приобретенных навыков.

Возможные темы проектов:

1. Старинные меры (5-й класс).
2. Пропорции вокруг нас (6-й класс).
3. Как функция может связать воедино окружающий нас мир (7-й класс).
4. Взаимное расположение графиков линейных функций (7-й класс).
5. Формулы сокращенного умножения (7-й класс).
6. В мире симметрии (8-й класс).
7. Теорема Виета (8-й класс).
8. Золотое сечение (8-й класс).

Одной из наиболее удобных разработок, с точки зрения возможностей реализации проектов по математике, является информационная среда «Живая геометрия», которая представляет собой электронный аналог классической готовальни с широким спектром дополнительных возможностей, такими, например, как создание своеобразных геометрических мультфильмов.

Следует отметить, что среда не является обучающей и сама ничего не делает – все чертежи в ней создаются пользователем, а программа лишь предоставляет для этого необходимые средства, так же, как и возможности для усовершенствования чертежей и их исследования.

Для создания чертежей и исследования свойств геометрических фигур в этой среде используются стандартные геометрические операции, такие как проведение прямой (луча, отрезка) через две точки, построение окружности по заданному центру и точке на окружности (или по заданным центру и радиусу), построение биссектрисы угла, середины отрезка, проведение перпендикулярных и параллельных прямых, фиксация пересечения прямых, окружностей, прямой и окружности. Также имеется хорошо развитая система измерений длин, углов, площадей, периметров, отношений с достаточно большой точностью, которая легко регулируется. Система преобразований позволяет производить в среде над объектами такие операции, как отражение, растяжение, сдвиги, повороты. Во время работы с «Живой геометрией» мышкой выбирается точка на созданном учащимся чертеже и перемещается учащимся по предписанной траектории. При этом изменяются длина и форма линий, т. е. первоначальное изображение принимает совсем иную конфигурацию.

Одним из главных достоинств «Живой геометрии» является возможность непрерывного изменения объектов, что создает предпосылки для реализации активного компьютерного эксперимента. Геометрические орнаменты и рисунки – увлекательная и творчески развивающая часть программы. Здесь ученику приходится применять все свои умения и навыки в построении геометрических фигур для создания необходимых узоров, понимание их свойств и возможностей трансформации. Самыми интересными являются задания, где требуется придумать и создать собственные узоры. Здесь каждому ученику предоставляется возможность развить свои способности.

«Живая геометрия» может использоваться при изучении математики на основе любых учебников и в любом классе (с 5-го по 9-й), помогая наиболее эффективно усвоить изучаемый материал.

«Живая геометрия» позволяет не только изучать основные геометрические объекты и их свойства, но и создавать интерактивные чертежи, а также выполнять различные измерения. Кроме того, она способствует

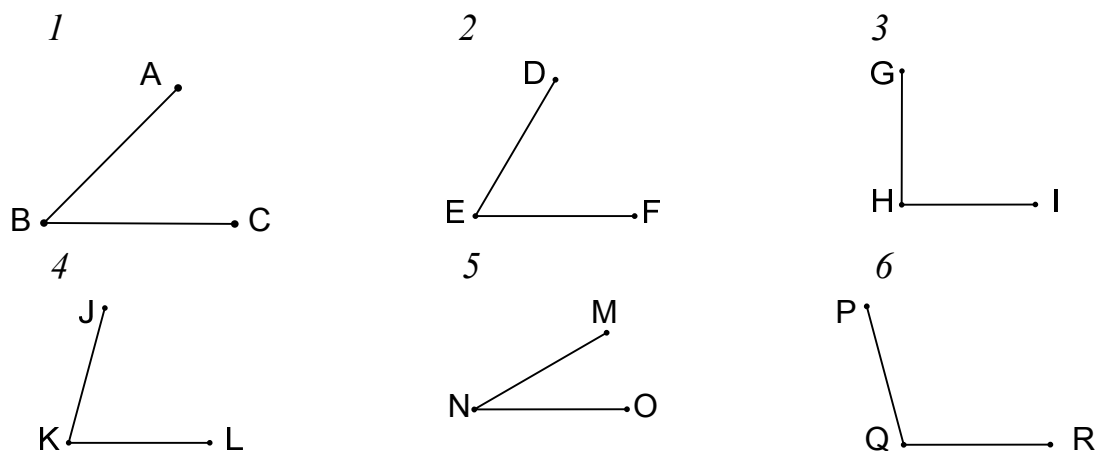
пониманию теорем при их формулировании и последующем доказательстве. Применение программы «Живая геометрия» в процессе обучения развивает навыки самостоятельного мышления, формирует положительное и ответственное отношение к учебе, способствует росту успеваемости, повышает самооценку, самокритичность учащегося, стимулирует заинтересованность и потребность в получении дополнительных знаний. В процессе самостоятельной работы учащихся на свободную, выбранную ими тему раскрывается интерес к научной деятельности, что является существенным фактором повышения мотивации учения и понимания важности и практической значимости фундаментальных математических положений. Высокое качество реализации графических объектов задает уровень оформления работ, делает изучение геометрии эстетически привлекательным, показывая красоту классических решений.

Приведем пример проектного задания с использованием среды «Живая геометрия», которое может быть предложено учащимся [7].

Из данного вам множества углов выберите те тройки углов, которые могли бы быть внутренними углами одного треугольника.

Учащимся предлагается некоторая совокупность углов, например, такая, как изображена на рисунке. Каждый такой набор предьявляется в среде «Живая геометрия», и учащийся может перемещать любой из углов, совмещая его стороны со сторонами других углов. Довольно быстро учащиеся выясняют, что в треугольнике не может быть одновременно прямого и тупого угла. Оказывается также, что не с любым острым углом может «ужиться» в одном треугольнике данный тупой угол. Более того, учащимся становится ясно, что как только у двух углов появляется общая сторона, образуется треугольник, и, значит, третий угол уже не может быть произвольным. Далее, в ходе эксперимента со скольжением одного угла вдоль общей стороны при неподвижном втором угле, достаточно быстро возникает убежденность, что третий угол всегда имеет одну и ту же величину. Более того, проводимый эксперимент подсказывает, как это доказать: ведь при таком скольжении вторая сторона подвижного угла остается параллельной самой себе (по признаку параллельности двух прямых, имеющих с секущей одинаковые соответственные углы). И снова перед учащимися возникает конструктивная проблема, носящая именно

технологический характер: как по двум заданным углам узнать, каким окажется третий угол, раз он определен однозначно.



Совокупность углов

На данном примере достаточно отчетливо виден потенциал использования среды «Живая геометрия» в развитии инновационного мышления при реализации деятельностного подхода. Дальнейшее развертывание данного урока описано в прил. 3.

Примеры проектно-исследовательских заданий, выполняемых с использованием среды «Живая геометрия» в контексте фрагментов уроков по темам «Критерий вписанного в окружность четырехугольника» и «Критерий описанного около окружности четырехугольника», приведены в прил. 4. Отметим, что данная методика разработана и апробирована учителем математики И. А. Журавлевым (МОУ СОШ № 20, г. Н. Тагил) [6].

2.2. Проектная деятельность по естественным наукам в среде «Физикон»

«Физикон» – российская компания, разрабатывающая программно-педагогические средства (ППС) по естественным наукам (физика, математика, химия и другие) и системы дистанционного обучения с использованием интернет-технологий. Известно, что по дидактическому назначению ППС можно разделить на следующие группы:

1. Демонстрационные программы. Предназначены для наглядного представления учебного материала, для иллюстрации новых понятий.

2. Обучающие программы. Предназначены для ознакомления учащихся с новым материалом, для формирования основных понятий, отработки основных умений и навыков путем их активного применения в различных учебных ситуациях.

3. Контролирующие. Позволяют учителю проводить текущий и итоговый контроль знаний учащихся. Дают возможность оперативно оценить знания больших групп учащихся.

4. Обучающе-контролирующие. Это самый распространенный вид программно-педагогических средств.

5. Тренажеры. Используются для закрепления новых понятий, отработки операционных навыков.

Но существует и другая классификация ППС:

1. Конструкторы, или компьютерные моделирующие среды. При этом учитель и учащиеся могут, не прибегая к программированию, самостоятельно создавать и исследовать модели объектов, движение тел в различных полях.

2. Имитационно-моделирующие ППС. Это современные программно-педагогические средства, которые моделируют сложные процессы. В такие ППС могут быть включены лабораторные компьютерные работы, а также модели таких процессов, которые невозможно проводить на уроках.

В последнее время в связи с развитием современных компьютеров стало возможно соединить все вышперечисленные свойства ППС на одном мультимедийном учебном компьютерном диске.

«Физикон» в настоящее время выпускает именно такие современные курсы. Самые известных среди них – «Открытая Физика 1.0» (части 1 и 2), «Открытая Физика 1.1», «Открытая Математика 1.0. Стереометрия», «Открытая Математика 1.0. Планиметрия», «Открытая Физика 2.0» (часть 1) и более поздние «Открытая Химия 2.0», «Открытая Астрономия 2.0». Авторами и научными редакторами учебных материалов являются профессор Московского физико-технического института С. М. Козел, профессор В. А. Орлов, кандидат физико-математических наук А. Ф. Кавтрев, доцент Московского физико-технического института А. А. Хасанов, заслуженный учитель Р. П. Ушаков, председатель методического совета Евро-Азиатской ассоциации учителей астрономии Н. Н. Гомулина, кандидат физико-математических наук В. Г. Сурдин, академик РАЕН, профессор В. В. Зеленцов. Учебный курс «Открытая Физика 1.1» был выбран Министерством образования для поставки в 31 000 сельских школ России.

Еще одно очень объемное поле деятельности компании «Физикон» – разработка и поддержка образовательного портала «Открытый колледж», нацеленного на дистанционное обучение школьников, где также представ-

лены курсы профессионального образования. Проект направлен на интеграцию учебных компьютерных курсов компании, выпускаемых на компакт-дисках, и индивидуального обучения через Интернет. Школьники смогут изучать различные школьные предметы: математику, физику, химию, биологию и др. На портале представлен большой объем теоретического материала, кроме того, ученику предоставляется возможность решать задачи, выполнять контрольные тесты, получать электронные консультации виртуального учителя.

Система дистанционного обучения (СДО) предоставляет большие возможности для самотестирования, проверки своих знаний. При этом задания формируются индивидуально, в зависимости от запросов ученика. В СДО ведется рейтинговая сетевая игра, привлекающая внимание школьников из многих стран мира.

На образовательном портале «Открытый колледж» имеется специальный раздел «Учителю». Здесь можно найти обязательный минимум содержания образования по различным предметам, методические материалы по использованию информационных технологий в образовании, обзор и классификацию интернет-ресурсов, примеры дистанционных уроков и многое другое.

