Федеральное агентство по образованию

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

(ГОУВПО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой МАиМ

Т.В. Труфанова

«___»________2007г.

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Учебно – методический комплекс дисциплины

для специальностей

010101 – математика

010501 – прикладная математика

Составитель: В.П. Нейман

Благовещенск

2007

ББК

К

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета математики и
информатики
Амурского государственного
университета

Нейман В.П.

История математики и математического образования. Учебно – методический комплекс дисциплины для студентов очной формы обучения специальностей 010101 «Математика» и 010501 «Прикладная математика и информатика». – Благовещенск: Амурский гос. ун–т, 2007. − 70 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине "История математики и математического образования"

для специальности 010101–"Математика", 010501–"Прикладная математика"

Курс 2 Семестр 4

Лекции 36 час. Экзамен (нет).

Практические (семинарские) занятия 18 час. Зачет 4 семестр.

Лабораторные занятия (нет).

Самостоятельная работа для специальностей: 010101–24 час.
010501–30 час.

Всего часов для специальностей: 010101–78 час.
010501–84 час.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель преподавания учебной дисциплины

Изучение этапов исторического развития математики как науки. Знакомство с жизнью деятельностью выдающихся математиков. Подготовка высококвалифицированных преподавателей математики, знающих историю математики.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В курсе освещается история математики от зарождения её первых понятий до настоящего времени. В нём прослеживается связь математики с естествознанием и техникой, с философскими воззрениями и социальным устройством общества, что даёт студентам широкие возможности для изучения закономерностей развития мировой и отечественной культуры, науки и техники, формирует их научное мировоззрение.

Курс истории и методологии математики поможет студентам правильно оценивать современное состояние математики, глубже понимать её содержание, перспективы и пути её дальнейшего развития.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование разделов (тем), их содержание, объём в часах лекционных занятий.

1.Введение. (4 часа)

Что изучает история и методология математики? Постановка методологических проблем: предмет математики, закономерности её развития, связь с другими науками, соотношения между прикладной и фундаментальной областями исследования, математические модели, проблемы обоснования математики. Взаимосвязи математики с общественно-экономическим строем и с философскими воззрениями. Основные периоды развития математики. Работа с первоисточниками и с архивными материалами.

2.Период накопления математических знаний. (4 часа)

Формирование первичных понятий: числа и геометрической фигуры. Математика в странах древних цивилизаций - в Древнем Египте, Вавилоне, Китае, Индии. Основные типы систем счисления. Первые достижения арифметики, геометрии и алгебры.

3.Формирование математической науки. (4часа)

(VI в. до н.э. - VI в. н.э.) Создание математики как абстрактной дедуктивной науки в Древней Греции. Условия развития математики в Древней Греции. Создание натурфилософских школ. Школа Пифагора. Открытие несоизмеримости и создание геометрической алгебры, знаменитые задачи античности. Трудности и парадоксы, связанные с понятием бесконечности. Метод исчерпывания и инфинитезимальные методы Архимеда. Аксиоматическое построение математики в "Началах" Евклида. "Конические сечения" Аполлония. Замедление развития классической античной математики во II-I вв.до н.э., его внешние и внутренние причины. Наука первых веков нашей эры: "Механика" Герона, "Алмагест" Птолемея, его "География", возникновение новой буквенной алгебры в сочинениях Диофанта и начало изучения неопределенных уравнений. Закат античной науки.

4.Математика постоянных величин в VII-XVI вв (4 часа)

Математика народов Средней Азии и арабского Востока в VII-XVI вв. Выделение алгебры в самостоятельную область математики. Формирование тригонометрии в приложениях математики и астрономии. Состояние математических знаний в странах западной Европы и в России в средние века. "Книга Абака" Леонарда Пизанского. Открытие первых университетов. Успехи математики эпохи Возраждения.

5.Панорама развития математики в XVII-XIX вв (4 часа)

Научная революция XVII в. и создание математики переменных величин. Математический анализ и его связь с механикой в XVII-XVIII вв. Труды Эйлера, Лагранжа, Лапласа. Расцвет математики во Франции в эпоху революции и открытие Политехнической школы. Новые условия работы математиков в XIX в. Особенности периода современной математики.

6.Алгебра XVI-XIX вв (4часа)

Успехи алгебры в XVI в.: решение алгебраических уравнений третьей и четвёртой степени и введение комплексных чисел. Создание буквенного исчисления Ф Виетом и начало общей теории уравнений (Виет, Декарт). Основная теорема и её доказательства у Эйлера. Критика Гаусса. Конструкция Кронекера. Проблема решения уравнений в радикалах. "Размышления об алгебраическом решении уравнений" Лагранжа. Теорема Абеля о неразрешимости уравнений степени >5 в радикалах. Исследования Гаусса уравнений деления круга. Результаты Абеля. Теория Галуа; введение группы и поля. Победное шествие теории групп: её роль в алгебре и геометрии, в анализе и в математическом естествознании. Развитие коммутативной и некоммутативной алгебры.

Линейная алгебра. Гиперкомплексные числа. Определители и матрицы. Понятие n-мерного векторного пространства. Аксиоматический подход Дедекинда и создание абстрактной алгебры.

7.Развитие математического анализа (4часа)

Формирование математики переменных величин в XVII в., связь с астрономией: законы Кеплера и труды Галилея, развивающие идеи Коперника. Изобретение логарифмов. Дифференциальные формы и интеграционные методы в работах Кеплера, Кавальери, Ферма, Декарта, Паскаля, Валлиса, Н. Меркатора. Создание математического анализа Ньютоном и Лейбницем. Математический анализ В XVIII в. и его связь с естествознанием. Творчество Эйлера. Учение о функциях. Создание и развитие вариационного исчисления, теории дифференциальных уравнений и теории интегральных уравнений. Степенные и тригонометрические ряды. Расширение связей с естествознанием и техникой XIX в. Математическая физика. Общая теория функций комплексного переменного у Римана и Вейерштрасса. Формирование функционального анализа Проблемы обоснования математического анализа. Его построение на основе учения о пределах. Работы Коши, Больцано и Вейерштрасса. Теории действительного числа. Создание теории бесконечных множеств Кантором и Дедекиндом. Первые проблемы и парадоксы оснований математики.

8.История геометрии (4 часа)

Создание аналитической геометрии. Начертательная и проективная геометрии. Геометрия Лобачевского и изменение взгляда на природу пространства. Вопрос о непротиворечивости неевклидовой геометрии, её интерпретации. Римановы геометрии и их применение в теории относительности.

9.Математика в России (4 часа)

Математические знания до XVII в. Реформы Петра I. Основание Петербургской академии наук и Московского университета. Петербургская математическая школа (М.В. Остроградский, П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов). Основные направления творчества Чебышева. Жизнь и творчество С.В. Ковалевской. Организация математического общества. Математический сборник. Первые научные школы в СССР. Московская школа теории функций (Н.Н. Лузин, Д.Ф. Егоров и их ученики). Математика в Московском университете.

2.2. Практические занятия, их содержание, объем в часах

1. Натуральные числа. Школа Пифагора. Три знаменитые задачи древности. Евклид. Архимед. Диофант – 2 часа
2. Математика древнего Китая и Индии –2 часа
3. Математика в Европе в средние века. Кардано и Тарталья. Из истории арифметики – 2 часа
4. Джон Непер и его логарифмы. Франсуа Виет. История алгебры и геометрии – 2 часа
5. Семнадцатое столетие. Иоганн Кеплер, Коперник - революция в астрономии. Новая механика Галилео Галилея."Геометрия Декарта". Аналитическая геометрия Пьера Ферма. Христиан Гюйгенс и его "Маятниковые часы". Основатели теории вероятности Ферма и Паскаль – 2 часа
6. Краткий очерк развития математического анализа в западной Европе в XVIII в. Семейство Бернулли. Жозеф Луи Лагранж, Жан Лерон Даламбер, Огюстен Луи Коши – 2 часа
7. Развитие геометрии в западной Европе в XVIII и начале XIX в. Алексис Клод Клеро. Гаспар Монж. Карл Фридрих Гаусс "Арифметические исследования" и построение правильных многоугольников. Георг Риман. Нильс Хенрик Абель –2 часа
8. Российская академия наук. Л.Ф. Магницкий и его "Арифметика". Леонард Эйлер в петербургской академии наук. Н.И. Лобачевский и его "Геометрия"– 2 часа
9. Двадцатое столетие и советские математики. Развитие важнейших разделов математики: теория функций, теории вероятностей, дифференциальная геометрия, теория чисел, топология, алгебра. Совет-

ские математики: А.Н. Крылов, И.М. Виноградов, Н.Г. Чеботарёв, П.С. Александров, А.М. Колмогоров, Л.С. Понтрягин и др.– 2 часа

2. КРАТКИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Введение

В истории развития математики академик АН СССР ДА. Н. Колмогоров выделяет четыре основных периода: 1) зарождения математики, 2) элементарной математики, 3) создания математики переменных величин и 4) современной математики.

Первый период - период зарождения математики – мы со своей стороны делим на две эпохи: 1) предысторию математики и 2) эпоху накопления первых математических знаний.

Предыстория математики — это те времена, когда человечество создавало первые основные математические понятия, но от которых не осталось никаких вещественных следов: ни записей, ни архитектурных и скульптурных памятников и пр. В этот период, самый большой в истории развития математики, человечество постепенно выработало понятие о натуральном числе, приемы счета и познакомилось с простейшими геометрическими образам.

