

ОПИСАНИЕ

авторского дидактического и методического продукта учебного пособия «Математические основы конструирования. Часть 1» Горева Павла Михайловича

1. Общие положения

В последнее время в педагогическом сообществе всё чаще стали обсуждаться вопросы формирования и развития инженерного (информационно-технологического, физико-математического, естественно-научного) мышления школьников. В современной действительности они стали **актуальными** в связи с вектором в развитии экономики страны, направленном на поддержку наукоёмких и высокотехнологичных производств. Поэтому сегодня важным аспектом школьного образования становится формирование и развитие инженерного мышления не только у будущих инженеров, но и у всех, кто приступит к профессиональной деятельности в обозримом будущем.

Инженерное мышление – понятие многофакторное, в основе которого лежат развитое творческое воображение, умение генерировать новые идеи, а также системное видение решения проблем, что характеризует его как один из видов творческого, метапредметного мышления и ставит во главу угла современного образования. С другой стороны, инженерное мышление должно включать в себя иные различные виды мышления: логическое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др. Также оно характеризуется потребностью в конструкторской проработке идеи, то есть воплощении её в реальный объект. В работе с младшими школьниками это проявляется через систему получаемых ими умений.

Формирование умений, соответствующих различным видам мышления, лежащих в основе инженерного мышления, как и любых других умений, осуществляется в процессе специально организованной деятельности обучающихся. В качестве таковой нами выбран систематический интегрированный курс «Математические основы конструирования». Курс предназначен для учащихся 5–6 (5–7) классов общеобразовательной школы. Организационная структура курса предполагает проведение его из расчёта 1 час в неделю, 68 часов за два учебных года.

Курс **может быть включен** в образовательный процесс любой общеобразовательной организации, реализующей программы основного общего образования, как компонент учебного плана, формируемый участниками образовательных отношений, как курс внеурочной деятельности или как курс дополнительного образования школьников технической направленности.

Внедрение и апробация авторского курса ведется в 5–6-х классах МОАУ «Лицей № 21» города Кирова, образовательных организациях города, области и в других регионах страны. В целом курс направлен на формирование математических умений, связанных с конструированием геометрических объектов, однако выходит за рамки геометрии и включает в себя компоненты деятельности, характерные школьным предметам «Технология» и «Черчение», поэтому может считаться интегрированным курсом по формированию умений, характерных для инженерного мышления младших школьников. Стоит отметить, что содержательно курс «Математические основы конструирования» не повторяет ни один из перечисленных выше школьных предметов, а дополняет их нестандартными, экспериментальными и конструкторскими заданиями.

Интеграция сведений о геометрических фигурах, получаемых школьниками эмпирическим путем, с графическими работами по их построению чертежными инструментами и практическими работами по конструированию геометрических объектов из различных материалов определяет **новизну** разработанного курса. Учебных пособий, охватывающих содержание в таком формате, для учащихся основной школы в Российской Федерации не издавалось.

2. Содержание и структура пособия

Учебное пособие «Математические основы конструирования. Часть 1» состоит из предисловия и двух глав. Каждая глава разбита на параграфы и завершается творческим заданием для обучающихся. Пособие посвящено изучению основных геометрических фигур: точек, прямых и их частей, углов, а также различных многоугольников и основанных на них головоломках на разрезание и составление. Завершают часть параграфы про «гнувшиеся» многоугольники – флексагоны.

Пособие создано в формате рабочей тетради с печатной основой. Большинство заданий выполняется в специально отведённых для этого полях внутри тетради, однако многие задания связаны с непосредственным конструированием моделей тех или иных математических объектов, поэтому для плодотворного прохождения курса требуются дополнительные материалы и инструменты: плотная бумага и картон, цветная бумага, ножницы, карандаши, фломастеры, кисти и краски, клей, скотч, степлер, канцелярский нож. Необходимо иметь чертёжные инструменты: линейку, транспортир, два угольника (с углами 90° , 60° и 30° ; с углами 90° , 45° и 45°), циркуль.

