**Развитие навыков проектирования на уроках математики**

За последние несколько лет особое место в образовательном дискурсе заняла тематика модернизации образовательного процесса, предполагающая внедрение форматов освоения проектных навыков.

ФГОС ООО предполагает обязательное ведение проектной и исследовательской деятельности в основной и средней школе. В главных нормативных документах (ООП ООО, ООП СОО и Положении о системе оценивания планируемых результатов) определены особенности итоговой оценки в 9 и 11 классах:

оценка за выполнение итоговых контрольных работ по всем учебным предметам;

оценка за выполнение итоговой комплексной работы на межпредметной основе;

оценка за выполнение и защиту индивидуального проекта;

оценки за работы, выносимые на государственную итоговую аттестацию (ОГЭ, ЕГЭ). Именно поэтому каждый выпускник 9 и 11 класса обязан написать и защитить итоговый индивидуальный проект.

Важный вопрос, на который необходимо ответить: на каком этапе образования и благодаря чему формируются способность мыслить и действовать проектно, умение презентовать и отстаивать свою идею, навыки лидерства и работы в команде?

Я считаю, что уже на ступени среднего образования можно сформировать навыки ведения проектной и исследовательской деятельности и готова поделиться своим опытом работы.

Для начала стоит ввести основные понятия и классификации.

Индивидуальный проект – учебный проект, выполняемый обучающимся в рамках одного или нескольких учебных предметов с целью демонстрации своих достижений в самостоятельном освоении содержания и методов избранных областей знаний и/или видов деятельности и способности проектировать и осуществлять целесообразную и результативную деятельность (учебно-познавательную, конструкторскую, социальную, художественно-творческую, иную).

Типы учебных проектов (по Е.С. Полат)

1) По доминирующей деятельности: информационные, исследовательские, творческие, прикладные или практико-ориентированные.

• Информационный проект направлен на сбор информации об объекте или явлении с последующим анализом информации, возможно, обобщением и обязательным представлением. Такие проекты требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической коррекции по ходу работы над проектом.

• Исследовательский проект предполагает четкое определение предмета и методов исследования. Данные проекты требуют хорошо продуманной структуры проекта, обозначенных целей, актуальности проекта для всех участников, социальной значимости, продуманных методов, в том числе экспериментальных и опытных работ, методов обработки результатов. В полном объеме это может быть работа, примерно совпадающая с научным исследованием; она включает в себя обоснование темы, определение проблемы и задач исследования, выдвижение гипотезы, определение источников информации и способов решения проблемы, оформление и обсуждение полученных результатов. Исследовательские проекты, как правило, продолжительные по времени и нередко являются экзаменационной работой учащихся или конкурсной внеурочной работой.

• Практико-ориентированный проект также предполагает реальный результат работы, но в отличие от первых двух носит прикладной характер (например, подготовить сборник материалов для решения экзаменационных вопросов и т.д.). Эти проекты отличает четко обозначенный с самого начала продукт деятельности участников проекта. Причем этот результат обязательно ориентирован на социальные интересы самих участников (газета, документ, видеофильм, справочный материал, пр.)

• Творческий проект в наибольшей степени учитывает индивидуальные интересы и способности его исполнителей. Такие проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры, она только намечается и далее развивается, подчиняясь принятой логике и интересам участников проекта.

2) По предметно-содержательной области: монопредметные, межпредметные и надпредметные.

3) По продолжительности: от кратковременных, когда планирование, реализация и рефлексия проекта осуществляются непосредственно на уроке или на спаренном учебном занятии, до длительных — продолжительностью от месяца и более.

4) По количеству участников: индивидуальные, парные, групповые, коллективные. Можно также рассматривать учебные проекты по степени самостоятельности учащихся и формам учительского руководства проектами.

Главной особенностью проекта является наличие проблемы, которую предстоит решить в ходе работы. У школьника должен появиться мотив. Когда ученик поглощен какой- либо идеей, он вдохновляется на поиски истины. А если нет проблемы – нет и деятельности! Проект обязательно должен иметь ясную достижимую цель. В самом общем смысле целью проекта всегда является решение исходной проблемы, но в каждом конкретном случае это решение имеет собственное, неповторимое воплощение. Целью проектной деятельности становится поиск способов решения проблемы, а задача проекта формулируется как задача достижения цели в определенных условиях.

Определившись с выбором темы проекта (проблемой), необходимо составить план. Для этого потребуется ответить на вопросы: Зачем? (выполняем проект), Что?(для этого выполняем), Как? (мы это можем выполнить), Что получится? Почему это важно для меня лично?