Компания «Физикон» сотрудничает со многими организациями и компаниями из Европы и США, разрабатывающими обучающие программы. Компания награждена рядом призов на российских и международных выставках и конференциях. Программы, разработанные компанией «Физикон», были изданы во многих странах, в том числе в США, Франции, Великобритании, Италии, Германии, Греции, Австралии, Словении. Все обучающие программы сертифицированы Министерством образования России.

Рассмотрим, каким образом, осуществляется проектная деятельность по естественным наукам в среде «Физикон».

При использовании проектной технологии на занятиях по естественным наукам ставятся задачи развития:

- познавательных умений и навыков учащихся;
- умения ориентироваться в информационном пространстве;
- пользоваться возможностями специализированных информационных сред;
- самостоятельно конструировать свои знания;
- интегрировать знания из различных областей наук;
- умения критически мыслить.

Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность учащихся (индивидуальную, парную, групповую), которую они выполняют в отведенное для этой работы время (от нескольких минут на уроке до нескольких недель, а иногда и месяцев).

Чаще всего тематика проектов определяется практической значимостью вопроса, его актуальностью, а также возможностью его решения при привлечении знаний учащихся из разных областей изучаемых в школе наук.

Проектная технология предполагает:

- наличие проблемы, требующей интегрированных знаний и исследовательского поиска ее решения;
- практическую, теоретическую, познавательную значимость предполагаемых результатов;
- самостоятельную деятельность ученика;
- структурирование содержательной части проекта с указанием поэтапных результатов;
- использование исследовательских методов, т. е. определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования, гипотезы их решения;
- обсуждение методов исследования, оформление конечных результатов;
- анализ полученных данных, подведение итогов, корректировку, выводы.

Использование проектной технологии предусматривает хорошо продуманное, обоснованное сочетание методов, форм и средств обучения.

Для этого учитель должен:

- владеть всем арсеналом исследовательских, поисковых методов, умением организовать исследовательскую работу учащихся;
- уметь организовывать и проводить дискуссии, не навязывая свою точку зрения;
- направлять учащихся на поиск решения поставленной проблемы;
- уметь интегрировать знания из различных областей для решения проблематики выбранных проектов.

При использовании проектной технологии каждый обучающийся:

- учится приобретать знания самостоятельно и использовать их для решения новых познавательных и практических задач;
- приобретает коммуникативные навыки и умения;
- овладевает практическими умениями исследовательской работы: собирает необходимую информацию, учится анализировать факты, делает выводы и заключения.

Обычно каждый проект есть результат скоординированных совместных действий учителя и ученика, так как учитель помогает ученикам в поиске источников и сам является источником информации. Кроме того, он координирует весь процесс и поддерживает учеников в работе, осуществляя непрерывную обратную связь. Очевидно, что использование проектной технологии требует от учителя серьезной подготовительной работы, в том числе по освоению возможностей информационной среды.

В таблице обозначена деятельность учащихся и учителя на каждом этапе работы над проектом.

Этапы работы над проектом

Этап	Содержание работы	Деятельность учащихся	Деятельность учителя
1	2	3	4
Подготовительный	а) Выбор темы и целей проекта (через проблемную ситуацию, беседу, анкетирование и т. д.); б) определение количества участников проекта, состава группы	Обсуждают тему с учителем и получают при необходимости дополнительную информацию, устанавливают цели	Знакомит с сутью проектной технологии и мотивирует учащихся Помогает в постановке целей
Планирование работы	а) Определение источников информации; б) планирование способов сбора и анализа информации; в) планирование итогового продукта (формы представления результата): • отчет (устный, письменный, устный с демонстрацией материалов); • издание сборника, создание фильма, макета, организация конференции и т. д.;	Вырабатывают план действий Формулируют задачи	Предлагает идеи, высказывает предположения, определяет сроки работы (поэтапно)

Окончание таблицы

1	2	3	4
	г) установление процедур и критериев оценки процесса работы, результатов; д) распределение обязанностей среди членов команды		
Исследовательская деятельность	Сбор информации (основные формы работы: интервью, опросы, наблюдения, изучение литературных источников, исторического материала, памятников; организация экскурсий, экспериментов, экспедиций и т. д.), решение промежуточных задач	Проводят исследование, решая промежуточные задачи	Наблюдает, советует, косвенно руководит деятельностью, организует и координирует в случае необходимости отдельные этапы проекта
Определение результатов или выводов	Анализ информации, формулировка выводов, оформление результатов	Анализируют информацию Оформляют результаты	Наблюдает, советует
Представление готового продукта	Представление результатов работы в выбранной форме	Отчитываются, полемизируют, отстаивают свою точку зрения, делают окончательные выводы	Слушает, задает вопросы в роли рядового участника
Оценка процесса и результатов работы	Оценивание и самооценивание процесса и результатов работы	Участвуют в оценке путем коллективного обсуждения и самооценки	Оценивает усилия учащихся, креативность мышления, качество использования источников, потенциал продолжения работы по выбранному направлению, качество отчета

Реализация технологии проекта – одно из перспективных направлений в деятельности школы, кроме того, это увлекательное и интересное занятие и для учащихся, и для учителя.

И поэтому необходимо понимать, что, решаясь вести такую работу в школе, учитель в первую очередь должен поставить перед собой ряд вопросов практического характера:

- Что такое проект, и насколько эта деятельность будет интересной моим ученикам?
- Как правильно организовать деятельность учеников?
- Какую пользу принесут исследования и совместная работа над проектом моим ученикам?

Например, проект «Химия и здоровье человека» направлен на сбор информации о воздействии химического фактора на окружающую среду и здоровье человека, анализ этой проблемы и обобщение фактов, собранных по данной теме. Актуальность обозначенной проблемы состоит в том, что сохранение здоровья человека находится в прямой зависимости от состояния окружающей среды. Поэтому проект вызовет интерес, жаркие споры – каждому найдется дело по душе.

Цели проекта:

- изучить воздействие химического фактора на окружающую среду и здоровье человека;
- установить причинно-следственные связи между воздействием исследуемых факторов и состоянием здоровья отдельного человека;
- изучить научные основы гигиенического нормирования факторов окружающей среды – установления предельно допустимых концентраций химических веществ;
- расширить и углубить токсикологическую характеристику вредных химических факторов производственной среды;
- воспитывать активную жизненную позицию, негативное отношение к приспособленчеству, пессимизму.

Проектное обучение активизирует истинное учение обучающихся, так как оно личностно ориентировано, позволяет учиться на собственном опыте и опыте других в конкретном деле, приносит удовлетворение ученикам, видящим результаты своего собственного труда. Так, например, учащиеся 7–9-х классов активно участвуют в мониторинге окружающей среды в рам-

ках проекта «Образование и устойчивое развитие в школе», исследуют химический состав воды в городских водоемах по определенной методике, с последующей обработкой данных на компьютере и представлением графической и табличной информации по теме исследования.

В рамках реализации проектной и исследовательской деятельности по физике в среде «Физикон» могут быть предложены следующие темы:

- *Пар (реальный газ)*

Изотермы реального газа. Зависимость давления пара от температуры и объема. Влажность и ее измерение. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Критическое состояние вещества.

- *Жидкость*

Ближний порядок. Испарение и конденсация. Кипение. Поверхностное натяжение. Образование жидкостных пленок. Смачивание. Капиллярность. Диффузия и броуновское движение в жидкостях. Давление под искривленной поверхностью жидкости.

- *Законы Паскаля, Архимеда*

Применение законов: сообщающиеся сосуды; поршневой жидкостной насос; гидравлический пресс. Плавание тел. Плавание судов. Воздухоплавание.

- *Твердое тело*

Кристаллы и аморфные тела. Виды кристаллической решетки. Дефекты в кристаллах. Плавление и отвердевание. Выращивание кристаллов. Монокристалл. Применение кристаллов.

- *Применение I закона термодинамики*

Принцип действия тепловой машины. Двигатели внутреннего сгорания. Холодильные машины. Охрана окружающей среды. Изобретения «вечного двигателя».

Для выполнения подобных проектов подходит информационная среда виртуальных лабораторий «Физикон», обладающих мультисенсорным обучающим окружением для наиболее благоприятного процесса восприятия. Этому способствует также наличие шаблонных сцен со встроенной интерактивностью (гиперссылки, всплывающие окна с дополнительной информацией, типовые интерактивные задания). Данная среда позволяет осуществлять интерактивное моделирование (исследование объектов познания на их моделях). Интерактивные модели и анимации содержат активные элементы управления параметрами динамической визу-

альной модели и позволяют ее демонстрировать на экране компьютера. Картина опытов полностью соответствует реальной благодаря использованию точной математической модели. Виртуальная лабораторная установка моделирует реальность, а виртуальные приборы дают возможность измерять необходимые величины. Элементы управления установкой позволяют менять практически все педагогически значимые параметры. В отдельном окне присутствуют необходимые для расчетов формулы. Возможна реализация следующих типов интерактивных моделей: интерактивная схема, анимация с параметрами, многопараметрическая модель объекта, интерактивный коллаж, модель-тренажер, модель-конструктор, управляемая анимация, игровая учебная модель. Это позволяет уместить все на экране (интерактивные рисунки, коллажи, схемы, карты), показать со всех сторон (интерактивные фотопанорамы и трехмерные модели), в движении (интерактивные анимации), устройство и связи (конструкторы, многопараметрические интерактивные объекты), выработать умения и навыки (модели-тренажеры), поиграть (игровые модели). Важной особенностью данной среды является наличие открытой «коллекции» информационных ресурсов. Выполнение виртуального эксперимента осуществляется по следующей схеме:

- Формулировка целей.
- Теория (устройство установки, знакомство с прибором).
- Допуск к работе.
- Пошаговое выполнение инструкций и фиксация результатов в самой модели или в тетради.
- Обработка результатов.
- Проверка результатов.

Информационная среда «Физикон» содержит виртуальную лабораторию (250 интерактивных пошаговых анимаций, интерактивных моделей, моделей из моделирующей компьютерной среды «Живая Физика», виртуальной «On-line лаборатории по физике»), конспекты (2 части: 1-я часть рассчитана на основную школу; 2-я – на старшую школу), 98 видеофрагментов, вопросы и задачи для самоподготовки, справочные таблицы, методические пособия для учителей, систему помощи, каталог интернет-ресурсов по физике.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Расскажите о проектной деятельности по математике. Каким образом она может быть представлена и отражена в проекте?
2. Что является результатом проектной деятельности на различных этапах педагогического проектирования?
3. Приведите примеры реализации проектов по математике посредством информационной среды «Живая геометрия».
4. Что Вам известно о российских компаниях, разрабатывающих программно-педагогические средства и системы дистанционного обучения с использованием интернет-технологий?
5. Разработайте пример реализации проекта посредством информационной среды «Живая геометрия».
6. Произведите интернет-поиск хорошо известных мультимедийных курсов: «Открытая физика 1.0» (части 1 и 2), «Открытая физика 1.1», «Открытая математика 1.0. Стереометрия», «Открытая математика 1.0. Планиметрия», «Открытая физика 2.0» (часть 1) и т. д. Составьте список адресов сайтов, которыми можно воспользоваться при изучении какого-либо учебного предмета.
7. Разработайте фрагмент изучения какого-либо учебного предмета в рамках среды «Физикон».
8. Подготовьте демонстрацию интерактивной модели или анимации на экране компьютера. Отражает ли картина опытов на компьютере реальную их демонстрацию?