По структуре содержания главы сильно различаются. Первая глава содержит большое количество фактического материала, поэтому её параграфы снабжены разделом «Подведём итоги», включающим вопросы, на которые необходимо знать ответы, и специальные поля для записей ключевых правил и алгоритмов действий с чертёжными инструментами. И наоборот, во второй главе практически нет нового геометрического материала, но много практических заданий конструкторского характера. Каждая из глав завершается творческим заданием, самостоятельное выполнение которого предполагается в течение всего периода изучения главы. Поэтому на него нужно обратить внимание в самом начале изучения той или иной главы.

Главы разделены на параграфы. При составлении учебного пособия и его апробации учитывалось, что каждый параграф, за исключением, быть может, очень небольшого числа, будет изучаться один-два урока. Практические задания для выполнения в условиях урочной деятельности (совместной или индивидуальной) включены непосредственно в текст параграфа. Среди них выделено дополнительное задание – это более сложное задание для тех ребят, кто работает быстрее, чем другие, и успевает в течение занятия изучить весь основной материал. Не страшно, если кто-то не успеет выполнить во время занятия дополнительное задание. Оно может оказаться отличным стимулом для развития ученика вне учебного заведения. В каждом параграфе выделены задания для самостоятельного решения. Их можно выполнять в школе (например, организовав второй урок по теме параграфа) или брать как основу для домашнего задания.

Пособие содержит большое количество нестандартных заданий, головоломки, задачи открытого типа, при решении которых необходимо проявить творческое воображение, смекалку, предложить свою версию возможного решения проблемы.

Некоторые параграфы в части заданий для самостоятельного решения содержат особые их типы. Они выделены заголовками.

Задания типа «Проведи исследование» ориентированы на самостоятельную постановку гипотез и их обоснование или опровержение при изучении свойств геометрических объектов. В пособии большое количество таких заданий; не все они специально выделены: некоторые из них содержатся в основном тексте параграфа и должны обсуждаться вместе с детьми как образцы правильных рассуждений при поиске гипотез и их доказательстве.

Задания типа «Твори, выдумывай, пробуй!» дают школьникам возможность проявить фантазию, создавая не просто какие-нибудь изображения, а возможно, дизайнерские решения. Следует серьёзно отнестись к этим заданиям, как и к творческим заданиям по итогам главы, и по результатам выполнения каждого из них провести выставку или конкурс творческих работ и наградить авторов лучших из них.

Учебное пособие представляет собой завершённый курс по изучению геометрического материала в младших классах основной школы в контексте его практического применения, в том числе в конструкторской и дизайнерской деятельности. Оно может быть использовано как дополнительный материал к школьному учебнику, или как рабочая тетрадь с печатной основой к отдельному курсу для организации урочной или внеурочной деятельности обучающихся, или как курс дополнительного математического образования школьников.

Пособие также может быть интересно учителям математики, студентам педагогических направлений подготовки и всем тем, кто находится в творческом поиске новых возможностей педагогической деятельности в области математики.

3. Рекомендации по оценке достижения планируемых результатов обучения

Практика ведения курса с 2017 года показывает, что эффективной системой оценки достижений учащихся является мониторинг деятельности и основанная на нем система оценок.

Освоение каждого параграфа оценивается **двумя обязательными оценками**: за выполнение заданий работы, выполненной в классе, и за домашнюю работу. При выставлении этих оценок важно учитывать не только правильность, но и аккуратность, точность выполнения заданий, соответствие «техническому» заданию и творческий подход к применению технологий.

Помимо этого, после изучения параграфов, содержащих большое количество материала теоретической направленности, проводится **зачёт** по вопросам, выделенным после этих параграфов в разделе «Подведем итоги», а также **графическая работа** по владению чертёжными инструментами.

Каждый параграф содержит **дополнительные задания**, которые оцениваются отдельно. Как правило, такие задания выполняют наиболее подготовленный с позиции освоения математики ученики. Также отдельно оцениваются задания, имеющие заголовки «Проведи исследование».

Задания типа «Твори, выдумывай, пробуй!», являясь необязательными, но рекомендуемыми к выполнению, направлены на развитие творческой составляющей личности ученика.

Обязательными являются **творческие задания**, расположенные в конце каждого параграфа и выполняемые в течение длительного времени. По итогам проводятся ученические конференции с представлением работ.

В целом такого рода оценочная система и мониторинг деятельности обучающихся дает возможность планомерного развития навыков работы с инструментами, конструкторской деятельности и получения знаний о геометрических фигурах, свойства которых лежат в основе такого рода деятельности.