Приведу пример целеполагания проекта на тему: «Эффективные методы доказательства неравенств»

*Гипотеза исследования* – среди всех методов доказательств неравенства существуют наиболее эффективные.

 *Цель исследования*: разработка тренажера для того, чтобы научиться эффективно решать неравенства.

Для достижения поставленной цели потребуется решить ряд *задач:*

• Изучить научную литературу, научные публикации по данной теме.

• Провести эксперимент.

• Отобрать эффективные методы.

• Создать тренажер по теме «Решение неравенств».

Опираясь на поставленные цели и задачи, я посчитала целесообразным выбрать следующие методы исследования:

• Изучение литературы.

• Эксперимент.

• Анализ, обобщение и систематизация.

Этапы работы:

• Подготовительный (изучение литературы)

• Практический (создание тренажера)

• Аналитический (подведение итогов, выводы)

С целью систематизации общих требований к структуре проекта, его оформлению и выбору темы, а так же ключевых точек проекта, мною были подготовлены обучающие видео материалы:

1 <https://youtu.be/0Lq1d3sdfFQ>

2 <https://youtu.be/JXu4JRXM_HM>

3<https://www.canva.com/design/DAENqFJFLUE/bErOzY_NBsBVDhNlxrEEKw/view?utm_content=DAENqFJFLUE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=recording_view>

В своей практике я стараюсь нацеливать детей на выбор исследовательских и практико-ориентированных проектов. Приходя в 5 класс, учащиеся чаще всего имеют опыт работы над проектом, организованным на весь класс. Индивидуальные проектные работы исследовательского характера требуют определенной подготовки. Поэтому прежде всего ввожу элементы исследований на уроках в качестве проблемных задач, решение которых посильно каждому. Например в 5 классе при изучении темы «Обыкновенные дроби» учащиеся не знают, что дроби можно привести к общему знаменателю, но на вопрос: Что больше $\frac{1}{2}$ или$\frac{1}{4}$ , уверенно отвечают - $\frac{1}{2}$. Попросите их аргументировать свой ответ и получите примеры и рассуждения, демонстрирующие способность к самостоятельному логическому мышлению. В 6-7 классе провожу лабораторные работы по расчетам числа π, по неравенству треугольника, по подбрасыванию монеты, кости и пр. Школьники учатся экспериментальным путем получать те или иные закономерности и связи. Впоследствии письменные срезовые работы подтверждают, что материал, отработанный экспериментально, упакованный в проект усваивается лучше, нежели при изучении статьи учебника.

Целями организации исследовательской деятельности по математике являются:

* Создание мотивации к проведению исследования;
* Удовлетворение познавательных потребностей учащихся;
* Расширение круга интересов учащихся;
* Воспитание культуры исследовательской деятельности;
* Формирование навыков самостоятельной работы.

Для выявления способности учеников мыслить нестандартно необходимо создать условия для развития их представлений. Приведем примеры проблем и задач, при решении которых учащиеся могут продемонстрировать умение выдвигать гипотезы и генерировать различные идеи, и покажем, как учитель может организовать работу с учениками. Эта работа позволяет выделить тех ребят, кто способен решать задачи разными способами, и сформировать у школьников простейшие элементы культуры исследовательской деятельности по математике.

**Задача**. Предложите различные способы определения положения центра для данного круга. После постановки проблемы у учащихся могут возникнуть вопросы:

1. Какими инструментами можно пользоваться при решении задачи?
2. Каким образом задан круг: нарисован на листе бумаги, вырезан из фанеры, картона и т.д.?
3. Каков размер круга?
4. Что с ним можно делать (сгибать, разрезать)?

В этом случае лучше не давать ответы на вопросы, чтобы не сужать круг возможных вариантов решения проблемы, а предоставить ученикам свободу выбора средств для самостоятельной деятельности и импровизации.

 Решение этой задачи в классе вызовет интерес, так как задача посильна учащимся. Конечно, будет предложено несколько способов. Ребят увлечет элемент соревновательности. Рекомендую дать возможность учащимся обдумать эту задачу дома. На следующем уроке стоит обсудить и сравнить «достижения» учеников. Коллективное обсуждение различных способов решения этой задачи и выявление у них общих шагов будут способствовать формированию у школьников культуры исследовательской деятельности.

 Исследовательская деятельность начнет формироваться, если будет организована система действий по возбуждению мыслительной деятельности, направленной на выявление принципа решения данной проблемы и главных параметров, которыми можно варьировать при решении.