Заключение

В представленном пособии обоснована необходимость использования информационных сред для организации проектной и исследовательской деятельности учащихся, рассмотрены основные дидактические аспекты организации образовательного процесса на их основе и приведены примеры проектных и исследовательских заданий, реализованных на практике.

Обозначены основы проектной и исследовательской деятельности учащихся, особенности и основные этапы реализации. Проведена классификация данных видов учебной деятельности на основе характера и вида планируемых результатов.

Описаны возможности информационных сред «Физикон» и «Живая геометрия» для реализации ученических проектов. Представлены варианты проектных заданий для учащихся по физике, химии, биологии и математике на основе информационных сред виртуальных практикумов «Физикон» и «Живая геометрия», которые могут быть реализованы на практике в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

Библиографический список

1. *Андреев Д. А.* Педагогика высшей школы: новый курс / Д. А. Андреев. Москва: Изд-во ММИЭИФП, 2002. 264 с.
2. *Байбородова Л. В.* Профориентация и самоопределение детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, А. П. Чернявская; под ред. Л. В. Байбородовой, М. И. Рожкова. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2009. 246 с.
3. *Брушлинский А. В.* Деятельностный подход и психологическая наука / А. В. Брушлинский // Вопросы философии. 2001. № 2. С. 89–95.
4. *Вентцель Е. С.* Исследование операций. Задачи, принципы методология / Е. С. Вентцель. Москва: Наука, 1988. 208 с.
5. *Воронцов А. Б.* Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителя / А. Б. Воронцов, В. М. Заславский, С. В. Егоркина; под ред. А. Б. Воронцова. Москва: Просвещение, 2010. 176 с.
6. *Гейн А. Г.* Проблемные уроки геометрии сквозь призму развития универсальных учебных действий / А. Г. Гейн, И. А. Журавлев // Тенденции и проблемы развития математического образования / ред. Н. Г. Дендереберя, С. Г. Манвелов. Армавир: Изд-во АГПА, 2013. Вып. 11. С. 12–16.
7. *Гейн А. Г.* Реализация исследовательского подхода с применением компьютерных сред обучения геометрии для развития УУД в средней школе / А. Г. Гейн, И. А. Журавлев // Интеграция общего и профессионального математического образования стран европейского содружества в контексте Болонского соглашения: материалы Международной научно-методической конференции, 23–25 апреля 2014 г. Брянск: Ладомир, 2014. С. 76–90.
8. *Гречанова В. А.* Неопределенность и противоречивость в концепциях детерминизма / В. А. Гречанова. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1990. 134 с.
9. *Гузеев В. В.* «Метод проектов» как частный случай интегративной технологии обучения / В. В. Гузеев // Директор школы. 1995. № 6. С. 34–47.
10. *Гурвич Е. М.* Исследовательская деятельность детей как механизм формирования представлений о поливерсионности мира и создания навыков поливерсионного исследования ситуаций / Е. М. Гурвич // Развитие исследовательской деятельности учащихся: методический сборник. Москва: Народное образование, 2001. С. 68–80.

11. *Даль В. И.* Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 томах / В. И. Даль. Москва: Русский язык, 1981. Т. 2. 780 с.

12. *Журавлев И. А.* Роль наглядности в реализации деятельностного подхода при развитии инновационного мышления школьников в процессе обучения математике / И. А. Журавлев // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе обучения физике, математике, информатике: материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 1–2 апреля 2013 г. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 2013. С. 70–74.

13. *Зимняя И. А.* Педагогическая психология / И. А. Зимняя. Москва: Логос, 1999. 384 с.

14. *Иванов С. Г.* Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика» / С. Г. Иванов, В. И. Рыжик. Москва: Просвещение, 2013. 144 с.

15. *Иванова Е. О.* Теория обучения в информационном обществе / Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. Москва: Просвещение, 2011. 190 с.

16. *Ильченко О. А.* Организационно-педагогические условия сетевого обучения: диссертация ... кандидата педагогических наук / О. А. Ильченко. Москва, 2002. 190 с.

17. *Концепция* Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: минобрнауки.рф/документы/4952.

18. *Макотрова Г. В.* Интернет-технологии в формировании учебно-исследовательской культуры учащихся профильных классов: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Г. В. Макотрова; под общ. ред. И. Ф. Исаева. Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. 236 с.

19. *Морозов В. П.* Гипертексты в экономике / В. П. Морозов. Москва: Финансы и статистика, 1997. 256 с.

20. *Национальная доктрина образования в Российской Федерации* [Электронный ресурс]: утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 4 октября 2000 г. № 751. Режим доступа: <http://elementy.ru/library9/doctrina.htm>.

21. *Ожегов С. И.* Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. Москва: Азбуковник, 1997. 545 с.

22. *Осницкий А. К.* Проблемы исследования субъектной активности / А. К. Осницкий // Вопросы психологии. 1996. № 1. С. 13–20.
23. *Пахомова Н. Ю.* Метод учебных проектов в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов / Н. Ю. Пахомова. Москва: Изд-во АРКТИ, 2003. 112 с.
24. *Пахомова Н. Ю.* Педагогические находки: девять граней опыта учителя информатики / Н. Ю. Пахомова. Москва: Просвещение, 1994. 159 с.
25. *Пахомова Н. Ю.* Учебные проекты: его возможности / Н. Ю. Пахомова // Учитель. 2000. № 4. С. 52–55.
26. *Полат Е. С.* Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. 3-е изд., стер. Москва: Академия, 2010. 368 с.
27. *Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителя / А. Б. Воронцов [и др.]; под ред. А. Б. Воронцова.* 3-е изд. Москва: Просвещение, 2011. 176 с.
28. *Психологическое сопровождение внедрения ФГОС начального общего образования: методические рекомендации / авт.-сост. О. В. Баранова [и др.].* Иркутск: ИПКРО, 2012. 86 с.
29. *Развитие единой образовательной информационной среды на 2001–2005 годы [Электронный ресурс]: федеральная целевая программа / М-во образования Рос. Федерации.* Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901796094>.
30. *Развитие образования [Электронный ресурс]: государственная программа Российской Федерации на 2013–2020 годы.* Режим доступа: минобрнауки.рф/документы/3409.
31. *Роберт И. В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. Москва: ИИО РАО, 2008. 274 с.
32. *Рубинштейн С. Л.* Проблемы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. Москва: Наука, 1973. 424 с.
33. *Семенов И. Н.* От гуманитарной рефлексологии к технологической рефлексике: типология рефлексии и структура рефлексивности в организации творчества / И. Н. Семенов; под ред. И. С. Ладенко, И. Н. Семенова. Новосибирск: ИНИКОН, 1990. С. 20–32.

34. *Федеральные* государственные образовательные стандарты общего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: минобрнауки.рф/документы/543.

35. *Федеральный* государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9-е классы) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ug.ru/new_standards/4.

36. *Чернобай Е. В.* Технология подготовки урока в современной информационной образовательной среде: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / Е. В. Чернобай. Москва: Просвещение, 2012. 56 с.

37. *Ясвин В. А.* Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин. Москва: Смысл, 2001. 365 с.

Дневник работы над проектом

Состав творческой группы:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Руководитель проекта:

1. Проблема, которую решает проект: _____

2. Тема проекта: _____

3. Цель проекта: _____

4. Проектный продукт: _____

Обсудите и запишите ответы на следующие вопросы:

Если вы достигните цели своего проекта, будет ли решена его проблема?

Если вы создадите предполагаемый продукт, будет ли достигнута цель проекта?

5. Планирование работы над проектом.

5.1. Выделите этапы реализации проекта, ответив на вопрос: «Что необходимо сделать, чтобы достичь цели проекта?»

5.2. Проанализируйте каждый этап выполнения проекта, используя предложенную ниже таблицу (количество этапов четко не задано и может быть любым).

Выделение этапов реализации проекта: <i>Что необходимо сделать, чтобы достичь цели проекта?</i>	1-й этап	2-й этап	3-й этап	...
Формулировка задач каждого этапа				
Определение способов работы на каждом этапе: <i>Как будете решать эти задачи?</i>				
Определение сроков работы: <i>Когда это будете делать?</i>				
Выявление имеющихся ресурсов: <i>Что у вас уже есть для выполнения предстоящей работы, что вы уже умеете делать?</i>				
Выявление недостающих ресурсов: <i>Чего у вас пока нет, чему предстоит научиться?</i>				
Конкретные задания каждому участнику проекта: <i>Кто и что будет делать?</i>				

6. Реализация проекта.

Дайте краткую характеристику работы на каждом этапе.

_____ этап

Какие вопросы потребовали дополнительного обсуждения? _____

Все ли способы работы и ресурсы были учтены? _____

Удалось ли выдержать намеченные сроки? Если нет, то почему? ____

Кто из участников проекта в срок и полностью выполнил свое задание?

Кто из участников проекта не смог полностью справиться с заданием и почему? _____

Кто из участников проекта оказывал помощь другим? _____

7. Письменный отчет о работе над проектом.

Составьте письменный отчет, при необходимости можете воспользоваться печатным или электронным шаблоном.

Проектное портфолио

I. Что такое проектная работа?

Проект – самостоятельная творческая работа учащегося, выполненная им от идеи до ее воплощения в жизнь с помощью консультаций учителя.

Хотелось бы, чтобы в результате работы над проектом учащиеся получили удовольствие, смогли проявить самостоятельность, фантазию, творческий подход. Кроме того, подобная работа поможет укрепить дружеские и товарищеские отношения. В работе необходимо поддерживать друг друга, подсказывать пути решения возникающих проблем, распределять обязанности, взаимодействовать друг с другом.

Необходимо научиться планировать свою работу, заранее прогнозировать возможные результаты, использовать различные источники информации, а также самостоятельно отбирать, анализировать и накапливать материал, сопоставлять факты, аргументировать свою точку зрения, отстаивать ее, распределять обязанности внутри группы, представлять созданный проект перед аудиторией, овладеть умениями и навыками работы с современными информационными средствами.

II. Как работать над проектом?

Работа проходит в несколько этапов.

Первый этап – этап планирования. Прежде всего необходимо определиться с темой проекта. Тему надо выбрать такую, чтобы она была интересна каждому участнику проекта. После необходимо определить цель проекта и то, как эта цель будет достигаться, т. е. задачи проекта. Здесь необходимо точно представлять себе объем и конечный результат проекта. После этого составляется план выполнения проекта. Далее, с опорой на имеющийся план, формируются группы и распределяются роли (обязанности) внутри каждой группы. Здесь же определяются материалы и средства, необходимые для реализации проекта, обсуждаются сроки выполнения каждого из этапов деятельности, форма представления готового результата.

