Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа с. Большой Мелик
Балашовского района Саратовской области»

Методическая разработка на тему:

История развития математики

Автор:
:
Галина Александровна
Ловягина,
учитель математики
МАОУ СОШ с. Большой Мелик

с. Малый Мелик

2024г.

История развития математики

С точки зрения выдающегося советского математика академика Андрея Николаевича Колмогорова, история развития математического знания распадается на четыре этапа:

период зарождения математики (примерно до VI–V вв. до н.э.), на протяжении которого был накоплен достаточно большой фактический материал;

период элементарной математики, начинающийся в VI–V вв. до н.э. и завершающийся в конце XVI в. («Запас понятий, с которыми имела дело математика до начала XVII в., составляет и до настоящего времени основу «элементарной математики», преподаваемой в начальной и средней школе»;

охватывающий XVII-XVIII вв. период математики переменных величин, «который можно условно назвать также периодом «высшей математики»;

период современной математики – математики XIX-XXI вв., в ходе которого математикам пришлось «отнестись к процессу расширения предмета математических исследований сознательно, поставив перед собой задачу систематического изучения с достаточно общей точки зрения возможных типов количественных отношений и пространственных форм».

1. Зарождение математики. Уже на самых ранних ступенях развития цивилизации необходимость счета общеупотребимых предметов привела к созданию простейших понятий арифметики натуральных чисел. Затем постепенно вырабатываются приемы выполнения простейших арифметических действий над натуральными числами, возникают системы счисления.

Потребности измерения количества зерна, длины дороги и т. п. приводят к появлению названий и обозначений простейших дробных чисел и к разработке приемов выполнения вычислительных действий над дробями. Таким образом, накапливается материал, складывающийся постепенно в древнейшую математическую науку - *арифметику.* Измерение площадей и объемов, потребности строительной техники, а несколько позднее – астрономии, вызывают развитие начал *геометрии.* Зачатки математических знаний обнаруживаются уже примерно за 4 тыс. лет до н.э. Об этом свидетельствуют дошедшие до нас египетские папирусы, клинописные вавилонские таблички, где встречаются решения различных арифметических, алгебраических и геометрических задач.

Вавилон. В 1849-1850 гг. в развалинах древнего города Ниневия была найдена древнейшая библиотека. Выяснилось, что почти за 2000 лет до н.э. были составлены таблицы умножения, квадратов последовательных целых чисел. Для решения квадратных уравнений народы Месопотамии разработали систему действий, эквивалентную современной формуле. Но не были найдены рассуждения, приведшие к используемому алгоритму, т. е. математику Древнего Вавилона можно было назвать рецептурной.

Для обозначения чисел вавилоняне пользовались двумя значками: вертикальным и горизонтальным клиньями. Числа от 1 до 9 записывались с помощью соответствующего числа вертикальных клиньев; 10 - горизонтальный клин, 60 - снова вертикальный клин. Данную систему нельзя назвать совершенной, так как одна комбинация могла обозначать различные числа.

Следы вавилонской нумерации сохранились до сих пор: 1 час = 60 минут, 1 минута = 60 секунд; аналогично при делении окружности на градусы, минуты, секунды. Такая традиция пришла из астрономии. Вавилоняне проводили систематические наблюдения за звездным небом, составляли календарь, вычисляли периоды обращения Луны и всех планет, могли предсказывать солнечные и лунные затмения. Эти знания астрономии впоследствии перешли к грекам, которые вместе с астрономическими таблицами заимствовали и шестидесятеричную нумерацию.

Египет. Сохранившиеся древнейшие математические тексты Древнего Египта, относящиеся к началу 2-го тыс. до н. э., состоят из примеров решения отдельных задач или рецептов для их решения, которые иногда удаётся понять, лишь анализируя числовые данные в текстах. Эти решения часто сопровождаются проверкой ответа. Математическая теория в смысле системы взаимосвязанных и доказываемых общих теорем вовсе не существовала. Об этом свидетельствует, например, то, что точные решения употреблялись без всякого отличия от приближённых. Тем не менее, запас установленных математических фактов был, в соответствии с высокой строительной техникой, сложностью земельных отношений, потребностью в точном календаре и т. п., довольно велик. Египтяне создали своеобразный и довольно сложный аппарат действий с дробями, требовавший специальных вспомогательных таблиц.

Геометрия сводилась к правилам вычисления площадей и объёмов. Правильно вычислялись площади треугольника и трапеции, объёмы параллелепипеда и пирамиды с квадратным основанием. Наивысшим известным нам достижением египтян в этом направлении явилось открытие способа вычисления объёма усечённой пирамиды с квадратным основанием.