К эпохе накопления первых математических знаний мы относим те времена, когда у человечества уже сформировались определенные общественные группировки, которые можно рассматривать как древнейшие государства. В этот период уже появляются записи чисел, арифметические операции над ними, устанавливаются некоторые практические сведения из геометрии и решаются простейшие задачи алгебраического характера. (Однако математические записи не сопровождаются обобщениями и не имеют строгого теоретического обоснования).

Следующий исторический этап развития математики — период элементарной математики (с VI в. до н. э. до XVII в. н. э.) — можно было бы назвать также периодом развития учения о постоянных величинах. Его характерной особенностью является то, что добытые человечеством практические сведения из области математики получают теоретическое обоснование. В этот период постепенно оформляются основные разделы элементарной математики: арифметика, геометрия, алгебра и тригонометрия.

Наконец, последним будет рассматриваться период создания математики переменных величин. В это время (XVII —X1X вв.) в математику входит переменная величина на базе учения о бесконечно малых величинах.

Зарождение учения о бесконечно малых величинах и создание новых разделов математики — аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, а также теории вероятностей—вот основные вопросы, которые получат освещение при рассмотрении этого периода развития математики.

Тема 2. Предыстория математики. Развитие понятий о целом числе, системах счисления, пространственных формах. История математики в Древнем Вавилоне, Древнем Египте, Древнем Китае

Математика, как и многие другие науки, берет свое начало с тех весьма отдаленных от наших дней времен жизни человечества, от которых не осталось никаких письменных памятников, так как основные ее понятия зародились задолго до изобретения человеком знаков для записи своих мыслей. Однако результаты изучения быта отсталых в культурном отношении народов, их языка и преданий, а также изучение развития языка и сказаний народов, стоящих на высокой ступени культуры, дают нам возможность судить о том, как в связи с развитием производительных сил и производственных отношений развивалась и психическая деятельность народов. Вместе с тем становится ясным, каким напряженным трудом в продолжение тысячелетий человечество вырабатывало основные понятия математики. Перед нами раскрывается, как постепенно возникали у человека первые, самые простейшие, представления математического характера, в частности понятие о числе.

Однако при помощи косвенных средств изучения нельзя получить точного ответа на то, тогда и как возникло у человека понятие; числа.

Современным исследователям жизни и быта некоторых культурно отсталых народов удалось отметать у них столъ малые признаки математического развития, что мы можем довольно ясно представить себе, как постепенно, пядь за пядью, человечество отвоевывало первые сведения из области количественных отношений.

Результаты систематических и случайных наблюдений отдельных исследователей и путешественников подверглись строгой научной обработке, при этом значительную роль сыграли труды русских математиков В.В. Бобынина (1849 — 1919), М.Е. Ващенко-Захарченко (1825 — 1912). Н.М. Бубнова и др. Пользуясь выводами из их трудов, а также работами некоторых иностранных авторов, мы с достаточной степенью достоверности можем восстановить картину получения человеком первых сведений из области количественных закономерностей, то есть математики.

Самым трудным этапом, который прошло человечество при выработке понятия о числе, считается выделение им понятия единицы из понятия «много». Оно произошло, по всей вероятности, еще тогда, когда человечество находилось на низшей ступени развития.

Развитие счета пошло значительно быстрее, когда человек догадался обратиться к самому близкому ему, самому естественному счетному аппарату — к своим пальцам.

Дальнейшее развитие счета потребовало усложнения счетного аппарата, и человек нашел выход, привлекая к счету сначала пальцы второй руки, а затем распространяя свой прием на пальцы ног.

Следующей ступенью в развитии наименования чисел надо признать появление описательных выражений совокупности нескольких единиц.

Таким образом, составлялись уже своеобразные системы счисления.

Самой старой системой исчисления считается двоичная. Она возникла, когда человек вел счет еще не по пальцам, а когда единицей низшего разряда служила одна рука, а единицей высшего разряда — обе руки.

Переход человека к пальцевому счету привел к созданию нескольких различных систем счисления.

Самой древней из пальцевых систем счисления считается пятиричная. Эта система, как полагают , зародилась и наибольшее распространение получила в Америке.

Дальнейшее развитие систем счисления пошло по двум путям. Племена, не остановившиеся на счете по пальцам на одной руке, перешли к счету по пальцам второй руки и далее — по пальцам ног. При этом часть племен остановилась на счете пальцев только на руках и этим положила основу для десятичной системы счисления, а другая часть племен, вероятно большая, распространила счет на пальцы ног и тем самым создала предпосылки для образования системы с основанием 20. Такая система получила распространение главным образом среди значительной части индейских племен Северной Америки и туземных обитателей Центральной и Южной Америки, а также в северной части Сибири и в Африке.

Десятичная система счисления в настоящее время является преобладающей у народов Европы. Однако это не означает, что в Европе эта система всегда была единственной: некоторые народы перешли к десятичной системе уже в более поздние времена, а ранее пользовались другой системой.

Некоторые племена в качестве счетного аппарата применяли не самые пальцы рук, а их суставы.

Такого рода счет способствовал созданию шестидесятеричной системы счисления, имевшей большое распространение в древнем Вавилоне и перешедшей позднее ко многим другим народам.

Следы двенадцатеричной и шестидесятеричной систем счисления сохранились и до нашего времени. Стоит вспомнить хотя бы счет часов в сутках, измерение углов градусами, минутами и секундами и практиковавшийся в дореволюционной России счет дюжинами и гроссами.

Что же касается возникновения понятий геометрического характера, то прежде всего надо отметить, что здесь первенствующее значение имело ознакомление человека с формами всего многообразия окружающих его предметов.

Среди народов земного шара в наиболее благоприятных условиях для развития их экономической и политической жизни были такие, которые обитали на стыке трех материков: Европы, Африки и Азии, а также народы, занимавшие территории полуострова Индостан и современного Китая.

В географических областях, соответствующих местоположению Китая, Древнего Вавилона, Египта и Индии, труд человека в очень отдаленные времена получил уже известную дифференциацию.

Государства, расположенные на упомянутых территориях, явились первыми в истории человечества государствами, где мы находим зародыши современных наук и математики в частности.

Древневавилонское государство располагалось в той части Месопотамии, где наиболее сближаются русла рек Тигра и Евфрата. Главный город этого государства — Вавилон находился на берегу Евфрата. Вавилонское государство образовалось в XIX в. до н. э. и было рабовладельческим.

Расцвет Вавилонского государства относится ко второй половине XVIII в. до н. э.

В 689 г. До н.э. Вавилон был разрушен ассирийским царем Синахерибом и заново отстроен его преемником Асархаддоном в 680 г. до н. э. Наивысшего расцвета город достиг при правлении Навуходоносора II (604— 562 гг. до н. э.). В 331 г. Вавилон был захвачен Александром Македонским, а затем в 312 г. До н.э. перешел к его преемнику Селевку, который изгнал из города значительную часть жителей. С этого времени Вавилон утратил свое первенствующее положение и ко II в. до н. э. был окончательно разрушен.

Потребности торговли, сельского хозяйства и строительства в значительной степени способствовали приобретению вавилонянами практических сведений из области математики. В связи с ростом торгового оборота и усложнением операций финансового характера в Вавилоне были созданы учреждения, являвшиеся прообразом современных банков. В этих учреждениях производились операции по выдаче чеков, совершались записи долговых обязательств и различного рода нотариальные сделки. Такого рода операции, несомненно, способствовали развитию арифметического счета. Так, мы знаем, что действие умножения производилось у вавилонян приблизительно в таком же порядке, как и у нас, а действие деления — по принципу умножения на обратное число, что было рационально при употреблении шестидесятеричных дробей: эта операция упрощалась благодаря тому, что 60 имеет много целых делителей.

Геометрические сведения вавилонян были довольно разнообразны. Хотя у вавилонян и не существовало ни аксиом, ни теорем, ни доказательств, но в их записях можно найти достаточно задач, решение которых указывает на умение разбираться в довольно сложных построениях.

Краткий обзор развития математики в Древнем Вавилоне указывает, что в эту отдаленную от нас эпоху у вавилонян уже накопился некоторый запас математических знаний, но мы не можем сказать, что у них получила развитие математическая наука: накопленные сведения не имели теоретического обоснования, а являлись лишь результатом наблюдения и опыта. Обобщающие выводы и доказательства были чужды вавилонянам.

Исторический период развития Древнего Египта относится к очень отдаленной от нас эпохе. Памятники материальной культуры Египта восходят даже к V и IV вв. до н. э. и помогают нам достаточно ясно представить процесс возникновения этого древнейшего в истории человечества классового общества.

Территориальное положение Древнего Египта мало отличалось от современного. Как и ныне, Египет занимал в основном долину нижнего и среднего течения реки Нил, одной из величайших по протяженности рек мира.

За 3000 лет до н.э. на этой территории уже сформировалось раннерабовладельческое централизованное государство.

Для измерения времени с давних пор применялись солнечные часы, а около 1500 г. до н. э. были введены в употребление водяные часы — клепсидра.

Измерения и вычисления при строительстве грандиозных храмов, знаменитых египетских пирамид, измерительные и вычислительные работы при сооружении сложной ирригационной системы, а также при перемеривании границ земельных участков после разлива Нила, смывающего все пограничные знаки, — все это послужило благодатной почвой для развития первых навыков в математическом счете и для ознакомления с основными геометрическими формами и понятиями.