Второй этап – выполнение проекта. Обычно этот этап разбивается на два: аналитический этап и этап обобщения информации. На аналитическом этапе происходят самостоятельное исследование, поиск и обработка ин-

формации. Когда вся необходимая информация для выполнения проекта получена, наступает этап обобщения информации. Здесь необходимо привести полученные данные в систему, обобщить их.

На последнем этапе работы над проектом нужно подумать над тем, как представить его результаты остальным ребятам. Важно описать все этапы работы, методы и приемы, которые использовались; обозначить трудности, с которыми столкнулись, и как они были преодолены.

III. Проекты могут быть:

а) краткосрочными (проекты, предусмотренные для проведения на уроке или во внеурочное время для решения небольшой проблемы);

б) долгосрочными, предусматривающими решение достаточно сложной проблемы, требующей длительного наблюдения, постановки экспериментов, опытов, сбора данных, их обработки. Такие проекты могут иметь серию подпроектов, которые можно представить в виде программы. Длительность таких проектов – от месяца до года и даже более.

Типы проектов:

а) исследовательские. Такие проекты характеризуются хорошо продуманной структурой, целями, актуальностью для всех участников, наличием продуманных методов в том числе экспериментальных и опытных работ, методов обработки результатов. Примеры: защита курсовой, конференция, конкурс научных работ;

б) творческие. Такие проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры, она только намечается и далее развивается, подчиняясь логике и интересам участников проекта. Примеры: газета, видеофильм, спортивная игра, подготовка выставки;

в) игровые. В таких проектах структура также только намечается и остается открытой до окончания проекта. Участники принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть литературные персонажи или выдуманные герои, имитирующие социальные или деловые отношения, осложняемые придуманными участниками ситуациями. Результаты таких проектов могут намечаться в начале проекта, а могут вырисовываться лишь к его концу. Степень творчества здесь очень высокая, но доминирующим видом деятельности все-таки является игровая, приключенческая. Примеры: сценарий праздника, фрагмент урока, кроссворд;

г) информационные. Проекты этого типа изначально направлены на сбор информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории. Примеры: сообщение, доклад;

д) практико-ориентированные. Эти проекты отличает четко обозначенный с самого начала предметный результат деятельности участников. Причем результат обязательно ориентирован на интересы самих участников. Такой проект требует хорошо продуманной структуры, даже сценария всей деятельности его участников с определением функций каждого из них, четких выводов и участия каждого в оформлении конечного продукта. Здесь особенно важна хорошая организация координационной работы. Примеры: проект закона, справочный материал, программа действий, совместная экспедиция, наглядное пособие.

Исследование треугольников в информационной среде «Живая геометрия»

Учащиеся к началу изучения данной темы уже знают, что не из любых трех отрезков можно составить треугольник. Поэтому совершенно естественно звучит следующая проблемная ситуация: любые ли три заданных угла могут быть углами одного треугольника?

Учитель предлагает учащимся рассмотреть шесть различных углов (например, таких, как на рис. 1), из которых требуется подобрать тройки углов таким образом, чтобы они образовывали треугольник.

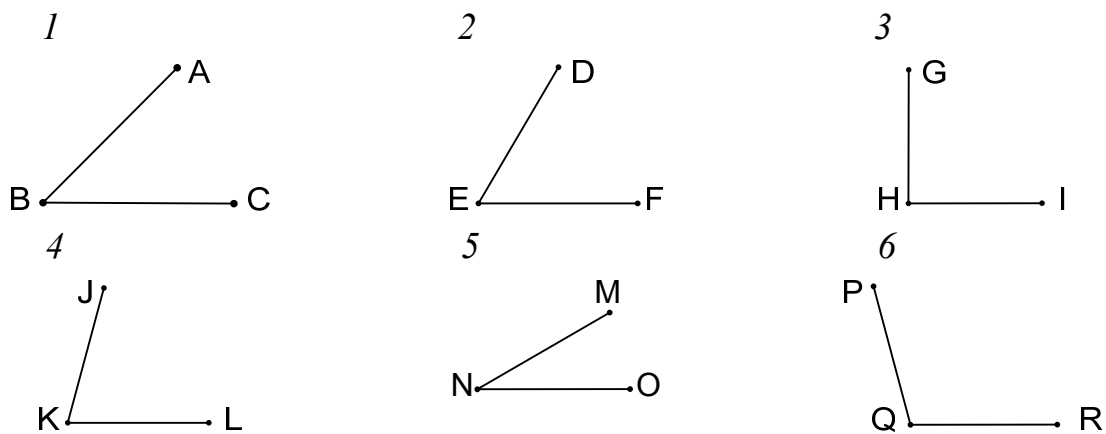


Рис. 1. Варианты углов

У учащихся напрашивается вывод о том, что необходимо перебрать все возможные тройки углов. Однако метод полного перебора – один из наименее эффективных, и это важно продемонстрировать. Этот метод по существу является разновидностью метода проб и ошибок, который всего лишь позволяет сформировать множество верных вариантов, но не дает при своей реализации никаких подходов к анализу ситуации. Методы анализа вынуждены привноситься извне в уже готовом виде, что не отвечает дидактическим целям данного задания. Подбор не позволяет решить проблему, поставленную учителем, ибо неясно, что делать после того, как выбраны 3 подходящих угла.

Само обсуждение того, что делать дальше, когда отображены тройки углов, которые могут принадлежать одному треугольнику, – это важный момент формирования регулятивных универсальных учебных действий (УУД), относящихся к планированию познавательной деятельности. При этом обсуждении получает развитие еще одно познавательное УУД, входящее в группу обще-

учебных действий: «выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий». Самый очевидный путь решения – перебор всех возможных троек углов, является наименее рациональным, этот способ не дает ответа на поставленный вопрос, а значит, учащиеся вынуждены искать другие, более рациональные и эффективные пути решения, что и способствует развитию обозначенного выше общеучебного действия.

В ходе обсуждения предложения учащихся перебрать все возможные тройки углов делается вывод, что такой перебор не дает ответа на вопрос о том, как узнать, можно ли из выбранной тройки углов составить треугольник. Чтобы решить эту задачу, необходимо рассмотреть такие пары углов (всего таких пар будет 15, т. е. значительно меньше, чем троек), где одна из сторон у них общая, но соответствующие лучи направлены в противоположные стороны, а две другие стороны лежат в одной полуплоскости.

Для дальнейшей работы учащиеся разбиваются на группы по 2–3 человека. Каждая группа, используя средства интерактивных геометрических систем (ИГС), проверяет 3 пары углов, пытаясь получить из них треугольник. Организация продуктивной работы в группе способствует развитию коммуникативных УУД (как с точки зрения планирования учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, включающего определение цели, функций участников, способов взаимодействия, так и в аспекте постановки вопросов, т. е. инициативного сотрудничества в поиске и сборе информации).

Использование ИГС позволяет учащимся совмещать пары углов, размещая их вершины на различных расстояниях (это важно для дальнейшего исследования), а также точно совмещать третий угол с тем, который получился в треугольнике, образовавшемся после совмещения двух углов. Учитель сопровождает выполнение эксперимента не конкретными указаниями измерить что-либо или предложениями сформулировать, как могут быть связаны между собой углы треугольника, а вопросами, стимулирующими к формулированию результатов эксперимента через выделение признаков (свойств), дающих возможность считать поставленную задачу в той или иной степени решенной. Подобные вопросы формулируются учителем в следующей форме: «Проведя эксперимент, вы обнаружили, что не для каждой пары углов получается треугольник. Как бы вы сформулировали, для каких пар углов треугольник точно не получится?»

На первой стадии эксперимента учащиеся обычно достаточно быстро (и совершенно самостоятельно) приходят к выводу, что нельзя получить треугольник, если взять два тупых угла, тупой и прямой углы, два прямых угла

(провести эксперимент с двумя прямыми углами догадываются далеко не все, поскольку в первоначальном комплекте углов нет двух прямых углов; для учителя это может служить косвенным признаком большей креативности тех школьников, которые догадались до такого эксперимента и такого вывода).

После формулирования вывода, что не для каждой пары углов можно построить треугольник, с учащимися обсуждается, что по существу в исходной задаче выделена подзадача для двух углов. Декомпозиция задачи на подзадачи, постановка промежуточных целей также относятся к числу важнейших умственных умений, которые фигурируют в списке УУД как «планирование, т. е. определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий». Сам процесс выделения подзадачи должен быть осознан учащимися в общем виде, т. е. с пониманием, что это общий подход к решению задач, примененный конкретно в ходе решения данной задачи. Более того, этот общий подход реализуется как метапредметное умение выделения подзадач путем рассмотрения конфигураций с меньшим числом объектов, удовлетворяющих заданным требованиям.

На рис. 2 показаны примеры пар углов, которые могут являться углами одного треугольника, и две пары углов (4 и 6), которые быть углами одного треугольника не могут. Всего у учащихся должно получиться тринадцать пар углов, которые могут являться углами одного треугольника.