***2.* Период элементарной математики.** Только после накопления большого конкретного материала в виде разрозненных приемов арифметических вычислений, способов определения площадей и объемов возникает математика как самостоятельная наука с ясным пониманием своеобразия ее метода и необходимости систематического развития ее основных понятий. В применении к арифметике и алгебре указанный процесс начался уже в Вавилонии. Однако вполне определилось это новое течение, заключавшееся в систематическом и логически последовательном построении основ математической науки, в Древней Греции. Созданная древними греками система изложения элементарной геометрии на два тысячелетия вперед стала образцом дедуктивного построения математической теории (Фалес Милетский, Пифагора Самосский, Евклид). Из арифметики постепенно вырастает *теория чисел*. Создается систематическое учение о величинах и измерении.

Появляются первые попытки анализа роли и значения математики в научном познании. Так, например, пифагорейцы считали число основой и началом всего существующего. Они полагали, что задача научного познания состоит в нахождении в вещах внешнего мира закономерностей, присущих числам. На позициях математизации действительности стоял также греческий философ Платон. По его мнению, математические формы являются строительными кирпичиками Вселенной.

Родоначальником применения математики для изучения природных явлений был Архимед, достижения которого в исследованиях механики и физики (архимедов винт, метательные машины, исследования о равновесии и устойчивости плавающих тел) сочетались с прозорливостью в области математики. Его труды – яркий образец развития прикладных математических знаний в древности. В сочинениях Архимеда мы находим также зачатки применения метода интегральных сумм при решении практических задач. Архимед сформулировал и доказал теорему о сумме квадратов членов арифметической прогрессии. Основной заслугой Архимеда в геометрии явилось определение разнообразных площадей, объёмов и центров тяжести (шара, параболоида и их сегментов и т.д.); архимедова спираль является лишь одним из примеров изучавшихся в IIIв. до н. э. трансцендентных кривых.

Для математики поздней античности характерно выдвижение на первое место практических вычислительных методов и задач. Это свойственно работам Герона, Птоломея.

С концом рассвета греческой культуры в Европе наступил застой и центр развития математики сместился в Китай, Индию, Среднюю Азию и арабские страны. На протяжении почти тысячелетия (V-XV вв.) математиками этих стран были достигнуты громадные успехи в области арифметики и алгебры. Индийцы изобрели современную систему счисления, ввели отрицательные числа, начали оперировать и иррациональными числами, создали разнообразные алгоритмические вычислительные методы и измерительные средства. Среднеазиатские и арабские математики нашли методы извлечения корней и приближенного решения ряда уравнений. Они развили тригонометрию и выяснили ее практическое значение. В течение средних веков в указанных странах почти полностью сложилась современная *десятичная система счисления* (включая дроби), элементарная *алгебра и тригонометрия*. Однако в силу исторически сложившихся причин примерно в середине XV в. развитие математики в этих странах замедляется и прекращается на несколько столетий.

Математика в Западной и Центральной Европе стала на путь самостоятельного развития только с наступлением эпохи Возрождения в XVI в. Так, итальянцы Н. Тарталья (ок. 1530) и Л. Феррари (1545) решили в общем виде кубические уравнения и уравнения четвертой степени. В этот же период впервые начинают оперировать с мнимыми числами (Дж. Кардано, Р. Бомбелли). Складывается алгебраическое буквенное исчисление (Виет, 1591г.). В Англии Непер изобрел логарифмы как средство для астрономических вычислений (1614г.), Бриг составил первые таблицы логарифмов. Тогда же в Европе появляется и общая формула бинома Ньютона и т.д.

Математическое образование в России находилось в IX—XIII вв. на уровне наиболее культурных европейских стран. Затем оно было надолго задержано монгольским нашествием. Наиболее древнее, известное нам математическое исследование относится к 1130г. и принадлежит новгородскому монаху Кирику. Оно посвящено арифметико-хронологическим расчётам, которые показывают, что в то время на Руси умели решать сложную задачу вычисления пасхалий (определения на каждый год дня наступления праздника пасхи), сводящуюся в своей математической части к решению в целых числах неопределённых уравнений первой степени.

Период элементарной математики заканчивается в Западной Европе в начале XVII в., когда центр тяжести математических интересов переносится в область математики переменных величин.

3. Период создания математики переменных величин. С XVII в. начинается существенно новый период развития математики, обусловленный явным введением в математику идей движения и изменения. Зависимости между величинами становятся самостоятельным объектом изучения. На первый план выдвигается понятие *функции*. Важную роль в этом играли работы Кеплера, Коперника, Торричелли, Галилео Галилея.

Крупным шагом в создании математики переменных величин был выход в свет книги Р. Декарта «Геометрия». Изучение переменных величин и функциональных зависимостей приводит далее к основным понятиям математического анализа, вводящим в математику в явном виде идею бесконечного, к понятиям*предела, производной, дифференциала и интеграла*.