 Всякая деятельность, связанная с изучением геометрии, предполагает ориентировочный, конструктивно-операционный и контролирующий этапы. Ориентировочный этап направлен на поиск идей, приводящих к пробным вариантам решения. При этом используются определение и свойства центра круга. Исполнительный этап характеризуется выполнением операций по конструированию искомого объекта. На контролирующем этапе необходимо доказать, что полученный объект удовлетворяет заданным требованиям.

 Итак, пробуем задать направление поиска. Проанализируем свойства центра круга. Центр круга является серединой диаметра, поэтому необходимо направить поиск на построение диаметра круга, а его можно получить, например, перегибанием круга.

 Центр круга лежит на оси симметрии фигуры. Но одной оси недостаточно для определения центра круга. Нужно либо построить ещё одну ось симметрии, либо найти середину построенного диаметра ещё одним перегибанием.

Вторая идея почти совпадает с первой, так как диаметр круга лежит на его оси симметрии. Однако близкие идеи не следует сразу отождествлять: иногда небольшое отличие позволяет увидеть объект под другим углом зрения и предложить новый способ построения фигуры. Границу данного круга можно рассмотреть, как окружность, описанную около треугольника. На диаметр круга опирается вписанный прямой угол. Если использовать прямой угол треугольника, вписанного в окружность, то появится возможность получить еще один способ построения диаметра.

II. Конструктивно-операционный этап. Пусть круг вырезан из листа бумаги, а его центр строится без использования геометрических инструментов. Приведем решения задачи.

Решение (с помощью трех перегибаний листа бумаги)

Линии сгиба будем обозначать пунктиром, а

операцию сгибания и разгибания стрелкой.

a) Согнем круг, как показано на рис. 1, получим хорду АВ.

б) Стрелка на рис. 2 показывает, что нужно согнуть круг таким образом, чтобы точки А и В совпали, а затем разогнуть. Получится еще одна линия сгиба - CD.

в) Стрелка на рис, 3 показывает, что нужно сначала согнуть фигуру таким образом, чтобы совместились точки С и D и разогнуть. В результате получим линию MN.

Учащиеся могут сгенерировать более десяти вариантов решений данной задачи. Следующий этап анализа должен быть направлен на поиск ответа на вопрос: все ли способы обнаружены? Школьников следует побудить задуматься над приведенными способами решения задачи и ориентировать на их сравнение, которое должно помочь найти в этих способах общее и различия. Обсуждение любого варианта решения должно быть направлено на создание благоприятной обстановки, в которой ученик сможет не только защитить свой способ, но и высказать мнение о способах решения, предложенных другими учащимися.

На примере решения этой задачи заметим, что познавательная деятельность учащихся характеризуется следующими признаками:

* Стремлением и умением мыслить самостоятельно;
* Умением найти собственный подход к решению проблемы;
* Умением осуществить критический анализ способов решения- как собственных, так и предложенных другими учащимися.

Ещё метод проектов можно применять на уроке обобщения и систематизации знаний. Приведем несколько вариаций уроков- проектов.

1. Изучая в 8 классе тему «Площадь», можно предложить учащимся итоговый урок в форме защиты проектов. За неделю до урока учащимся предлагается разделиться на группы. По плану перед классом стоит задача: выполнить ремонт музыкальной школы. Необходимо покрасить полы в музыкальном зале, заасфальтировать двор, изготовить рамы для столовой, оштукатурить стены зала №1, изготовить лестницу стремянку, оформить песочницу во дворе школы и выполнить необходимые денежные расчеты. Учащиеся делятся на бригады (штукатуры, плотники, проектировщики, дорожники, бухгалтерия). За неделю группы оформляют свою часть работы в презентацию, в которой приводят чертежи, фотографии, таблицы и вычисления. На защите проектов материалы могут выглядеть так:

*Бригада штукатуров-маляров*

Нам нужно покрасить полы в музыкальном зале. Комната имеет форму прямоугольника. Вычислим площадь пола, выполнив необходимые измерения: длина комнаты 7,2 м, ширина - 6,5 м. Площадь пола равна S = 7,2 • 6,5 = 46,8 (м²). По нормативам на покраску 1 м² пола необходимо 0,2 кг краски. Значит, нужно получить у завсклада 0,2 \* 46,8 = 9,36 (кг) краски.

Я должен покрасить 3 подоконника, которые имеют форму равнобедренной трапеции. Выполнив необходимые измерения, вычислю площадь одного подоконника:

S=$\frac{2+2,4 }{2}$0,3= 0,66 (м$²$). Таких подоконников 3, значит их общая площадь, 0,66\*3=1,99$≈$ 2 (м²). Чтобы покрасить три подоконника, я должен получить по той же норме 0,2\* 2 =0,4 кг белой краски.