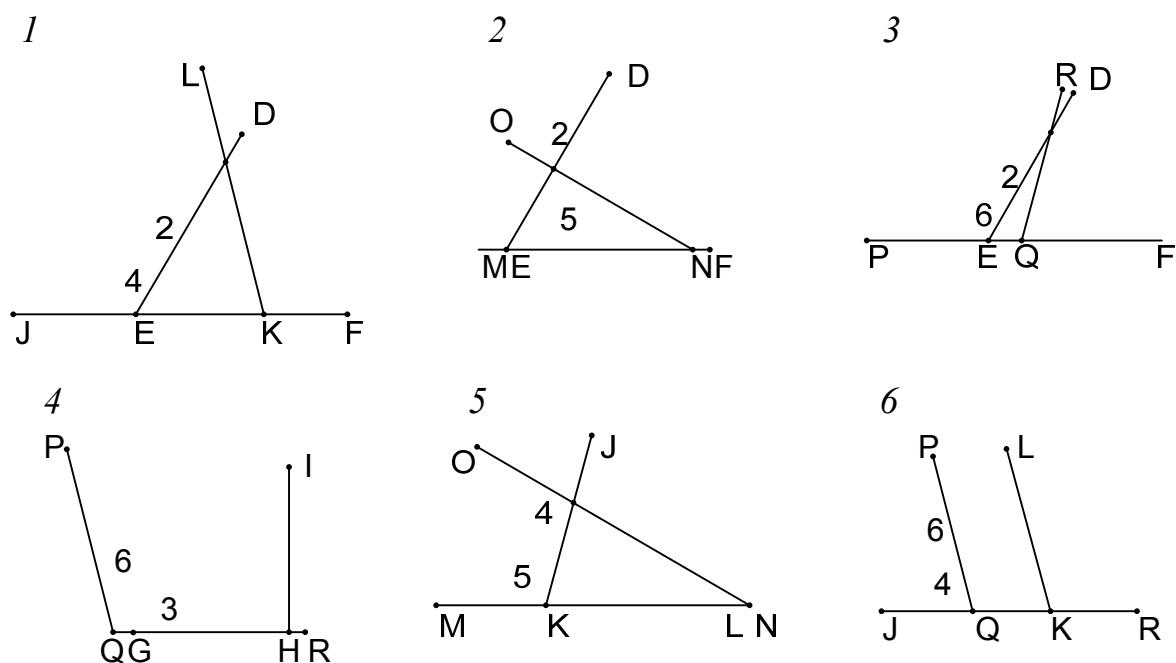


Рис. 2. Пары углов

Однако исследование исходной проблемы не завершено, значит, учащимся нужно продолжить работу. В этой ситуации учитель просто обращает внимание учащихся на различие между достигнутым результатом и исходной постановкой проблемы. Здесь получает развитие познавательное УУД, входящее в группу общеучебных действий «рефлексия способов и условий действия; контроль и оценка процесса и результатов деятельности», состоящее в выделении и осознании учащимся того, что уже достигнуто и что еще предстоит сделать. Прделанная работа позволяет учащимся в ходе совместного обсуждения сделать вывод о том, что тупой и прямой углы не могут быть углами одного треугольника, а также о том, что не всякая пара «тупой угол – острый угол» может образовывать треугольник. Этот вывод может быть подвергнут дополнительной экспериментальной проверке с углами, которые по своему выбору строят учащиеся в ИГС.

Производятся анализ результатов деятельности и формулирование вывода, что позволяет говорить о развитии еще одного познавательного УУД, входящего в группу общеучебных действий: «осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме». Также формируется метапредметное умение выделения подзадач путем рассмотрения конфигураций с меньшим числом объектов, удовлетворяющих заданным требованиям.

Но поскольку изначальная задача не была решена, учащиеся приходят к выводу о том, что надо сравнить оставшиеся углы с третьим углом в получившихся треугольниках.

Учащиеся в группах по 2–3 человека выполняют эту работу и составляют краткий отчет: для каких пар углов нашелся третий угол из числа заданных, а для каких нет.

На рис. 3 показано, что только для трех пар углов существует третий подходящий угол из числа заданных.

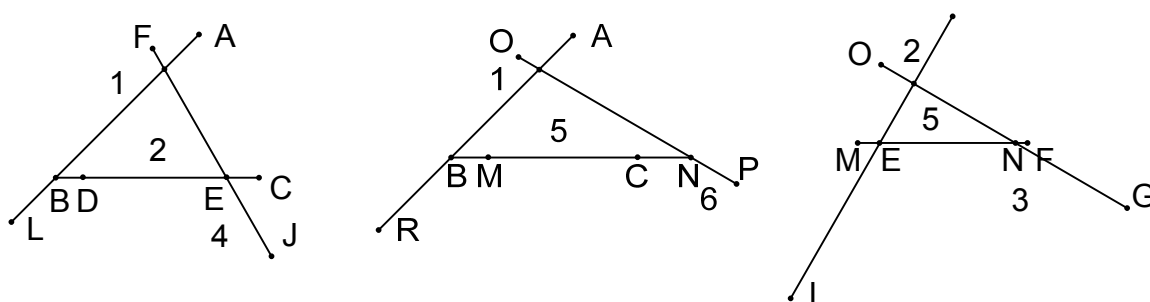


Рис. 3. Пары углов и третий угол, образующие треугольник

В результате проделанной работы учащиеся выдвигают и формулируют предположение, что если какие-либо два угла могут являться углами некоторого треугольника, то третий его угол определяется однозначно. Проведенная работа способствует развитию по крайней мере трех УУД: выдвижение гипотез; осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Но здесь важно сразу обратить внимание учащихся на вполне ясный смысл слов «определяется однозначно». Учитель инициирует дискуссию о том, зависит ли величина третьего угла от размеров треугольника. Может быть, в большом треугольнике она будет больше, а в маленьком меньше? Учащиеся с помощью ИГС строят треугольники разных размеров с двумя заданными углами и убеждаются в том, что третий угол получается всегда одной и той же величины (рис. 4).

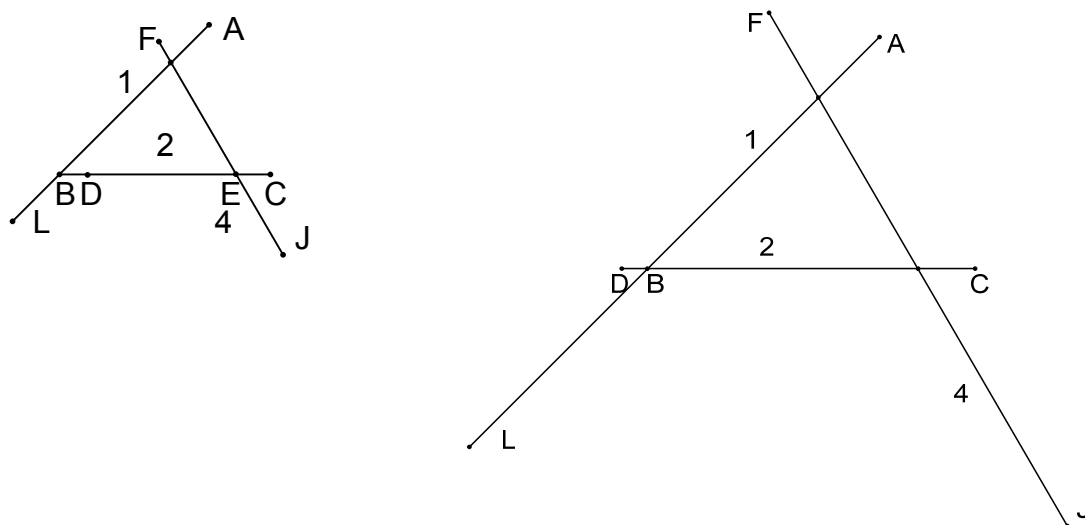


Рис. 4. Варианты построения треугольника с двумя заданными углами

Учащиеся самостоятельно выдвигают гипотезу о том, что величина третьего угла не зависит от размера треугольника. В ходе данной работы получает развитие познавательное УУД, входящее в группу логических действий «выдвижение гипотез и их обоснование».

К этому времени учащиеся еще не знакомы с понятием подобия фигур и тем более с признаками подобия треугольников. Поэтому подтверждение правильности выдвинутой гипотезы не может быть ими получено на этом пути.

Далее осуществляется переход от эмпирического знания к теоретическому обоснованию путем доказательства того, что если у двух треугольников два угла соответственно равны, то и третьи углы тоже равны.

Чтобы подвести учащихся к идее доказательства, им предлагается следующий компьютерный эксперимент: один из углов откладывается от одной и той же точки и остается неподвижным, а второй скользит вдоль их общей стороны (рис. 5).

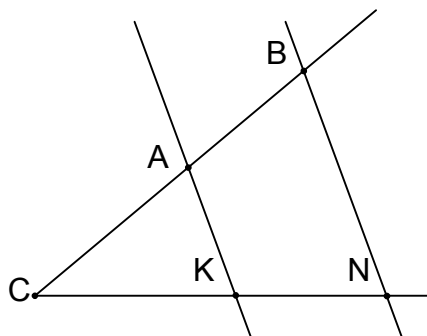


Рис. 5. Вариант изображения соответственно равных углов треугольников

Параллельность получающихся прямых не только наблюдается учащимися, но и легко ими обосновывается – эти прямые образуют с общей секущей одинаковые соответственные углы. Но тогда из свойств параллельных прямых и секущей следует, что и третьи углы во всех получающихся треугольниках одинаковы. Гипотеза доказана и превращается в теорему.

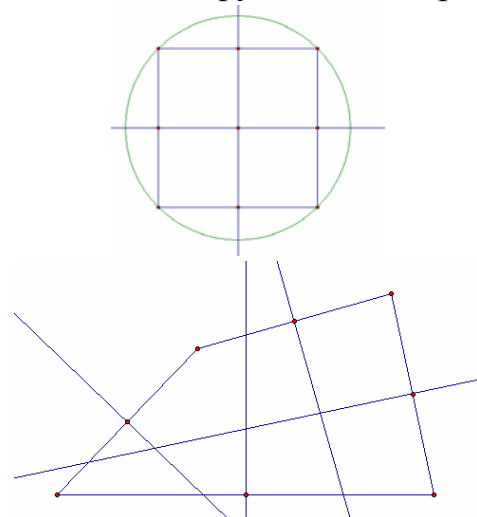
Исследование четырехугольников в информационной среде «Живая геометрия»

Задание 1. Определить, каким должен быть четырехугольник, чтобы вокруг него можно было описать окружность.

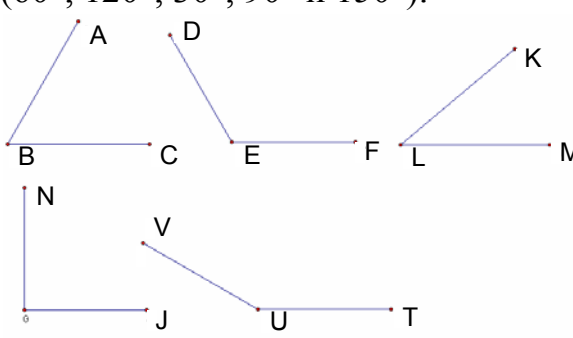
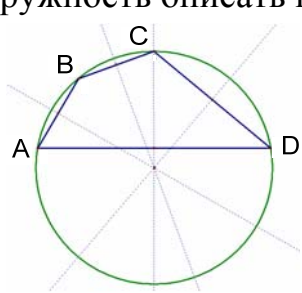
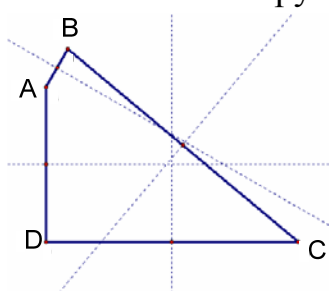
Действия	Методологический комментарий
1	2
<p><i>Учитель:</i> Давайте вспомним, какая окружность называется описанной около треугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Такая окружность, на которой лежат все вершины треугольника.</p> <p><i>Учитель:</i> Мы можем описать окружность около любого треугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да, окружность может быть описана около любого произвольного треугольника.</p> <p><i>Учитель:</i> Как можно выполнить построение описанной окружности для произвольного треугольника? Что для этого необходимо сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Необходимо построить центр описанной окружности, который будет лежать на пересечении серединных перпендикуляров данного треугольника. Расстояние от данной точки до вершины любой вершины треугольника будет являться радиусом описанной окружности. Затем необходимо построить окружность по ее центру и радиусу</p>	<p>Повторение пройденного ранее материала и подготовка учащихся к работе над поставленной проблемой. Определение описанной около треугольника окружности и метод построения данной окружности в дальнейшем понадобятся учащимся для работы с окружностями, описанными около четырехугольника</p>
<p><i>Учитель:</i> Теперь давайте подумаем над вопросом о том, можно ли описать окружность около четырехугольника.</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да, можно (например, около квадрата, который является четырехугольником, можно описать окружность).</p>	<p>1) Регулятивное универсальное учебное действие целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимися, и того, что еще неизвестно. Учащиеся знают о том, что существуют четырехугольники, вокруг кото-</p>