Зарождение египетской культуры относится к периоду времени за 4000 лет до н. э. Предполагают, что в эту эпоху была создана и египетская письменность.

Такими же методами производилась и запись чисел. При иероглифической записи числа выражались уже в десятичной системе.

Некоторые из египетских папирусов сохранились до нашего времени; среди них находятся и такие, в которых можно найти сведения о познаниях египтян в математике.

Особенно большой интерес для нас представляют два папируса. Один из них носит название «папирус Райнда», по имени его первоначального владельца, и хранится в Британском музее, а другой, так называемый «Московский математический папирус», исследованный нашими историками Б.А. Тураевым (1868 - 1920) в 1917 г. и В.В. Струве в 1930 г. (1891 — 1964), хранится в Государственном музее изобразительных искусств им. А.С. Пушкина в Москве. Оба эти папируса относятся ко времени 2000 – 1800 гг. до н.э.. Хотя возможно, что папирус Райнда является лишь списком другого документа.

В папирусах встречаются и вопросы, связанные с арифметической и геометрической прогрессиями. Такое раннее появление этих математических понятий в истории математики, очевидно, объясняется тем, что подобного рода последовательности довольно часто наблюдаются в жизни.

В папирусах встречается много задач геометрического характера, связанных с определением площадей и объемов сельскохозяйственных построек и размеров полей.

В письменных документах мы не находим никаких общих правил, а каждый вопрос частного характера разрешается в них как самостоятельная задача. Нет почти никаких обобщений и тем более доказательств. Следовательно, мы не можем сказать, что в Вавилоне и Египте существовала математика как наука. Мы должны признать, что там наблюдался лишь процесс накопления математических знаний, которые в более поздние времена способствовали развитию науки.

Китайская культура — одна из самых древних на земном шаре. Есть сведения, что уже за тысячи лет до нашей эры китайцы были хорошо знакомы с расположением небесных светил. В Китае издавна существовала письменность, книгопечатание, китайцы изобрели компас, изготовляли бумагу и фарфор, пользовались артезианскими колодцами и имели освещение, сходное с газовым.

В Китае рано начали накапливаться сведения математического характера и появилась запись чисел. При этом китайские иероглифические цифры были по записи еще сложнее египетских. Но, помимо этих иероглифических цифр, в Китае имели распространение и более простые цифровые знаки, употреблявшиеся при торговых операциях.

Одним из наиболее интересных документов математического содержания очень древнего происхождения является сочинение «Математика в девяти книгах», которое, как полагают, принадлежит Ли-Шоу и относится к 2637 г. до н. э. Впоследствии упомянутое сочинение перерабатывалось и дополнялось китайскими учеными, и потому нам трудно отделить основной его текст от внесенных в него изменений.

Уже с давних времен в Китае вошел в употребление и счетный прибор-суан-пан, по конструкции напоминающий современные русские торговые счеты. Главное его отличие от русских счетов в том, что наши счеты основаны на десятичной системе счисления, тогда как в основе суан-пана лежит смешанная пятеричная и двоичная система.

Тем не менее мы даже из этого краткого обзора можем сделать заключение, что на заре человеческой культуры в развитии математики Китай шел далеко впереди Вавилона и Египта.

Тема 3. Формирование математической науки. Математика в Древней Греции. Греческие школы. Школа Пифагора. Методы Архимеда.

«Начала Евклида». Аполлоний, Герон, Птолемей, Диофант. Закат античной науки

Нет достоверных сведений, в какие годы и какими лицами были сделаны первые обобщающие выводы или проведены доказательства, относящиеся к утверждению подмеченных ранее пространственных зависимостей. Но более или менее достоверные сведения о подобных математических заключениях мы имеем приблизительно с VII в. до н.э. Начиная с этой эпохи в Греции и ее колониях возникает ряд философско-математических школ, в недрах которых, как полагают, и были сделаны первые, еще робкие шаги в области научно-логических заключений.

В своем родном городе Милете Фалес создал философскую школу, основным положением которой являлось утверждение, что все существующее обязано своим происхождением воде, все образовано из воды и сущность всех вещей зависит от изменения состояния воды, Вместе с тем Фалес явился родоначальником греческой стихийной материалистической философии.

Философская школа Фалеса вошла в историю под названием Ионийской. Однако было бы неправильно полагать, что в школе Фалеса разрабатывались вопросы исключительно философского содержания; наоборот, Фалеса скорее интересовало эмпирическое изучение различных явлений природы, а на его основе им уже делались некоторые выводы философско-космогонического характера.

Большую роль сыграла Ионийская школа в развитии математики. Школе Фалеса приписывается основное определение из арифметики: число есть совокупность единиц. Но особенно велико в истории развития математики значение геометрических работ Фалеса. Его считают первым ученым-геометром. В школе Фалеса были установлены и доказаны первые теоремы геометрии как истины, обобщающие наблюдения и требующие логических доказательств.

Два треугольника равны между собой, если они имеют по одной равной стороне и по два равных угла, прилежащих к этой стороне. Этот случай равенства треугольников вошел в историю под названием теоремы Фалеса. Эта теорема применялась Фалесом при практическом определении расстояния до недоступного предмета.(

Пифагор родился на острове Самосе, расположенном вблизи Ионийского побережья. Вокруг личности Пифагора создалось столько легенд, что трудно судить, что в них хоть отчасти соответствует действительности и что является вымыслом. Мы не знаем даже точных дат его рождения и смерти: по некоторым данным Пифагор родился около 580 г. и умер в 500 г. до н. э.

Около 530 г. Пифагор создал на родине свою школу, в основе которой лежала аристократическая идеология, резко противоречащая идеологии, преобладавшей в те времена на Самосе. Поэтому школа вызвала недовольства граждан Самоса, и Пифагору пришлось покинуть родину. Он направился в греческие колонии на Аппенинском полуострове и поселился в городе Кротоне, где вновь основал школу (пифагорейский союз).

В основу философии пифагорейского союза было положено мистическое учение о числе. Пифагорейцы считали, что число есть лежащая в основе бытия причина стройности и порядка, господствующей самородной связи вечного постоянства в мировом строе. Число — это закон и связь мира, сила, царящая над богами и смертными, условие всего определяемого, всего познаваемого. Вещи суть подражания числам.

В школе Пифагора уделялось много внимания изучению чисел, то есть было положено начало теории чисел. Однако здесь, как и во всей Греции тех времен, практика вычислений считалась недостойным занятием для философских школ; ее предоставляли людям «низшим» в их житейских и деловых отношениях и называли «логистикой». Пифагор говорил, что он поставил арифметику «выше потребности торговли». Поэтому в школе Пифагора изучались лишь свойства чисел, а не практический счет. При этом свойства чисел изучались при .помощи геометрических построений.

Одним из важнейших открытий, приписываемых пифагорейцам, считается доказательство теоремы, дающей зависимость между катетами и гипотенузой прямоугольного треугольника, известной в истории под названием «теоремы Пифагора».

Несомненно, школа Пифагора имела большое значение для усовершенствования научных методов решения математических проблем. Очевидно, в школе Пифагора утвердилась одна из важнейших сторон математического метода рассуждений, а именно: в математику твердо вошло положение о необходимости строгих доказательств, что и придало математике значение особой науки.

В V в. до н. э. Афины стали центром развития философской и математической мысли, причем философия была неразрывно связана с математикой, и мы не можем говорить о математике той эпохи, совершенно не затрагивая вопросов философского характера.

К тому времени в Афинах сосредоточились лучшие представители математической мысли. Здесь работал один из последователей школы Фалеса - Анаксагор (ок. 500 — 428 до н.э.), первым внесший в математику понятие о бесконечно больших и бесконечно малых величинах. Здесь получили распространение идеи великого философа из города Абдеры, материалиста и атомиста Демокрита. Здесь же развивались идеи элейца Зенона и проходила деятельность софистов.

Столкновение и борьба различных философских идей способствовали углублению и уточнению основных понятий философии и математики.

На первый план выдвинулась логическая сторона математики, и математика стала все чаще отрываться от своего опытного базиса, от жизни. Основные усилия стали направляться на углубление понятий, на обоснование методов.

Метафизические размышления Зенона и других философов, касавшиеся вопроса делимости протяженных величин, помогли зародиться и развиться строгим материалистическим теориям атомистов, гениальным представителем которых был Демокрит (около 460 – 370 гг. до н.э.). К сожалению, до нашего времени не сохранились подлинные сочинения Демокрита, и о его трудах мы можем судить только по отзывам позднейших авторов и отдельным отрывкам.

Демокрит применил атомистическую теорию к математике и получил хорошие результаты, он также наметил приемы математического исследования, приведшие впоследствии к методам бесконечно малых величин. Отрицая бесконечную делимость, Демокрит предполагал, что все состоит из дискретных единиц.

Идеи атомистов имели в Афинах много сторонников среди математиков. Одним из них был софист Антифонт (2-я пол. V в. до н. э.). Идею атомизма Антифонт развил в вопросе об определении площади круга.

Антифонт использовал метод, который впоследствии был усовершенствован и принес значительные результаты при решении вопросов геометрии. Этот метод получил название метода «истощения» или «исчерпывания». Процесс исчерпывания у Антифонта заключался в том, что постепенно исчерпывалась площадь круга: площадь вписанного треугольника заполняла часть площади круга; площадь шестиугольника исчерпывала уже большую часть этого круга, и так по мере увеличения числа сторон многоугольника исчерпывание распространялось все далее и далее.