Во второй половине XVII в. Ньютоном и Лейбницем создается анализ бесконечно малых в виде*дифференциального и интегрального исчислений*, позволяющий связывать конечные изменения переменных величин с их поведением в непосредственной близости отдельных принимаемых ими значений.

Вслед за Ньютоном и Лейбницем в области анализа и его приложений большую роль сыграли братья Бернулли, Эйлер, Лагранж, Лаплас и другие крупные математики того времени.

Основные законы механики и физики записываются в форме дифференциальных уравнений, и задача интегрирования этих уравнений выдвигается в качестве одной из важнейших задач математики. Разыскание неизвестных функций, определенных условиями минимума или максимума связанных с ними величин, составляет предмет *вариационного исчисления*. Таким образом, наряду с уравнениями, в которых неизвестными являются числа, появляются уравнения, в которых неизвестны и подлежат определению функции.

Предмет изучения геометрии также существенно расширяется. Геометрия начинает изучать движения и преобразования сами по себе. Например, в *проективной геометрии* одним из основных объектов изучения являются сами проективные преобразования плоскости или пространства. Впрочем, сознательное развитие этих идей относится лишь к концу XVIII и началу XIX вв. Гораздо раньше, с созданием в XVII в. *аналитической геометрии*, принципиально изменилось отношение геометрии к остальной математике: был найден универсальный способ перевода вопросов геометрии на язык алгебры и анализа и решения их чисто алгебраическими и аналитическими методами, а с другой стороны, открылась широкая возможность изображения (иллюстрирования) алгебраических и аналитических фактов геометрически, например, при графическом изображении функциональных зависимостей.

4. Современная математика. Все созданные в XVII и XVIII вв. разделы математического анализа продолжали с большой интенсивностью развиваться в XIX и XX вв. Чрезвычайно расширился за это время и круг их применения к задачам, выдвигаемым естествознанием и техникой. Однако помимо этого количественного роста, с конца XVIII и в начале XIX вв. в развитии математики наблюдается и ряд существенно новых черт.

Накопленный в XVII и XVIII вв. огромный фактический материал привел к необходимости углубленного логического анализа и объединения его с новых точек зрения. Связь математики с естествознанием приобретает теперь более сложные формы. Новые теории возникают не только в результате непосредственных запросов естествознания и техники, но также из внутренних потребностей самой математики. Таково в основном было развитие *теории функций комплексного переменного*, занявшей в начале и середине XIX в. центральное положение во всем математическом анализе. Другим замечательным примером теории, возникшей в результате внутреннего развития самой математики, явилась *геометрия Лобачевского*.

В более непосредственной и непрерывной зависимости от запросов механики и физики происходило формирование *векторного и тензорного исчислений*. Одним из достижений современного этапа развития математики явилось создание *функционального анализа* (немецкий математик Д. Гильберт (1862-1943), венгерский математик Рисс (1880-1956), польский математик Баннах (1882-1945), многие советские математики). Функциональный анализ дал новые методы решения задач *математической физики*, предоставил математический аппарат для многих отраслей современной физики.

В деле обоснования анализа и уточнения его основных понятий важную роль сыграла созданная немецким математиком Г. Кантором (1845-1918) *теория множеств.*

Таким образом, в результате как внутренних потребностей математики, так и новых запросов естествознания круг количественных отношений и пространственных форм, изучаемых математикой, чрезвычайно расширяется; в него входят отношения, существующие между множествами, элементами произвольной группы, векторами, операторами в функциональных пространствах, все разнообразие форм пространств любого числа измерений и т. п.

Существенная новизна начавшегося в XIX в. этапа развития математики состоит в том, что вопросы необходимого расширения круга подлежащих изучению количественных отношений и пространственных форм становятся предметом сознательного и активного интереса математиков. Если прежде, например, введение в употребление отрицательных и комплексных чисел и точная формулировка правил действий с ними требовали длительной работы, то теперь развитие математики потребовало выработки приемов сознательного и планомерного создания новых геометрических и алгебраических систем.

Чрезвычайное расширение предмета математики привлекло в XIX в. усиленное внимание к вопросам ее «обоснования», т. е. критическому пересмотру ее исходных положений (аксиом), построению строгой системы определений и доказательств, а также критическому рассмотрению логических приемов, употребляемых при этих доказательствах. Стандарт требований к логической строгости, предъявляемых к практической работе математиков над развитием отдельных математических теорий, сложился только к концу XIX в. Глубокий и тщательный анализ требований к логической строгости доказательств, строения математической теории, вопросов алгоритмической разрешимости и неразрешимости математических проблем составляет предмет *математической логики*.

В начале XIX в. происходит новое значительное расширение области приложений математического анализа. Если до этого времени основными разделами физики, требовавшими большого математического аппарата, оставались механика и оптика, то теперь к ним присоединяются электродинамика, теория магнетизма и термодинамика. Получает широкое развитие механика непрерывных сред. Быстро растут и математические запросы техники. В качестве основного аппарата новых областей механики и математической физики усиленно разрабатываются теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теория дифференциальных уравнений с частными производными и уравнений математической физики.