1	2
<p><i>Учитель:</i> Значит, существуют четырехугольники, вокруг которых может быть описана окружность. Как вы думаете, окружность может быть описана около любого четырехугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да/нет – дискуссия, выдвижение различных гипотез. Здесь могут быть выдвинуты две различные гипотезы: а) вокруг любого четырехугольника можно описать окружность, б) существуют четырехугольники, вокруг которых описать окружность нельзя</p>	<p>рых могут быть описаны окружности (например, квадрат), однако им неизвестно, вокруг любого ли четырехугольника может быть описана окружность. Соотнося то, что им уже известно, и то, что им неизвестно, учащиеся могут сформулировать подпроблему, которую необходимо решить для разрешения основной проблемной ситуации, обозначенной в начале урока.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – постановка и формулирование проблемы.</p> <p>3) Логическое универсальное учебное действие – выдвижение гипотез и их обоснование.</p> <p>В результате дискуссии формулируется несколько гипотез, которые учащимся в дальнейшем необходимо будет проверить путем эмпирических исследований</p>
<p><i>Учитель:</i> Давайте проверим выдвинутые нами гипотезы. Как это можно сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> а) Взять несколько произвольных четырехугольников и описать около них окружности; б) чтобы показать, что не около любого четырехугольника можно описать окружность, достаточно построить четырехугольник, вокруг которого описать окружность невозможно.</p> <p><i>Учитель:</i> Взяв несколько четырехугольников и описав около них окружности, мы тем самым не сможем показать, что около любого четырехугольника может быть описана окружность, поскольку мы рассмотрим лишь несколько частных случаев.</p>	<p>1) Регулятивное универсальное учебное действие планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.</p> <p>Здесь из двух выдвинутых гипотез мы выбираем ту, которую легче проверить. Если данная гипотеза будет подтверждена, то необходимость проверить вторую гипотезу отпадет, так как очевидно, что она окажется ложной, поскольку две выдвинутые гипотезы являются взаимоисключающими.</p>

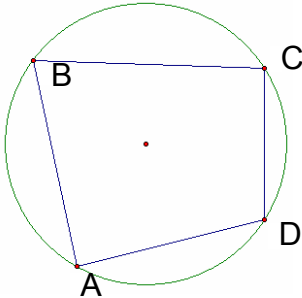
1	2
<p>Вторую нашу гипотезу проверить значительно проще, ведь для ее подтверждения достаточно построить хотя бы один четырехугольник, вокруг которого окружность не может быть описана. Такое построение подтвердит нашу гипотезу о том, что существуют четырехугольники, вокруг которых описать окружность нельзя.</p> <p><i>Учитель:</i> Как можно выполнить построение описанной окружности для четырехугольника? Что для этого необходимо сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Гипотеза такова: необходимо построить центр описанной окружности, который будет лежать на пересечении серединных перпендикуляров данного четырехугольника. Расстояние от данной точки до любой вершины четырехугольника будет являться радиусом описанной окружности. Затем необходимо построить окружность по ее центру и радиусу.</p> <p><i>Учитель:</i> Поскольку в треугольнике центр описанной окружности лежит на пересечении серединных перпендикуляров, можно выдвинуть гипотезу о том, что и в четырехугольнике центр описанной окружности тоже будет лежать на пересечении серединных перпендикуляров.</p> <p><i>Учитель:</i> А если серединные перпендикуляры не пересекутся в одной точке?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Значит, вокруг данного четырехугольника описать окружность невозможно.</p> <p><i>Учитель:</i> Давайте попробуем построить четырехугольник, вокруг которого можно описать окружность,</p>	<p>Важно показать учащимся, какую гипотезу в той или иной ситуации рациональнее выбрать для экспериментальной проверки.</p> <p>Здесь также важно показать такой способ выдвижения гипотезы, как выдвижение гипотезы по аналогии. Мы знаем, что в треугольнике центр описанной окружности лежит на пересечении серединных перпендикуляров сторон данного треугольника. Данное свойство может быть по аналогии перенесено на четырехугольник. Однако данное предположение является лишь гипотезой, которую необходимо проверить. Тем самым важно показать, что любые выводы, сделанные по аналогии, нуждаются в проверке и могут являться как истинными, так и ложными</p>

1	2
<p>и четырехугольник, вокруг которого окружность описать нельзя. Тем самым мы проверим сразу две гипотезы: о том, что центр описанной вокруг четырехугольника окружности лежит на пересечении серединных перпендикуляров сторон данного четырехугольника, и о том, что существуют четырехугольники, вокруг которых окружность не может быть описана</p>	
<p>Идет распределение на группы по 2–3 человека. Каждая группа пытается построить четырехугольник, вокруг которого можно описать окружность (при этом центр описанной окружности, исходя из выдвинутого предположения, будет лежать на пересечении серединных перпендикуляров сторон данного четырехугольника), и четырехугольник, вокруг которого нельзя описать окружность. Например:</p> 	<p>1) Общеучебное универсальное действие – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств. 2) Коммуникативное универсальное учебное действие – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение цели, функций участников, способов взаимодействия</p>
<p><i>Учитель:</i> Итак, какие результаты мы получили? <i>Ожидаемый ответ:</i> Можно построить четырехугольники, вокруг которых нельзя описать окружность (учащиеся демонстрируют свои построения). <i>Учитель:</i> И мы можем сделать вывод...</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – осознанное и произвольное построение речевого высказывания. 2) Общеучебное универсальное действие – рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p>

1	2
<p><i>Ожидаемый ответ:</i> Существуют четырехугольники, вокруг которых описать окружность нельзя, и существуют четырехугольники, вокруг которых описать окружность можно.</p> <p><i>Учитель:</i> Значит, нам нужно продолжить наше исследование и выяснить, вокруг каких четырехугольников можно описать окружность, а вокруг какие нельзя.</p> <p><i>Учитель:</i> Для этого мы рассмотрим следующую задачу: «Имеется пять углов: 60°, 120°, 40°, 90° и 150°. Требуется выбрать углы таким образом, чтобы из них можно было составить четырехугольник, вокруг которого можно описать окружность».</p> <p><i>Учитель:</i> Когда мы строим четырехугольник, чему оказывается равна сумма всех углов четырехугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> 360°.</p> <p><i>Учитель:</i> Сколько произвольных углов мы должны выбрать, чтобы построить четырехугольник?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Три произвольных угла, которые в сумме составляют меньше 360°, тогда четвертый угол окажется однозначно определен.</p> <p><i>Учитель:</i> Ваша задача – выбрав три угла и построив четырехугольник, затем попробовать описать около получившегося четырехугольника окружность, исходя из предположения о том, что центр описанной окружности находится на пересечении серединных перпендикуляров сторон данного четырехугольника. Если серединные перпендикуляры сторон не пересекаются в одной точке, то вокруг такого четырехугольника описать окружность нельзя</p>	<p>В результате исследования удалось построить четырехугольник, вокруг которого не может быть описана окружность, отсюда можно сделать вывод о том, что не вокруг каждого четырехугольника может быть построена окружность. Однако мы знаем, что существуют четырехугольники, вокруг которых построить окружность можно.</p> <p>3) Регулятивное универсальное учебное действие – оценка, выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению.</p> <p>Учащиеся доказали гипотезу, что существуют четырехугольники, вокруг которых невозможно описать окружность, но заявленная в начале урока проблема о том, каким должен быть четырехугольник, чтобы вокруг него можно было описать окружность, так и осталась неразрешенной. Значит, необходимо продолжить исследование, чтобы выявить критерий, который позволяет определить, можно ли вокруг данного четырехугольника описать окружность</p>

1	2
<p>Группы работают с заранее заготовленными файлами. В каждом файле учащимся дан набор из пяти углов (60°, 120°, 30°, 90° и 150°):</p>  <p>Выбирая из данного набора углов 3 угла разными способами, учащиеся могут получить различные четырехугольники (вокруг которых можно описать окружность и вокруг которых окружность описать нельзя).</p>  <p>При выборе двух углов в 60° и 120° (или 30° и 150°) как противоположащих (при этом выбор третьего угла не имеет значения) у учащихся получится четырехугольник, вокруг которого можно описать окружность:</p>  <p>При выборе любых других трех углов (60°, 90° и 150° и т. д.) возможность построения описанной окружности отсутствует</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – применение методов информационного поиска, в том числе компьютерных средств.</p> <p>2) Коммуникативное универсальное учебное действие – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, определение цели, функций участников, способов взаимодействия.</p> <p>3) Общеучебное универсальное действие – самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера</p>

1	2
<p><i>Учитель:</i> Что мы получили в результате нашей работы?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Вокруг четырехугольника можно описать окружность, только если в качестве углов четырехугольника из предложенных углов выбраны 60° и 120° или 30° и 150°.</p> <p><i>Учитель:</i> Всегда ли вокруг четырехугольника с углами 60° и 120° или 30° и 150° можно описать окружность?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Нет, только если углы 60° и 120° или 30° и 150° являются противоположащими.</p> <p><i>Учитель:</i> Какую гипотезу мы можем выдвинуть, исходя из полученных результатов?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Возможность построения описанной окружности вокруг четырехугольника зависит от выбора углов, а также от выбора последовательности этих углов (какие углы являются противоположащими).</p> <p><i>Учитель:</i> Какой особенностью обладают пары углов 60° и 120°; 30° и 150°?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Данные пары углов в сумме дают 180°</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p>2) Логическое универсальное учебное действие – анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных).</p> <p>Здесь учащимся важно выделить лишь те параметры четырехугольника, которые важны для данного исследования. Этот процесс выделения существенных параметров объекта должен быть отрефлексирован учащимися в общем виде, т. е. с осознанием общего подхода, примененного в ходе решения данной задачи.</p> <p>3) Знаково-символические действия, включая моделирование (преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта, и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область)</p>
<p><i>Учитель:</i> Значит, полученную нами гипотезу мы можем переформулировать следующим образом...</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Чтобы вокруг четырехугольника можно было описать окружность, в четырехугольнике должна быть пара противоположащих углов, дающих в сумме 180°.</p> <p><i>Учитель:</i> Тогда чему будут равны оставшиеся два угла четырехугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Тоже 180°, так как сумма всех углов четырехугольников 360°.</p>	<p>1) Осуществляется переход от эмпирического знания к теоретическому обоснованию.</p> <p>На данном этапе урока завершается процесс эмпирического исследования; накопленных в результате исследования данных достаточно для того, чтобы сформулировать критерий четырехугольника, вписанного в окружность, и теоретически доказать его.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной форме.</p>