Немало содействовал развитию геометрических идей другой современник Антифонта — Гиппократ Хиосский. Им было-написано первое систематическое руководство по геометрии, названное «Началами». Однако это сочинение до наших дней не сохранилось, и мы имеем лишь некоторые сведения о его работах из трудов позднейших авторов.

Научно-философская мысль в Греции на грани V и IV вв. до н.э. ^сосредоточивалась главным образом в двух научных учреждениях Афин — Академии Платона и Ликее Аристотеля.

В школе Платона были известные достижения, которые нельзя приписать самому Платону, но во всяком случае они принадлежат его ученикам. Так, там систематически применялся метод анализа, то есть такой способ рассуждений, когда искомое предполагается известным и на основании этого предположения делаются выводы о соотношениях, которые должны существовать между известными и неизвестными величинами, что, в конце концов, приводит к определению неизвестного. Между прочим, этот метод стал применяться в школе Платона к задачам на геометрические построения, выполнявшиеся при помощи циркуля и линейки. Здесь впервые были установлены те части решения задач на построение, которые по существу сохранились до настоящего времени. В Академии был также разработан метод геометрических мест.

Евдокс (ок. 408 — ок. 355 до н. э.) основал чисто геометрическую школу. Эта школа имела связь с Академией Платона, так как Евдокс сам некоторое время, правда, очень непродолжительное, был учеником Академии, а впоследствии посещал Академию вместе со своими учениками.

Евдоксу приписывается усовершенствование метода исчерпывания, первые намеки на который мы встречали у Антифонта. Опираясь на этот метод, Евдокс получил много новых соотношении из области стереометрии.

Основателем и руководителем другой афинской философской школы — Ликея являлся философ Аристотель (384— 322 до н.э). Будучи учеником Платона и в то же время разделяя во многих отношениях убеждения материалиста Демокрита, Аристотель выработал свою философию, в которой заметны постоянные колебания между материализмом и идеализмом. Во всяком случае для Аристотеля объективное существование реального мира являлось первой предпосылкой всей его философии.

В Ликее математические вопросы как таковые затрагивались мало, а поэтому влияние Аристотеля на их освещение было лишь косвенным. Но Аристотель обладал такими всеобъемлющими познаниями в математике неродственных ей науках, что его работа в других областях знания имела несомненное значение для развития математики. Достаточно упомянуть о том, что Аристотель является творцом дедуктивной логики, на основании которой строятся многие доказательства математики. Кроме того, создавая свою теорию физических явлений, Аристотель способствовал развитию математики, поскольку изучение физических явлений во все времена служило и развитию математических понятий, без которых физика обойтись не может.

Из чисто философских для нас интересно понятие о бесконечности, которому Аристотель дал такое толкование: «Бесконечность это не то, зачем ничего нет, а то, зачем всегда что-нибудь есть». Такое понимание бесконечности не противоречит современному математическому ее определению.

Аристотель впервые стал употреблять буквы алфавита для обозначения неопределенного количества.

Город Александрия, основанный Александром Македонским в 332—331 гг. до н. э. на берегу Средиземного моря в дельте Нила. Александрия и стала столицей государства Птолемеев. Вместе с тем Александрия явилась крупнейшим центром научной мысли, в котором сохранились и получили большие возможности для развития научные идеи, зародившиеся в Древней Греции. Здесь были созданы заслужившие всемирную славу библиотека, содержавшая до 700 тысяч свитков, музей, лаборатории, обсерватория, зоологический и ботанический сады и много других культурных учреждений. Александрия явилась наследницей Афин и в смысле дальнейшего развития математических знаний.

III век до н.э. дал Александрии такие значительные достижения в области математики,, что он вошел в историю математики под именем «золотого века». В эту эпоху в Александрии работало много крупнейших математиков, гигантов математической мысли, слава которых в свете их гениальнейших творений не померкла до наших дней.

Для заведования математической школы в Александрии при Птолемее I был приглашен Евклид. Мы мало знаем о жизни этого великого математика. Неизвестны и годы его рождения и смерти. Достоверно лишь, что он жил около 300 г. до н.э.

Есть данные, что Евклид одно время обучался в школе Платона. Перу Евклида принадлежит величайшее творение по математике — «Начала».

В «Началах» Евклид дает строгое и логическое изложение всего геометрического материала, известного до него и дополненного им самим. Это изложение строится при помощи дедуктивного метода, заключающегося в том, что в основу. положены некоторые определения и истины, не требующие доказательств, а все дальнейшие положения выводятся путем строгих доказательств, основанных или на этих истинах, или на положениях, полученных из них.

«Начала» Евклида представляют большой труд, состоящий из 13 книг.

В начале первой книги у Евклида содержатся определения, постулаты и аксиомы. С современной точки зрения нет особой разницы между постулатами и аксиомами, но Евклид подразумевал под аксиомой суждение общеизвестное, общепринятое, констатировавшее определенный факт, а под постулатом – требование возможности практического осуществления того свойства, которое в постулате сформулировано.

Первые четыре книги «Начал» содержат вопросы планиметрии: в них излагаются свойства плоских фигур, многоугольников и круга. Пятая книга содержит теорию пропорций; как предполагают, основной материал этой книги заимствован у Евдокса. Шестая книга посвящена вопросам подобия фигур. Основные вопросы теории чисел нашли свое место в седьмой, восьмой и девятой книгах. Здесь рассматриваются, между прочим, вопросы, касающиеся определения наибольшего общего делителя и наименьшего кратного чисел, а также непрерывные пропорции и взаимоотношения квадратов и кубов. Десятая книга содержит выяснение понятий о соизмеримых и несоизмеримых количествах. В одиннадцатой книге изложены основные теоремы стереометрии. Двенадцатая, книга устанавливает метрические соотношения для пирамиды, призмы, конуса, цилиндра и сферы, а в тринадцатой рассматриваются правильные многогранники.

Форма изложения, которой придерживался Евклид в «Началах», такова: сначала разбирается в общем виде данное предложение, далее следуют замечания, относящиеся к фигуре, потом проводятся все необходимые для доказательствами и построения вспомогательные линии и, наконец, делается заключение, которое выражается словами: «что и требовалось доказать» (если проводилось доказательство) или словами «что и требовалось сделать» (если проводилось построение). Относительно содержания «Начал» заметим еще, что Евклид писал свой труд, не рассчитывая на его применение для практических целей, а имея в, виду только цели научные.

«Начала» были самым замечательным трудом Евклида, но им было создано еще много работ по математике, астрономии, музыке и оптике, хотя большая их часть до нашего времени не сохранилась.

Другой крупнейший математик «золотого века» - Архимед (около 287 – 212 гг. до н.э.).

Архимед родился в городе Сиракузы, столице самого крупного из Сицилийских государств. Его отец, математик и астроном Фидий, дал сыну хорошую домашнюю подготовку по математическим наукам. Но, по всей вероятности, всестороннего образования Архимед не получил, так как его семья не обладала достаточными материальными средствами для помещения сына в школу, доступную лишь людям привилегированных классов. Но и этой домашней подготовки было вполне достаточно, чтобы юноша с ранних лет мог проявить свои гениальные способности.

Тексты многих сочинений Архимеда сохранились до наших дней. Среди них преобладают труды геометрического содержания, но имеются работы, относящиеся к вопросам механики и счисления.

В 1962 г. Московским издательством физико-математической литературы выпущена книга Архимеда «Сочинения», куда вошло все, что уцелело от произведения Архимеда.

В своих геометрических сочинениях Архимед использует два основных метода. Один из них изложен в сочинении «Послание Архимеда к Эратосфену о некоторых теоремах геометрии». Здесь излагается метод доказательства теорем при помощи механики. Однако, очевидно, этот метод казался самому Архимеду недостаточно обоснованным или, вернее, недостаточно строгим, а поэтому в случае его использования Архимед обычно проверял полученные выводы при помощи значительно развитого им метода исчерпывания. Эти два метода (механический и исчерпывания) содержали в себе предпосылки идей, которые лишь через две тысячи лет вылились в стройный метод интегрального исцеления.

Знаменитый геометр древности Аполлоний (ок.. 200 до н. э.) из города Перги. Аполлоний еще в юности обучался в Александрийской школе, а затем жил в Пергаме, которой славился библиотекой, подобной Александрийской, и школой. Главный труд Аполлония «О конических сечениях» посвящен изучению тех кривых, которые мы теперь именуем кривыми второго порядка. В этом труде, состоявшем из восьми книг, Аполлоний привел в строгую систему сведения о конических сечениях, полученные его предшественниками, и одновременно дал много своих новых исследований. В свое время Менехм для получения различных видов конических сечений должен был брать три различных конуса. Аполлоний объединил все три вида сечений, получая их на одном и том же конусе путем проведения плоскостей, параллельных и перпендикулярных к образующей и оси конуса. Аполлонием введены и названия конических сечений: парабола, эллипс и гипербола. Изучая свойства конических сечений, Аполлоний открыл много зависимостей, которые сейчас служат предметом изучения аналитической геометрии.

До нашего времени полностью сохранился текст на греческом языке только первых четырех книг этой работы Аполлония. Следующие три дошли до нас в латинском переводе, а последняя книга утрачена.