Теория дифференциальных уравнений, берущая начало от работ французского математика Пуанкаре (1854-1941) и русского математика А.М. Ляпунова (1857-1918), послужила отправным пунктом исследований по топологии многообразий. Здесь получили свое начало «комбинаторные», «гомологические» и «гомотопические» методы *алгебраической топологии*. Другое направление в топологии возникло на почве теории множеств и функционального анализа и привело к систематическому построению теории общих *топологических пространств.*

Существенным дополнением к методам дифференциальных уравнений при изучении природы и решении технических задач являются методы *теории вероятностей.* Если в начале XIX в. главными потребителями вероятностных методов были теория артиллерийской стрельбы и теория ошибок, то в концу XIX и в начале XX вв. теория вероятностей получает много новых применений благодаря созданию теории случайных процессов и развитию аппарата *математической статистики.*

Теория чисел, представлявшая собрание отдельных результатов и идей, с XIX в. развивалась в различных направлениях как стройная теория.

Центр тяжести алгебраических исследований благодаря работам Н.Г.Абеля (1802-1899) и Э. Галуа (1811-1832) переносится в новые области алгебры: *теорию групп, полей, колец,* общих алгебраических систем. На границе между алгеброй и геометрией возникает *теория непрерывных групп*, методы которой позднее проникают во все новые области математики и естествознания.

Элементарная и проективная геометрия привлекают внимание математиков главным образом под углом зрения изучения их логических и аксиоматических основ. Но основными отделами геометрии, где сосредотачиваются наиболее значительные научные силы, становятся *дифференциальная геометрия, алгебраическая геометрия, риманова геометрия.*

В результате систематического построения математического анализа на основе строгой арифметической теории иррациональных чисел и теории множеств возникла *теория функций действительного переменного*, развитие которой связано с именами французских математиков Бореля (1871-1965), Лебега (1875-1941) и других, а в дальнейшем — советского математика Н.Н. Лузина (1883- 1950) и его школы.

Практическое использование результатов теоретического математического исследования требует получения ответа на поставленную задачу в числовой форме. Между тем даже после исчерпывающего теоретического разбора задачи это часто оказывается весьма трудным делом. Зародившиеся в конце XIX и в начале XX вв. численные методы анализа и алгебры выросли в связи с созданием и использованием ЭВМ в самостоятельную ветвь математики – *вычислительную математику.* Выдающееся значение для создания кибернетики и современной вычислительной математики имели труды Н.Винера, К Шеннона, Дж. Неймана, русских и советских математиков А.М. Ляпунова, А.Я. Хинчина, А.Н. Колмогорова и др.

Отмеченные основные особенности современной математики и перечисленные основные направления исследований математики по разделам сложились в начале XX в. В значительной мере это деление на разделы сохраняется, несмотря на стремительное развитие математики. Однако потребности развития самой математики, «математизация» различных областей науки, проникновение математических методов во многие сферы практической деятельности, быстрый прогресс вычислительной техники привели к перемещению основных усилий математиков внутри сложившихся разделов математики и к появлению целого ряда новых математических дисциплин (например, *теория автоматов, теория информации, теория игр, исследование операций,* а также *кибернетика, математическая экономика*). На основе задач *теории управляющих систем, комбинаторного анализа, теории графов, теории кодирования* возник *дискретный анализ.* Вопросы о наилучшем (в том или ином смысле) управлении физическими или механическими системами, описываемыми дифференциальными уравнениями, привели к созданию математической *теории оптимального управления.* Исследования в области общих проблем управления и связанных с ними областях математики в соединении с процессом вычислительной техники дают основу для автоматизации новых сфер человеческой деятельности.

Данный краткий обзор истории развития математических идей и методов и их приложений позволяет сделать следующие обобщения и выводы.

Прежде всего, можно заметить, что в ходе исторического развития происходило постоянное расширение предмета исследования математики, создавались новые понятия, возрастал интерес к анализу основ, взаимозависимостей, способов доказательств.

Второй важный вывод состоит в том, что современная математика переходит от изучения только «пространственных форм и количественных отношений действительного мира» к исследованию скоплений абстрактных математических структур. Уровень абстракции предмета изучения постоянно возрастает.

В ходе развития математики и ее приложений постепенно расширяется их взаимосвязь с практической жизнью и потребностями других наук. Этот процесс развивается в двух направлениях: с одной стороны, усиливается влияние практической жизни и других наук (главным образом естественных) на развитие математики, с другой — расширяется сфера приложений математики, ее средств и методов в различных областях науки и техники. Эти две стороны связи математики с общественной жизнью и с другими науками всегда взаимообусловлены.