1	2
<p><i>Учитель:</i> Таким образом, каким должен быть четырехугольник, чтобы вокруг него можно было описать окружность?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> В четырехугольнике сумма противоположных углов должна быть равна 180°, чтобы вокруг него можно было описать окружность.</p> <p><i>Учитель:</i> Давайте попробуем доказать данную гипотезу.</p> <p>Рассмотрим произвольный четырехугольник ABCD, вокруг которого описана окружность:</p>  <p>Для доказательства нашей гипотезы воспользуемся теоремой о вписанном угле.</p> <p>Угол A будет равен половине дуги BCD, на которую он опирается.</p> <p>Угол C будет равен половине дуги BAD, на которую он опирается.</p> <p>Значит, $\text{угол } A + \text{угол } C = \frac{1}{2}(\text{дуга } BCD + \text{дуга } BAD) = \frac{1}{2} \cdot 360^\circ = 180^\circ$</p>	<p>3) Логическое универсальное учебное действие – выдвижение гипотез и их обоснование.</p> <p>На основании полученных экспериментальных данных выдвигается и доказывается гипотеза о критерии четырехугольника, вписанного в окружность.</p> <p>4) Логическое универсальное учебное действие – построение логической цепи рассуждений, доказательство</p>
<p><i>Учитель:</i> Рассмотрим задачу: «Дан четырехугольник с углами $A = 60^\circ$, $B = 85^\circ$, $C = 120^\circ$ и $D = 95^\circ$. Можно ли вокруг этого четырехугольника описать окружность?»</p> <p>Как вы думаете, нужно ли строить этот четырехугольник, чтобы решить задачу?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Нет, нам достаточно вычислить сумму одной из пар противоположных углов</p>	<p>Построение математической модели исходной задачи полностью завершено. Теперь эта модель применяется для решения задач в свернутом виде. Важный метапредметный методологический этап: от исследования через построение модели к ее применению в решении задач</p>

Задание 2. Определить, каким должен быть четырехугольник, чтобы в него можно было вписать окружность.

Действия	Методологический комментарий
1	2
<p><i>Учитель:</i> Давайте вспомним, какая окружность называется вписанной в треугольник?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Такая окружность, которая лежит внутри треугольника и касается всех его сторон.</p> <p><i>Учитель:</i> Мы можем вписать окружность в любой треугольник?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да, окружность может быть вписана в любой треугольник.</p> <p><i>Учитель:</i> Как можно выполнить построение вписанной окружности для произвольного треугольника? Что для этого необходимо сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Необходимо построить центр вписанной окружности, который будет лежать на пересечении биссектрис углов данного треугольника. Затем из полученной точки опустить перпендикуляр на одну из сторон треугольника, и построить окружность по ее центру и радиусу (расстоянию от точки пересечения биссектрис до точки пересечения опущенного перпендикуляра с одной из сторон треугольника)</p>	<p>Повторение пройденного ранее материала и подготовка учащихся к работе над поставленной проблемой. Определение вписанной в треугольник окружности и метод построения данной окружности в дальнейшем понадобятся учащимся для работы с окружностями, вписанными в четырехугольник</p>
<p><i>Учитель:</i> Теперь давайте подумаем над вопросом о том, в любой ли четырехугольник можно вписать окружность?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да/нет – дискуссия, выдвижение различных гипотез. Здесь могут быть выдвинуты две гипотезы: а) в любой четырехугольник можно вписать окружность, б) существуют четырехугольники, в которые вписать окружность нельзя.</p> <p><i>Учитель:</i> Существуют ли четырехугольники, в которые точно может быть вписана окружность?</p>	<p>1) Регулятивное универсальное учебное действие – целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимися, и того, что еще неизвестно. Учащиеся знают о том, что существуют четырехугольники, в которые может быть вписана окружность (например, квадрат), однако им неизвестно, в любой ли четырехугольник может быть</p>

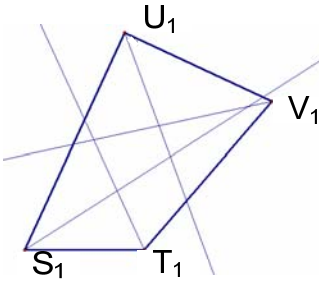
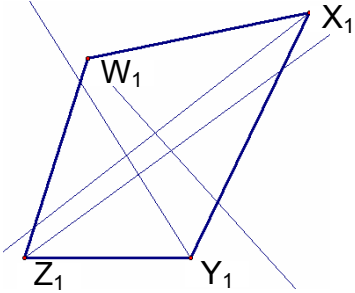
Продолжение таблицы

1	2
<p><i>Ожидаемый ответ:</i> Да, существуют (например, в квадрат, который является четырехугольником, можно вписать окружность)</p>	<p>вписана окружность. Соотнося то, что им уже известно, и то, что им неизвестно, учащиеся могут сформулировать подпроблему, которую необходимо решить для разрешения основной проблемной ситуации, обозначенной в начале урока.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – постановка и формулирование проблемы.</p> <p>3) Логическое универсальное учебное действие – выдвижение гипотез и их обоснование.</p> <p>В результате дискуссии формулируется несколько гипотез, которые учащимся в дальнейшем необходимо будет проверить путем эмпирических исследований</p>
<p><i>Учитель:</i> Давайте проверим выдвинутые нами гипотезы. Как это можно сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> а) Взять несколько произвольных четырехугольников и вписать в них окружности, б) чтобы показать, что не во всякий четырехугольник можно вписать окружность, достаточно построить четырехугольник, в который вписать окружность невозможно.</p> <p><i>Учитель:</i> Взяв несколько четырехугольников и вписав в них окружности, мы тем самым не сможем показать, что в любой четырехугольник может быть вписана окружность, поскольку рассмотрим лишь несколько частных случаев. Вторую нашу гипотезу проверить значительно проще, ведь для ее подтверждения достаточно построить хотя бы один четырехугольник, в который окружность не может быть вписана. Такое построение подтверждает нашу гипотезу о том, что суще-</p>	<p>1) Регулятивное универсальное учебное действие планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.</p> <p>Здесь из двух выдвинутых гипотез мы выбираем ту, которую легче проверить. Если данная гипотеза будет подтверждена, то необходимость проверять вторую гипотезу отпадет, так как очевидно, что она окажется ложной, поскольку две выдвинутые гипотезы являются взаимоисключающими.</p>

1	2
<p>ствуют четырехугольники, в которые вписать окружность нельзя.</p> <p><i>Учитель:</i> Как можно выполнить построение вписанной окружности для четырехугольника? Что для этого необходимо сделать?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Гипотеза такова: необходимо построить центр вписанной окружности, который будет лежать на пересечении биссектрис углов данного четырехугольника (по аналогии с вписанной в треугольник окружностью).</p> <p><i>Учитель:</i> Поскольку в треугольнике центр вписанной окружности лежит на пересечении биссектрис, можно выдвинуть гипотезу о том, что и в четырехугольнике центр вписанной окружности тоже будет лежать на пересечении биссектрис.</p> <p><i>Учитель:</i> Давайте попробуем построить четырехугольник, в который можно вписать окружность, и четырехугольник, в который окружность вписать нельзя. Тем самым мы проверим сразу две гипотезы: о том, что центр вписанной в четырехугольник окружности лежит на пересечении биссектрис углов данного четырехугольника, и о том, что существуют четырехугольники, в которые окружность не может быть вписана</p>	<p>Важно показать учащимся, какую гипотезу в той или иной ситуации рациональнее выбрать для экспериментальной проверки.</p> <p>Здесь также важно показать такой способ выдвижения гипотезы, как выдвижение гипотезы по аналогии. Мы знаем, что в треугольнике центр вписанной окружности лежит на пересечении биссектрис углов данного треугольника. Это свойство может быть по аналогии перенесено на четырехугольник. Однако данное предположение является лишь гипотезой, которую необходимо проверить. Тем самым важно показать, что любые выводы, сделанные по аналогии, нуждаются в проверке и могут являться как истинными, так и ложными</p>
<p>Идет распределение на группы по 2–3 человека. Каждая группа пытается построить четырехугольник, в который можно вписать окружность (при этом центр вписанной окружности, исходя из выдвинутого предположения, будет лежать на пересечении биссектрис углов данного четырехугольника), и четырехуголь-</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств.</p> <p>2) Коммуникативное универсальное учебное действие – планирование учебного сотрудничества</p>

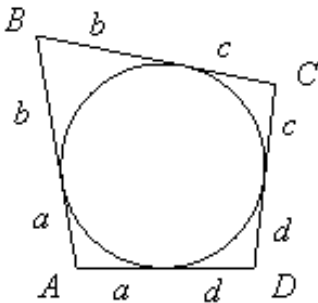
1	2
<p>ник, в который нельзя вписать окружность. Например:</p> 	<p>с учителем и сверстниками, определение цели, функций участников, способов взаимодействия</p>
<p><i>Учитель:</i> Итак, какие результаты мы получили?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Можно построить четырехугольники, в которые нельзя вписать окружность (учащиеся демонстрируют свои построения). В таких четырехугольниках биссектрисы углов не пересекаются в одной точке.</p> <p><i>Учитель:</i> И мы можем сделать вывод...</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Существуют четырехугольники, в которые вписать окружность нельзя, и существуют четырехугольники, в которые вписать окружность можно.</p> <p><i>Учитель:</i> Значит, нам нужно продолжить наше исследование и выяснить, в какие четырехугольники можно вписать окружность, а в какие нельзя.</p> <p><i>Учитель:</i> Для этого мы рассмотрим следующую задачу: «Имеется пять отрезков: 5,0 см, 6,3 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см. Требуется выбрать четыре отрезка таким образом, чтобы из них можно было составить четырехугольник, в который можно вписать окружность». Ваша задача – выбрав четыре отрезка, построить четырехугольник и попробовать вписать в получившийся четырехугольник окружность, исходя из предположения о том, что центр вписанной окружности находится на пересечении биссектрис углов данного четырехугольника. Если биссектрисы углов не пересекаются в одной</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной форме.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p>В результате исследования учащиеся построили четырехугольник, в который не может быть вписана окружность, отсюда можно сделать вывод о том, что не в каждый четырехугольник может быть вписана окружность. Однако мы знаем, что существуют четырехугольники, в которые вписать окружность можно.</p> <p>3) Регулятивное универсальное учебное действие – оценка, выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению.</p> <p>Учащиеся доказали гипотезу, что существуют четырехугольники, в которые невозможно вписать окружность, но заявленная в начале урока проблема «каким должен быть четырехугольник, чтобы в него можно было вписать окружность?» так и осталась неразрешенной. Значит, необходимо</p>