К числу представителей Александрийской школы в начале второго периода ее существования надо отнести Герона Александрийского, жившего, вероятно, в I в. до н.э. Герои был_выдающимся греческим инженером и ученым. 0н известен многими своими изобретениями, работами геодезического характера, а также математическими работами, относящимися главным образом к вопросам геометрической метрики. Из его работ, имеющих значение для математики, можно отметить «Метрику» и «О диоптре». В «Метрике» приводятся правила и указания для точного и приближенного вычисления площадей и объемов различных фигур и тел; среди них имеется и формула для определения площади треугольника по трем его сторонам, вошедшая в математику под названием формулы Герона.

Ко II в. относится деятельность Клавдия Птолемея. Он работал главным образом в области астрономии, причем его астрономические наблюдения относятся ко времени между 125 и 151 гг. В своих работах он невольно сталкивался с понятиями тригонометрического характера, а потому ему удалось внести значительный вклад и в развитие тригонометрии.

Как астроном Птолемей разработал геоцентрическую систему мира, согласно которой Земля неподвижно покоится в центре мира, а все небесные светила движутся вокруг нее. Эта система была опровергнута Н. Коперником в его гелиоцентрической системе мира, полагающей, что центром Вселенной является Солнце, вокруг которого обращаются Земля и другие планеты, причем все планеты вращаются вокруг своих осей.

Главная работа Птолемея называлась «Великое математическое построение астрономии в XIII книгах» или сокращенно «Мэгистэ» (в переводе с греческого — «величайшая»). В историю она вошла под названием «Альмагест», которое ей впоследствии дали арабы.

К числу александрийских ученых относится и алгебраист Диофант, живший, вероятно, в III в. Жил он 84 года.

Диофант написал сочинение, названное им «Арифметика» Это сочинение резко отличается от известных нам других математических работ древних греков. Главное отличие заключается в том, что изложение его идет чисто аналитическим путем, хотя и вводится иногда геометрическая терминология. «Арифметика» Диофанта включает главным образом вопросы алгебры и теории чисел. Надо отметить, что Диофант не излагает обобщенных методов для решения тех или иных задач, а для решения каждого отдельного вопроса находит свой особый метод. Это выявляет огромные математические способности Диофанта, но сильно снижает научную ценность его труда. Из 13 книг «Арифметики» до нашего времени сохранилось только 6. В них Диофант рассматривает решение уравнений первой и второй степени, причем основное внимание обращает на неопределенные уравнения.

Тема 4. Математика постоянных величин в VII – XVI вв. Математика в Средней Азии, на арабском Востоке, в Западной Европе и России в средние века. «Книга абака». Первые университеты. Математика эпохи Возрождения

Был создан арабский халифат — государство, занимающее огромную территорию. В его состав вошли, кроме основной территории арабов, Палестина, Сирия, Месопотамия, Персия, Закавказье, Средняя Азия, Северная Индия, Египет, Северная Африка и Пиренейский полуостров. Столицей халифата сначала был Дамаск, а затем в VШ в. Вблизи бывшего Вавилона был построен новый город – Багдад, куда и была перенесена столица. Багдад стал центром арабской культуры, которая развивалась на основах воспринятой арабами культуры таджиков, хорезмийцев, азербайджанцев, египтян, персов и народов Древней Греции и Индии.

Так как многие из представителей народов, вошедших в халифат, писали на арабском языке, то буржуазные историки неправильно включают работы ученых этих народов в число работ арабов.

Первым по времени крупным математиком у народов, входивших в состав халифата, мы назовем великого узбекского (хорезмийского) математика и астронома IX в. Мухаммеда бен Муса аль-Хорезми (2-я пол. VIII в - между 830-840).

Будучи уроженцем города Хорезма (Хивы), аль-Хорезми в дальнейшем жил в Багдаде, куда был призван как выдающийся математик халифом аль-Мамуном. Первой работой, выполненной аль-Хорезми в Багдаде, было составление таблиц тригонометрических величин. Для выполнения этой работы он использовал таблицы Птолемея и индийские таблицы (так называемые синдханты) и в результате их проверки и объединения создал свои таблицы, гораздо более точные, чем греческие и индийские.

Наиболее ценными для развития математики являются труды аль-Хорезми по алгебре и арифметике.

Алгебраическое сочинение аль-Хорезми сыграло в истории математики большую ролъ, так как оно, будучи впоследствии переведено на латинский язык, служило долгое время в Европе основным учебником по математике.

Само название новой науки — алгебра — обязано происхождением аль-Хорезми, так как оно возникло из названия операции аль-джебр, которой аль-Хорезми пользовался в рассматриваемой нами работе.

Сочинение аль-Хорезми по арифметике дошло до нашего времени только в переводе на латинский язык. Оно сыграло значительную роль в развитии европейской математики, так как именно в нем европейцы познакомились с индийскими методами записи чисел, то есть с системой индийских цифр. Вследствие того, что сведения эти были получены европейцами из книги, автор которой жил в арабском государстве и писал на арабском языке, индийские цифры десятичной системы стали неправильно именоваться «арабскими цифрами».

С именем аль-Хорезми связан математический термин, который вошел в употребление совершенно случайно. Латинизированное имя аль-Хорезми превратилось в «алгоритмус», а затем в «алгоритм», и под этим словом сначала подразумевали индийскую нумерацию, а впоследствии им начали выражать всякую систему или последовательность вычислений (например, алгоритм Евклида для нахождения наибольшего делителя чисел, алгоритм решения уравнения и пр.).

После аль-Хорезми многие математики Средней Азии и Ближнего Востока продолжали развивать его идеи по закреплению за алгеброй значения науки об уравнениях, по расширению возможностей решения более сложных уравнений, а также по уточнению тригонометрических таблиц и оформлению тригонометрии как самостоятельного раздела математики.

Одним из крупнейших астрономов IX и X вв. был Мухаммед ибн Джабир ибн Синан (850 – 929), который вошел в историю под именем аль-Баттани. Аль Баттани, был уроженцем города Баттана в Месопотамии, а конец жизни провел в Дамаске. В сочинении «О звездной науке» он оперирует понятием полухорды, т. е. подобно индийцам, вводит синус, причем дает ему ошибочно укоренившееся название, соответствующее слову «пазуха». В этом же сочинении аль-Баттани впервые вводит в употребление понятие, равносильное нашему котангенсу, и составляет таблицу котангенсов для углов через каждый градус.

В этом отношении для нас наибольший интерес представляет математик, поэт и философ Омар Хайям (1040 — ок. 1123). Родился он в городе Нишапуре, расположенном к югу от Ашхабада и входящем ныне в состав Ирана.

Основным математическим трудом Хайяма является трактат «О доказательствах задач алгебры и аль-мукабалы», в котором он выделяет алгебру как вполне самостоятельную математическую дисциплину. В указанном трактате Хайям классифицирует алгебраические уравнения первой, второй и третьей степеней, положив в основу классификации степень уравнения.

Одним из ближайших по времени к аль-Хорезми ученых в Средней Азии является Абу Наср Мухаммед ибн Тархан аль-Фараби (870 - 950), сыгравший большую роль в развитии науки и философии в Средней Азии в X в. В философии аль-Фараби был последователем и пропагандистом идей Аристотеля, что и дало повод современникам называть его «вторым Аристотелем». Особенно интересовали аль-Фараби идеи Аристотеля в области начальных понятий математики. Этот интерес заставил его обратиться к «Началам» Евклида и написать «Комментарии к трудностям во введениях к первой и пятой книгам Евклида». В этой книге аль-Фараби, следуя Аристотелю, ясно выражает мысль об абстрактности геометрических понятий.

К числу великих творцов науки в конце X и начале XI в. мы должны отнести философа, астронома, математика, географа, историка и поэта Абу-Райхана-Мухаммеда ибн Ахмеда аль-Бируни (973—1048). Родился аль-Бируни в столице Хорезма – Кяте. Он много лет в Индии, где первым ознакомил индийских ученых с трудами греческих математиков и астрономов. Будучи знаком, с разными областями природоведения, он высказал много передовых для того времени научных идей, которые лишь через пятьсот лет были развиты в работах европейских ученых эпохи Возрождения. Им написано свыше ста пятидесяти работ, одна треть из них относится к астрономии.

Одним из крупнейших ученых-математиков, работавших в обсерватории, был Джемшид Гиясэддин аль-Каши (дата рождения неизвестна – ок. 1436), иранский математик, приглашенный Улугбеком около 1420 г. Им написано большое число трудов по математике и астрономии. Из них наиболее значительными для развития математики были «Ключ к арифметике» и «Трактат об окружности».

Как известно, Архимед дал для величины π значение, равное $\frac{22}{7}$, причем для получения этого числа он пользовался заменой длины окружности периметрами правильного вписанного и описанного 96-угольника. Аль-Каши, применяя метод Архимеда, использовал периметры описанного и вписанного правильных многоугольников, имеющих $3 \cdot 2^{28}$ сторон, то есть многоугольников с 800335168 сторонами. Естественно, что это дало аль-Каши возможность получить гораздо более точно значение для π. По его вычислениям, результат которых выражен в десятичных дробях, получено следующее значение: $2\pi = 6.28318530717995865$. В этом выражении для π все 17 десятичных знаков верны.

После продолжительного застоя в Западной Европе начиная с XII в. наблюдается некоторый подъем интереса к наукам вообще и к математике в частности.