Нам необходимо оштукатурить стены комнаты №1. Сколько же необходимо раствора? Комната имеет стены прямоугольной формы, Выполним измерения и получим: две боковые стены имеют площадь (3,4•6) 2 = 40,8 (м²); передняя и задняя стены имеют площадь (3,4 • 7)\* 2 = 47,6 (м²). Общая площадь стен получилась 40,8 + 47,6 = 88,4 (м²). Но окна мы штукатурить не будем, поэтому из общей площади необходимо вычесть площадь 4 окон. Площадь одного окна прямоугольной формы равна 1,35 \*2,1 = 2,835 $≈$2,8 (м²) Площадь четырех окон равна 2,8\* 4 = 11,2 (м²). Значит, надо оштукатурить площадь равную 88,4-11,2 = 77,2 (м²). На 1 м² стены требуется 2,5 кг раствора, а на весь зал 2,5 • 77,2 - 193 кг раствора.

*Дорожники*

Для того, чтобы заасфальтировать двор, необходимо вычислить площадь двора. Выполним необходимые измерения и вычислим площадь двора, имеющего форму равнобедренной трапеции:

 S=$\frac{8+14}{2}$\*8=88(м²)

Чтобы заасфальтировать двор, воспользуемся справкой с асфальтового завода: на 1 м² требуется 0,75 (т) асфальта. Для асфальтирования двора детского сада понадобится 0,75 \* 88 = 66 т асфальта.

Подобные выступления заслушиваются от каждой бригады. Учащиеся задают друг другу вопросы и учатся на примере этого проекта решать задачи реальной математики.

1. Тема треугольники в курсе геометрии 7 класса.

На последних уроках можно предложить учащимся подготовить на уроке чек-лист по теме «Треугольники». Класс так же разделяется на группы, каждая из которых берет на себя одну из тем:

* 1 группа-определение и классификация треугольников;
* 2 группа-равнобедренный треугольник и его свойства;
* 3 группа-медианы, биссектрисы и высоты треугольника;
* 4 группа-признаки равенства треугольников.

Всего создается пять групп. Пятая группа занимается оформлением материалов, подготовленных четырьмя группами, в интерактивный кейс. Учащиеся выполняют чертежи либо в тетради, либо в программе графического редактора. Оформляют текст и отправляют 5 группе. В конце урока (пары) проходит защита.

Подобные проекты позволяют учащимся структурировать материал. В дальнейшем такие интерактивные кейсы могут помочь школьнику подготовиться к зачету или контрольной работе. Кроме того, развивается умение работать в команде, совершенствуются коммуникативные навыки, и интерес к предмету.

Мои учащиеся принимают самое активное участие в научно-практических конференциях, дистанционных конкурсах по математике и становятся победителями и призерами, а так же выбирают защиту индивидуального проекта по математике в качестве итоговой аттестации в 9 классе. Тем самым доказывают, что метод проектов дает свои результаты. Критериями оценки результатов учащихся являются уровни развития тех или иных компетенций: владение способами познавательной деятельности; умение использовать различные источники информации, методы исследования и обработки полученной информации (сравнение, анализ, использование схем, таблиц и др.); коммуникативные и адаптивные качества; умение работать в сотрудничестве, принимать чужое мнение, противостоять трудностям; самоорганизация, выражающаяся в способности ставить цель, составлять и реализовывать план, проводить рефлексию, сопоставлять цель и действие. На этапе рефлексии задаю учащимся вопрос: чему вы научились, работая над проектом? В ответ можно услышать:

* Распределять время
* Анализировать данные, полученные экспериментальным путем
* Планировать свою работу
* Доводить начатое до конца.

 Проектное обучение помогает сформировать так называемый проектировочный стиль мышления, который соединяет в единую систему теоретические и практические составляющие деятельности человека, позволяет раскрыть, развить, реализовать творческий потенциал личности.

Успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь как проект: определить дальнюю и ближайшую перспективу, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, оценить, удалось ли достичь поставленных целей. Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране, показали, что большинство современных лидеров в политике, бизнесе, искусстве, спорте — люди, обладающие проектным типом мышления. Сегодня в школе есть все возможности для развития проектного мышления с помощью особого вида деятельности учащихся — проектной деятельности. Моя задача способствовать развитию навыков проектного творчества. Я уверена на перспективу эти навыки будут весьма востребованы.