1	2
<p>точке, то в такой четырехугольник вписать окружность нельзя</p>	<p>продолжить исследования, чтобы выявить критерий, который позволяет определить, можно ли в данный четырехугольник вписать окружность</p>
<p>Группы работают с заранее заготовленными файлами. В каждом файле учащимся представлен набор из пяти отрезков (5,0 см, 6,3 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см)</p> <div data-bbox="331 757 785 1124" style="text-align: center;"> <p>AB = 5,00 см CD = 6,30 см EF = 6,80 см GH = 8,20 см KM = 10,00 см</p> </div> <p>Выбирая из данного набора отрезков четыре отрезка разными способами, учащиеся могут получать различные четырехугольники (в которые можно вписать окружность и в которые окружность вписать нельзя)</p> <p>При выборе отрезков 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см таким образом, что отрезки 5,0 см и 10,0 см являются противоположными сторонами четырехугольника, у учащихся получится четырехугольник, в который можно вписать окружность:</p> <div data-bbox="306 1684 721 1998" style="text-align: center;"> </div>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств.</p> <p>2) Коммуникативное универсальное учебное действие – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, определение цели, функций участников, способов взаимодействия.</p> <p>3) Общеучебное универсальное действие – самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.</p> <p>Четыре стороны однозначно не определяют четырехугольник. Учащимся требуется самостоятельно разработать алгоритм построения четырехугольника по четырем выбранным сторонам.</p> <p>При выборе отрезков 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см возможность построения вписанной окружности будет зависеть от того, какие из сторон учащиеся определяют в качестве противоположных (если стороны 5,0 см и 10,0 см будут противоположными, то окружность можно будет вписать; в противном случае окружность вписать будет нельзя)</p>

1	2
<p>При выборе отрезков 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см таким образом, что отрезки 5,0 см и 10,0 см являются смежными сторонами четырехугольника, у учащихся получится четырехугольник, в который нельзя вписать окружность:</p>  <p>При выборе любых четырех отрезков кроме 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см в зависимости от порядка следования выбранных отрезков у учащихся получится четырехугольник, в который нельзя вписать окружность, например, при выборе отрезков 5,0 см, 6,3 см, 6,8 см и 8,2 см:</p> 	
<p><i>Учитель:</i> Что мы получили в результате нашей работы?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> В четырехугольник можно вписать окружность, только если в качестве сторон четырехугольника из предложенных отрезков выбраны 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см.</p> <p><i>Учитель:</i> Всегда ли в четырехугольник со сторонами 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см можно вписать окружность?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Нет, только если стороны 5,0 см и 10,0 см являются противоположными.</p>	<p>1) Общеучебное универсальное действие – рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности.</p> <p>2) Логическое универсальное учебное действие – анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных). Учащиеся должны выделить лишь те параметры четырехугольника, которые важны для данного исследования. Этот процесс выделе-</p>

1	2
<p><i>Учитель:</i> Какую гипотезу мы можем выдвинуть, исходя из полученных результатов? <i>Ожидаемый ответ:</i> Возможность построения вписанной в четырехугольник окружности зависит от длин сторон, а также от последовательности этих сторон (какие стороны являются смежными, какие противоположными).</p> <p><i>Учитель:</i> Значит, мы можем предположить, что возможность построения вписанной в четырехугольник окружности зависит от длин его сторон. Давайте рассмотрим функции от длин сторон четырехугольника. Какие это могут быть функции? <i>Ожидаемый ответ:</i> Сумма всех сторон, разность всех сторон, функции от сторон, взятых с различными знаками.</p> <p><i>Учитель:</i> Давайте рассмотрим все возможные алгебраические суммы длин сторон четырехугольника. Какие это могут быть алгебраические суммы? <i>Ожидаемый ответ:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $x+y+z+u$; 2) $x+y+z-u$; 3) $x+y-z+u$; 4) $x-y+z+u$; 5) $x+y-z-u$; 6) $x-y-z+u$; 7) $x-y+z-u$; 8) $x-y-z-u$; 9) $-x+y+z+u$; 10) $-x+y+z-u$; 11) $-x+y-z+u$; 12) $-x-y+z+u$; 13) $-x+y-z-u$; 14) $-x-y-z+u$; 15) $-x-y+z-u$; 16) $-x-y-z-u$. <p><i>Учитель:</i> Давайте составим таблицу и найдем значение каждого из этих выражений для четырехугольника со сторонами 5,0 см, 6,8 см, 8,2 см и 10,0 см</p>	<p>ния существенных параметров объекта должен быть отрефлексирован учащимися в общем виде, т. е. с осознанием общего подхода, примененного в ходе решения данной задачи.</p> <p>3) Знаково-символические действия, включая моделирование (преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта, и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область). Здесь происходит переход к алгебраической модели (рассмотрение алгебраических сумм длин сторон четырехугольника), в процессе работы с которой идет поиск общих закономерностей (поиск критерия, по которому можно определить, возможно ли в данный четырехугольник вписать окружность)</p>

1						2																																																																																																							
<p>Группы работают в табличном процессоре, например, MS Excel. Каждой группе предлагается найти значения данных функций для одного набора значений переменных.</p> <p>Для первого четырехугольника:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> <th>z</th> <th>u</th> <th>$x+y+z+u$</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>8,2</td> <td>6,8</td> <td>10</td> <td>$x+y+z+u$</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x+y+z-u$</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x+y-z+u$</td> <td>16,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x-y+z+u$</td> <td>13,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x+y-z-u$</td> <td>-3,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x-y-z+u$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x-y+z-u$</td> <td>-6,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$x-y-z-u$</td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x+y+z+u$</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x+y+z-u$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x+y-z+u$</td> <td>6,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x-y+z+u$</td> <td>3,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x+y-z-u$</td> <td>-13,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x-y-z+u$</td> <td>-10</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x-y+z-u$</td> <td>-16,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>$-x-y-z-u$</td> <td>-30</td> </tr> </tbody> </table>						x	y	z	u	$x+y+z+u$		5	8,2	6,8	10	$x+y+z+u$	30					$x+y+z-u$	10					$x+y-z+u$	16,4					$x-y+z+u$	13,6					$x+y-z-u$	-3,6					$x-y-z+u$	0					$x-y+z-u$	-6,4					$x-y-z-u$	-20					$-x+y+z+u$	20					$-x+y+z-u$	0					$-x+y-z+u$	6,4					$-x-y+z+u$	3,6					$-x+y-z-u$	-13,6					$-x-y-z+u$	-10					$-x-y+z-u$	-16,4					$-x-y-z-u$	-30	<p>1) Общеучебное универсальное действие – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств.</p> <p>2) Коммуникативное универсальное учебное действие – планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками, определение цели, функций участников, способов взаимодействия.</p> <p>3) Общеучебное универсальное учебное действие – поиск и выделение необходимой информации. Из полученной в результате работы информации учащимся необходимо правильно выбрать ключевую (в данной ситуации), т. е. ту, которая позволит сформулировать критерий, дающий возможность определить, может ли в данный четырехугольник быть вписана окружность</p>	
x	y	z	u	$x+y+z+u$																																																																																																									
5	8,2	6,8	10	$x+y+z+u$	30																																																																																																								
				$x+y+z-u$	10																																																																																																								
				$x+y-z+u$	16,4																																																																																																								
				$x-y+z+u$	13,6																																																																																																								
				$x+y-z-u$	-3,6																																																																																																								
				$x-y-z+u$	0																																																																																																								
				$x-y+z-u$	-6,4																																																																																																								
				$x-y-z-u$	-20																																																																																																								
				$-x+y+z+u$	20																																																																																																								
				$-x+y+z-u$	0																																																																																																								
				$-x+y-z+u$	6,4																																																																																																								
				$-x-y+z+u$	3,6																																																																																																								
				$-x+y-z-u$	-13,6																																																																																																								
				$-x-y-z+u$	-10																																																																																																								
				$-x-y+z-u$	-16,4																																																																																																								
				$-x-y-z-u$	-30																																																																																																								
<p><i>Учитель:</i> Какие можно сделать выводы из проделанной работы?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> В четырехугольнике алгебраические суммы $x-y-z+u$ и $-x+y+z-u$ равняются нулю.</p> <p><i>Учитель:</i> Какой из этого мы можем сделать вывод? Как взаимосвязаны стороны данного четырехугольника?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Для длин сторон четырехугольника выполняется следующее равенство: $x+u=y+z$.</p> <p><i>Учитель:</i> Что это значит? Как это можно сформулировать применительно к нашему четырехугольнику?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Суммы длин противоположных сторон равны.</p>						<p>1) Осуществляется переход от эмпирического знания к теоретическому обоснованию.</p> <p>На данном этапе урока завершается процесс эмпирического исследования; накопленных в результате данного исследования данных достаточно для того, чтобы сформулировать критерий четырехугольника, описанного около окружности, и теоретически доказать его.</p> <p>2) Общеучебное универсальное действие – осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>																																																																																																							

1	2
<p><i>Учитель:</i> Какой отсюда можно сделать вывод?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Чтобы в четырехугольник можно было вписать окружность, суммы его противоположных сторон должны быть равны.</p> <p><i>Учитель:</i> Давайте попробуем доказать данную гипотезу.</p> <p>Рассмотрим произвольный четырехугольник ABCD, в который вписана окружность:</p>  <p>По теореме об отрезках касательной, отрезки, соединяющие вершины и точки касания, равны.</p> <p>Значит:</p> $AB + CD = a + b + c + d;$ $BC + AD = b + c + a + d;$ $AB + CD = BC + AD - \text{для любого четырехугольника, описанного около окружности}$	<p>3) Логическое универсальное учебное действие – выдвижение гипотез и их обоснование.</p> <p>На основании полученных экспериментальных данных выдвигается и доказывается гипотеза о критерии четырехугольника, описанного около окружности.</p> <p>4) Логическое универсальное учебное действие – построение логической цепи рассуждений, доказательство</p>
<p><i>Учитель:</i> Рассмотрим задачу: «Дан четырехугольник со сторонами $AB = 15$ см, $BC = 13$ см, $CD = 8$ см и $AD = 10$ см. Можно ли в данный четырехугольник вписать окружность?»</p> <p>Как вы думаете, нужно ли строить этот четырехугольник, чтобы решить задачу?</p> <p><i>Ожидаемый ответ:</i> Нет, нам достаточно вычислить сумму противоположных сторон данного четырехугольника; если эти суммы окажутся равны, то в данный четырехугольник можно вписать окружность, в противном случае вписать в него четырехугольник нельзя</p>	<p>Построение математической модели исходной задачи полностью завершено. Теперь эта модель применяется для решения задач в свернутом виде. Важный метапредметный методологический этап: от исследования через построение модели к ее применению в решении задач</p>