В эту эпоху в Европе зарождаются и входят в употребление тройное правило, цепное правило, правило смешения и пр. Делаются переводы греческих и арабских трудов по математике. В Европе появляются и первые ученые – теоретики математики. Примером может служить итальянский ученый Леонардо Фибоначчи, или иначе Леонардо Пизанский (ок. 1170 — после 1228).

Его книга была написана в 1202 г. и называлась «Книга абака». В 1228 г. Леонардо снабдил ее дополнениями и издал в переработанном виде. В ней вводятся индийские цифры и нуль, излагаются наиболее практичные методы вычислений с целыми и дробными числами, разъясняются способы извлечения квадратных и кубических корней. Здесь же содержатся правила «большого способа» для нахождения стоимости товаров, то есть тройного правила, сложного тройного правила, пропорционального деления, цепного правила, а также способа. определения пробы металлов.

«Книга абака» имела большое значение уже в том отношении, что она давала европейским читателям комплекс математических знаний, достигнутых народами Востока. Кроме того в этой работе Леонардо первый в Европе стал применять алгебру для решения геометрических вопросов.

Помимо «Книги абака», Леонардо написал несколько других математических сочинений.

Под эпохой Возрождения понимается период времени с середины XV и до конца XVI в., характеризующийся значительным подъемом в развитии искусств и наук в ряде стран Западной и Центральной Европы.

В 1438 г. Иоганн Гутенберг (ок 1400-1468) изобрел литеры, т.е. буквы для печатания, а в 1453 г, появилась первая печатная книга. С этих пор открылись широкие возможности для распространения научных знаний в Европе.

Наиболее раннее распространение идей Возрождения наблюдалось в Германии и Италии, а затем уже и в других странах Западной и отчасти Центральной Европы.

Первые печатные книги математического содержания появились в Германии. Именно там в 1482 г. вышла из печати арифметика, составленная Ульбрихтом Вагнером. В 1489 г. в Лейпциге была напечатана математическая книга Яна Видмана «Быстрый и красивый способ счета для всякого вида торговли». Видман первый в истории математики начал чтение лекций по курсу алгебры с университетской кафедры (в Лейпциге). В своей книге, являющейся трактатом по арифметике, Видман излагает счетные операции с целыми и дробными числами, а также теорию пропорций и вопросы суммирования членов арифметической и геометрической прогрессии. Одна из частей книги посвящена вопросам геометрии.

Особое значение для развития математической символики имеет то обстоятельство, что в книгах Вагнера Видмана впервые встречаются знаки + и —.

Крупным представителем немецкой математики XV в. надо считать Иоганна Мюллера.

Иоганн Мюллер (1436-1476), вошедший в историю под именем Ригиомонтан, родился в маленьком франконском городе Кенигсберге, латинизированное название которого и закрепилось за Мюллером. Работая в Венском университете под руководством знаменитого профессора астрономии Пурбаха (1423-1461), Мюллер затем продолжал его труды и по астрономии и по математике. Так, после смерти Пурбаха Мюллером бала опубликована их совместная работа «Краткое изложение великого сочинения Птолемея».

Главным математическим трудом Мюллера является «Пять книг о различного рода треугольниках».

Большой заслугой Мюллера в деле развития математики является то, что он ознакомил Европу со многими классиками математики, сделав переводы их трудов. Им были переведены труды Аполлония, Архимеда, Герона и «Альмагест» Птолемея.

Наиболее выдающимся немецким коссистом надо признать математика первой половины XVI в. Михаила Штифеля (ок. 1486-1567).

Он написал несколько математических трактатов, из которых наиболее ценным является «Полная арифметика», опубликованная в 1544 г.

Таким образом, Штифель вплотную подошел к идее логарифмирования, но не развил ее. В скором времени идея воплотилась в практику у продолжателей дела Штифеля.

Переходя к развитию математики в эпоху Возрождения в Италии, мы должны прежде всего сказать о гениальном итальянском живописце, скульпторе, архитекторе, механике и математике Леонардо да Винчи (1452—1519).

Большая часть жизни Леонардо прошла во Флоренции — самом передовом городе Италии XV в., где гуманистическая наука достигла наивысшего расцвета. Отец его был зажиточным нотариусом, а мать — крестьянкой. Обучаюсь в мастерской флорентийского скульптора и живописца Андреа Вероккьо (1435 или 1436—1481). Леонардо усвоил основы математики и перспективы, а также художественного рисунка. В дальнейшем работа в области искусства всегда шла у него параллельно с изучением природы, с занятиями по механике и математике. Это слияние обоих направлений весьма типично для эпохи Возрождения.

Художник-ученый говорил: «Никакое человеческое исследование не может считаться истинной наукой, пока оно не прошло через математическое доказательство».

В математике Леонардо интересовали главным образом те вопросы , которые имели приложение к искусству рисования и механике. В связи с этим он разработал теорию перспективы, а также уделял много внимания теории построения правильных многоугольников и делению окружности на равные части.

Кроме Леонардо да Винчи, в эпоху Возрождения в Италии работало много других математиков. Особое внимание обращает на себя решение итальянскими математиками проблемы, которая не была решена до них ни греками, ни индийцами, ни народами Средней Азии и Ближнего Востока. Эта проблема заключалась главным образом в решении уравнений степени выше второй и введении в математическую практику мнимых чисел.

Теория решений уравнений высших степеней дальнейшее развитие получила у Никколо Фонтано, вошедшего в историю под именем Тарталья (ок. 1499—1557), и итальянского математика, философа и врача Джероламо Кардано (1501 — 1576), давшего общее решение для неполного уравнения третьей степени.

Эти формулы были впервые помещены в сочинении Кардано «Великое искусство, или о правилах алгебры», а потому носят название формул Кардано.

Фактически трудно установить, кто впервые получил эти формулы, но есть основания предполагать, что первым их вывел Тарталья, а Кардано заимствовал их у него.

Сам Джероламо Кардано был весьма талантливым чело веком, проявившим свои дарования на самых различных поприщах знания. Он был прекрасным медиком, философом и математиком, но, даже добиваясь крупных результатов во всех указанных областях знания, не сосредоточился ни на одной из них. Кроме того, он страстно увлекся лженаукой астрологией и даже составил свой гороскоп. По этому гороскопу Кардано уверенно определил день и час своей смерти, а так как в назначенное время он не умер, то для доказательства своей правоты Кардано в предсказанный им момент покончил жизнь самоубийством.

По-видимому, Кардано удалось выведать от Тартальи его метод решения уравнений третьей степени, и он обнародовал его в своем сочинении, не скрывая, однако, что этот метод принадлежит Тарталье. Но Тарталья сам собирался, написать большой труд по алгебре, в котором его метод решения уравнений третьей степени должен был занимать видное место, поэтому поступок Кардано возмутил Тарталью и послужил причиной их непримиримой вражды.

Основным математическим трудом Тартальи является его незаконченная работа «Общий трактат о числе и мере», в которой содержится изложение вопросов арифметики, алгебры, геометрии и даже некоторых понятий из теории вероятностей.

Самым крупным по значению математическим трудом Кардано было упомянутое нами ранее «Великое искусство, или о правилах алгебры». Здесь, между прочим, указывается и метод приведения уравнений третьей степени к неполному виду, то есть фактически окончательно решается вопрос о выражении корней уравнения третьей степени через его коэффициенты. В этом труде Кардано заключается много идей, которые впоследствии получили развитие и способствовали значительному прогрессу математики.

Из французских математиков эпохи Возрождения мы должны отметить прежде всего лионского врача, бакалавра медицины Парижского университета Николя Шюке (год рожд. неизвестен — 1500). Им было написано сочинение «Наука о числе». Рукопись этой работы была завершена еще в 1484 г., а издана лишь в XIX в. В «Науке о числе» Шюке дает упорядоченную систему числовых наименований: к введенному еще ранее итальянцами наименованию «миллион» он добавляет наименования «биллион», «триллион», «квадриллион», «квиллион», «сикслион», «септиллион», «октиллион», «нониллион» для обозначения соответственно чисел $10^{12}, 10^{18}, 10^{24}, 10^{30}, 10^{36}, 10^{42}, 10^{48}, 10^{54}$ и далее пишет: «Таким же образом поступают в отношении более крупных чисел».

Тема 5. Алгебра в XVI – XIX вв

Решающее значение в развитии современной символической алгебры имели работы другого французского математика конца XVI в. Франсуа Виета (1540 - 1603). Будучи юристом по профессии и крупным государственным деятелем при королевском дворе (тайный советник короля), Виет все свободное время отдавал математике, которой увлёкался настолько, что иногда, разрешая какие-нибудь проблемы, не спал по нескольку ночей кряду. В своих математических работах, из которых главной является «Введение в искусство анализа», Виет, помимо усовершенствования алгебраической символики, развил теорию решения уравнений, расширил круг применения алгебры, геометрии, стал применять тригонометрию к алгебре и значительно содействовал развитию тригонометрии.

Главная заслуга Виета заключается в том, что он внес в алгебраическую запись обозначение чисел буквами. При этом важно то, что он изображал буквами не только неизвестные величины, но и числовые коэффициенты. Обозначения Виета дали возможность оперировать с большими величинами, что и является главнейшим преимуществом его работ. Он ввел в употребление само слово «коэффициент».

В тригонометрии Виет дал полное решение по трем данным элементам, представил разложение $sin\ (nx)$ и $cos\ (nx)$ по степеням синуса и косинуса x, впервые сформулировал двойственную теорему косинусов.

В XVII в. В Западной Европе математика уже имела довольно развитую алгебраическую символику, сильно продвинувшую в развитии тригонометрию, и несколько упрощенную технику счета. Однако открытие логарифмов вполне осуществилось и вошло в практику лишь в конце эпохи Возрождения — начале XVII в.

В XVI в были широко распространены два метода, позволявшие при расчетах заменять более сложное действие умножения сложением. Первый из них, называемый простаферетическим, был основан на тригонометрических формулах.

При этом второй метод был удобен лишь тогда, когда он опирался на готовые таблицы квадратов чисел. Такие таблицы были опубликованы Антонио Маджини в 1592 г.

Однако в XVII в. Указанные громоздкие методы вычисления постепенно были вытеснены новым методом — логарифмическим.

Французский математик Шюке и немецкий Штифель, сопоставляя арифметическую и геометрическую прогрессии, приходили к выводу, что действие умножения над членами геометрической прогрессии можно упростить, производя вместо него действие сложения над сопоставленными с ними членами арифметической прогрессии, и действия деления, возвышения в степень и извлечения корня, произведенные над членами геометрической прогрессии, также можно соответственно заменять вычитанием, умножением и делением сопоставленных с ними членов арифметической прогрессии. Однако ни Шюке, ни Штифель не могут быть названы изобретателями логарифмов, так как он не развили своих идей далее некоторых предположений, еще недостаточно разработанных и не приведенных в стройную систему.

Изобретателями логарифмов, составившими их таблицы для практического пользования и давшими им теоретическое обоснование, были швейцарский часовщик Й. Бюрги и шотландец Джон Непер.

Бюрги (1552—1632) не был, специалистом-математиком. Так как Бюрги был часовым мастером и механиком, ему приходилось разбираться в устройстве астрономических, приборов, а иногда и делать астрономические вычисления, связанные с наблюдениями при помощи этих приборов. В 1603 г. Бюрги был назначен на место придворного часового мастера в Праге, где он работал рядом со знаменитым математиком и астрономом Иоганном Кеплером. Сталкиваясь с кропотливыми астрономическими вычислениями, Бюрги и пришел к мысли о необходимости их упрощения. В сочинении «Арифметические и геометрические таблицы прогрессий» Бюрги практически осуществил идеи Штифеля: он составил таблицы, сопоставлявшие арифметическую и геометрическую прогрессии, но сами прогрессии были подобраны так, что их употребление было гораздо более приспособлено к практическому счету.

Иоганн Кеплер понимавший огромное значение таблиц Бюрги для вычислений, настойчиво рекомендовал ему опубликовать свой метод ко всеобщему сведению, но Бюрги медлил, и получилось так, что в печати раньше появились таблицы логарифмов другого автора. Таблицы Бюрги были изданы в 1620 г., а на 6 лет раньше (в 1614 г.) Джон Непер опубликовал составленные им таблицы под названием «Описание удивительной таблицы логарифмов».

Шотландский барон Джон Непер (1550—1617) тоже не был специалистом-математйком Он делил свои интересы между многими отраслями знания, причем главным образом занимался вопросами, имевшими непосредственное приложение к жизни. Так, он изобрел несколько сельскохозяйственных машин, а также некоторые военные приборы.

В области математики Непер интересовался главным образом вопросами вычислительного характера, отыскивая способы для облегчения счета. Так, в сочинении «Рабдология», изданном в год его смерти, он описывает свой прибор, который в наше время носит название «неперовы палочки» и служит хорошим методическим пособием в школе. Этот прибор состоит из десяти основных палочек, на которых помещена таблица умножения.

При помощи прибора Непера можно производить умножение и деление чисел, причем умножение заменяется сложением, а деление вычитанием

Неперовы палочки дают значительное упрощение в счете, но они далеко уступают в этом отношении таблице логарифмов, составленной Непером.

Идею логарифмов Непер разработал еще в последние годы XVI в., не имея никаких сведений о трудах .Бюрги в этой области. В первой книге по этому вопросу — «Описание удивительной таблицы логарифмов» — Непер дал таблицу логарифмов, изложил их свойства и указал их практическое применение при производстве различных вычислений. Еще раньше, чем эта работа была опубликована, Непер написал другую книгу — «Устройство удивительной таблицы логарифмов», в которой дается разъяснение метода вычисления логарифмов, но она была издана уже после его смерти, в 1619 г.

Таблицы Непера предназначались главным образом для вычисления тригонометрических величин и были построены на очень оригинальных соображениях, связанных с движением точки.

Члены геометрической прогрессии Непер назвал числами, члены арифметической прогрессии — их логарифмами. Таким образом Непер еще не придавал понятию логарифма тот смысл, который мы вкладываем в него в настоящее время, называя логарифмом показатель степени, в которую нужно возвести основание, чтобы получить данное число.

Непер заслуженно считается изобретателем логарифмов. Он не только дал практическую таблицу, но и детально разработал теорию логарифмов, выявил их сущность, в то время как Бюрги дал лишь практическое применение идеи Штифеля к вычислениям.

Профессор Оксфордского университета Генри Бригс (1561—1630) при свидании с Непером предложил ему внести в таблицы некоторые изменения, которые сделали бы их более удобными для вычислений с обыкновенными числами. Идея Бригса заключалась в том, чтобы за основание таблиц, принять число 10. Оказалось, что это предложение вполне совпадало с собственными намерениями Непера. Таким образом, по инициативе Бригса и Непера были созданы наши обыкновенные десятичные логарифмы.

Бригс совместно с другим математиком голландцем Андрианом Влакком (1600—1667) выполнил исключительно трудоемкую работу, составив таблицы 14-значных логарифмов.

В точном смысле слова натуральные логарифмы впервые встречаются у математика, имя которого едва не было утеряно для истории, а биография неизвестна. Только из заголовка книги, в которой он опубликовал свои логарифмы, можно узнать, что автор — преподаватель математики в английских школах Джон Спейдель. Он выпустил в свет свою работу в 1619 г., то есть на год ранее, чем сделал это Бюрги.

Разложение логарифмов в ряд дало впоследствии возможность производить вычисление логарифмов способами, гораздо более изящными, чем приходилось это делать Бригсу и Влакку, и упростило составление таблиц логарифмов.

Значение логарифмов для вычислительной техники трудно переоценить. Об этом красноречиво говорят слова Пьера Симона Лапласа (1749—1827): «Изобретение логарифмов, сократив работу астронома, продлило ему жизнь».

В 1612 г. Мезириак издал весьма популярную в его время книгу «Problemes plaisants et delectables qui se font par les nombres». Эта книга переиздавалась даже в XIX в. На русском языке она появилась под названием «Игры и задачи, основанные на математике». В этой работе Мезириак собрал различные занимательные задачи.

Интерес к вопросам теории чисел отразился и в работах крупного французского математика XVII в. Пьера Ферма.

Пьер Ферма (1601—1665), сын торговца кожами, получил юридическое образование и работал сначала адвокатом, а впоследствии он стал советником парламента. Его служебные обязанности, очень далекие по содержанию от математических наук, оставляли ему достаточно досуга, который Ферма и посвящал своему любимому делу — занятиям математическими исследованиями. Благодаря своим природным способностям и настойчивости, необходимой при работе над вопросами математики, Ферма добился крупных результатов в самых различных ее областях.

При этом он не только внес новые выводы в прежде существовавшие разделы математики, но своими работами способствовал развитию ее новых отраслей: математического анализа, аналитической геометрии, теории вероятностей. Его же надо считать и творцом теории чисел как науки.

В теории чисел Ферма сделал много ценных выводов. Приведем только некоторые из них.

Им доказано, например, что всякое простое число вида $4n+1$ может быть представлено в виде суммы двух квадратов.

Большой известностью пользуются «великая теорема Ферма» и «малая теорема Ферма».

Великой теоремой Ферма называется то заключение, которое было сделано Ферма при чтении изданной Мезириаком «Арифметики» Диофанта. На полях этой книги, против того места, где идет речь о решении уравнения вида $x^2 + y^2 = z^2$, Ферма написал: «Между тем, совершенно невозможно разложить полный куб на сумму двух кубов, четвертую степень — на сумму двух четвертых степеней, вообще какую-нибудь степень — на сумму степеней с тем же показателем. Я нашел поистине удивительное доказательство этого предложения, но здесь слишком мало места, чтобы его поместить».

Это положение Ферма теперь формулируется как теорема в следующем виде: «Уравнение $x^n + y^n = z^n$ не может быть решено в рациональных числах относительно *x, y, z* при целых значениях показателя *n*, больших 2». Справедливость этой теоремы подтверждается для всех частных случаев, однако до сих пор она не доказана в общем виде, хотя ею интересовались и ее пытались доказать многие крупные математики. В1907 г. в городе Дармштадте (Германия) умер математик Вольфскель, который завещал 100000 марок тому, кто даст полное доказательство теоремы. Но эта премия до сих пор никому не выдана.

Малая теорема Ферма заключается в том, что если p - число простое и число a не делится на p, то разность $a^{p-1}-1$ делится на p. Например, $2^{7-1}-1$ делится на 7, $5^{3-1}-1$ делится на 3 и т. д.

Главным вкладом Ферма в алгебру явилась развитая им теория соединений. Отдельные задачи теории соединений или, как ее иначе называют, комбинаторики были решены уже в древности греками и индийцами, но научная постановка этих вопросов возникла лишь в XVII в. в работах Ферма и его современника, знаменитого французского философа, математика и физика Блеза Паскаля. Кроме того, эти два ученых, исходя из основ комбинаторики, положили начало новой математической науке, называемой теорией вероятностей.

Существенно новым в работах Ферма и Паскаля явилось то, что они ввели основное положение теории вероятностей - понятие о математическом ожидании.

Теория вероятностей после тех основ, которые были заложены Ферма и Паскалем, стала быстро развиваться и в XVIII в. получила значительную теоретическую базу. При этом она стала приобретать все большее распространение и использоваться в различных областях науки и практической деятельности. Прежде всего она была применена к вопросам страхования, а в дальнейшем область ее применения все расширялась и расширялась.

Джон Валлис (1616—1703), сын кентского священника, получил прекрасное классическое образование. Однако математика не принадлежала к числу основных дисциплин, входящих в систему этого образования, а потому Валлис, интересуясь этой наукой, изучал ее самостоятельно.

Валлис написал много работ по математике. К их числу относятся «Арифметика бесконечного», «О циклоиде», «Трактат алгебры», «Всеобщая математика или полный курс арифметики».

Одним из крупнейших математиков XIX в. в Западной Европе был норвежец Нильс Хенрик Абель (1802—1829).

Абель происходит из семьи бедного деревенского пастора в местечке Финге.

В 1823 г. Абель обратил на себя внимание одним, как выяснилось впоследствии, ошибочным исследованием, которое привело его как бы к решению уравнения пятой степени в радикалах. Однако, когда ошибочность исследования была обнаружена, Абель, работая дальше в этом направлении, доказал замечательное положение, что уравнение пятой степени в общем виде не может быть решено в радикалах, то есть что для таких уравнении могут быть решены лишь частные случаи.

Эта знаменитая работа, а также сочинение Абеля по вопросу об интегрировании алгебраических выражений дали ему возможность получить стипендию для заграничной командировки с научной целью. Но судьба самой работы была плачевна. Абель представил ее на рассмотрение Гауссу, а тот отнесся к ней с предубеждением, как к работе молодого, неопытного математика, и не счел нужным дать на нее рецензию.

В 1826 г. Абель переехал в Париж и здесь представил в Академию наук доклад на тему «Мемуар об одном очень обширном классе трансцендентных функций».

Не менее печальна участь другого крупнейшего математика XIX в. Э. Галуа.

Эварист Галуа (1811—1832) родился в Бур-ла-Рене, около Парижа. Еще обучаясь в лицее, он стал публиковать свои первые научные работы.

При жизни Галуа было опубликовано всего 5 небольших его статей, которые в русском переводе занимают около 32 страниц малого формата. Вот заголовки этих статей: «Доказательство одной теоремы из теории непрерывных дробей», «Заметки по некоторым пунктам анализа», «Анализ одного мемуара об алгебраическом решении уравнений», «Заметка о решении численных уравнений» и «Из теории чисел».

Эварист Галуа дважды обращался в Парижскую академию наук с другими, очень значительными своими работами, причем они передавались на рассмотрение крупнейшим математикам Коши и Фурье (1768—1830), но те не оценили всей важности представленных им работ и даже затеряли их.

Только спустя 14 лет после смерти Галуа его работы подверглись серьезному изучению Жозефу Лиувиллем (1809—1882), который и открыл их огромное значение. Тогда же они были и опубликованы.

Основные глубокие исследования Галуа касаются вопросов алгебры. Им создана теория классификации иррациональностей, определяемых алгебраическими уравнениями. Эта теория вошла в математику под именем теории Галуа.

Теория Галуа завершает длинный ряд исторических попыток разрешить уравнения высших степеней. Если уравнения третьей и четвертой степеней были решены еще итальянскими учеными в XVI в., то, как мы видели, доказательство неразрешимости в радикалах уравнений степени, выше четвертой, дано лишь в XIX в. Абелем, а теорию двучленных уравнений развил немного ранее Гаусс. При этом Гаусс развил также теорию о возможности свести решение двучленного уравнения высшей степени к решению двучленных уравнений низших степеней, а это в свою очередь позволило ему найти критерий разрешимости двучленных уравнений в квадратных радикалах и тем самым определить возможность построения правильных многоугольников.

Галуа в своем посмертном «Мемуаре об условиях разрешимости уравнений в радикалах» дал общую теорию разрешимости в радикалах уравнений с одним неизвестным, указав, к цепи каких более простых уравнений может быть сведено решение данного, и выявил условия разрешимости уравнения в квадратных радикалах.

Темы 6, 7. Панорама развития математики в XVII – XIX вв. Научная революция в XVII в. и создание математики переменных величин. Математический анализ и его связь с механикой. Эйлер, Лагранж, Лаплас. Расцвет математики во Франции в эпоху революции. Открытие политехнической школы. Ньютон, Лейбниц, Коши

Исаак Ньютон (1643—1727) родился в семье небогатого фермера в местечке Булсторп, близ города Грантема. Отец его умер незадолго до рождения сына. Ньютон в 1665 г. окончил колледж Кембриджского университета и получил степень бакалавра, а в 1668 г. ему была присвоена ученая степень магистра.

Вскоре после этого (в 1669 г.) Барроу передал ему кафедру математики, которой Ньютон и заведовал до 1701 г.

Появился труд Ньютона, который был озаглавлен им «Математические начала натуральной философии». Он был опубликован лишь в 1686 – 1687 гг. В этом труде Ньютоном сформулированы основные принципы механики.

Разложение бинома послужило Ньютону основой для разложения некоторых других функций в бесконечные ряды и явилось одним из сильнейших стимулов развития математического анализа, теории уравнений, комбинаторики и методов изучения функций.

Сочинение Ньютона «Анализ при помощи уравнений с бесконечным числом членов», посвященное вопросу о рядах и написанное им в 1665 г., появилось в печати лишь в 1711 г. В этой работе Ньютон, исходя из разложения биномов вида $\frac{1}{1+x}=(1+x)^{-1}$ и $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}=\left(1-x^2\right)^{-\frac{1}{2}}$, выработанными методами интегрирования сумел получить разложение для $\ln(1+x)$ и $\arcsin x$.

В 1665—1666 гг. Ньютоном было написано «Рассуждение о квадратуре кривых», а в 1670 г.— сочинение на тему «Метод флюксий и бесконечных рядов с приложением его к геометрии кривых». Оба эти сочинения появились в печати гораздо позднее: первое — в 1704 г., а второе — в 1736 г., уже после смерти Ньютона. В них излагаются методы математического анализа. В этих сочинениях, а также в трудах современника Ньютона — Лейбница завершено создание и оформление классического анализа бесконечно малых величин, то есть дифференциального и интегрального исчислений.

Основные понятия математического анализа у Ньютона являлись отражением понятий механики. Даже простейшие геометрические образы — линии, углы, тела — рассматриваются Ньютоном как результат механических перемещений. Линия — результат движения точки, угол — результат вращения его стороны, тело — результат движения поверхности. Переменная величина для Ньютона — движущаяся точка. Всякую переменную величину Ньютон называл флюентой («текущей»).

Как всякое движение возможно лишь во времени, то аргументом для переменных величин у Ньютона всегда служило время. Скорость движения, то есть то, что для нас является производной, называлась Ньютоном флюксией и обозначалась точкой: если флюента x, то флюксия x представляла собой производную переменной по времени, то есть то, что мы обозначаем через $\frac{dx}{dt}$.

Ньютон вполне ясно представлял себе взаимообратимость двух операций: нахождения флюксии по данной флюенте и флюенты — по данной флюксии. Таким образом, он точно установил ту связь между дифференцированием и интегрированием, которая намечена в трудах Барроу.

Метод отыскания производных (флюксий), применявшийся вначале Ньютоном, был основан главным образом на отбрасывании бесконечно малых величин, но в дальнейшем Ньютон стал прибегать к другому методу, который более близок приемам, употребляемым в наше время. Однако отчетливого разъяснения этого метода и строгости его обоснования в работах Ньютона мы не встречаем. Этот метод заключался в том, что флюксия рассматривалась как «последнее отношение исчезающих величин». Такое толкование флюксии содержало в себе элемент мистики, а потому неудивительно, что впоследствии оно вызвало возражения. Позднее Ньютон по-другому подошел к этому вопросу: он начал употреблять моменты как «мгновенные приращения», но от этого процесс не стал более ясным.

Таким образом, используя с большим искусством свои новые методы для правильного решения практических задач, Ньютон не дал им строгого теоретического обоснования.

Лейбниц (1646 - 1716) указал, что и им тоже открыт метод, который приводит к тем же результатам, что и метод Ньютона. Свой метод Лейбниц обнародовал в работах «Новый метод максимумов и минимумов, а также касательных, для которого не служат препятствием ни дробные, ни иррациональные величины, и особый для этого род исчисления» (1684) и «О скрытой геометрии и анализе неделимых и бесконечных» (1686). В работе «Новый метод...» Лейбниц изложил основные принципы дифференциального исчисления. При этом он исходил из задачи определения бесконечно малого приращения функции, полученного ею вследствие бесконечно малого изменения аргумента. Это приращение функции Лейбниц назвал дифференциалом, обозначив его буквой *d*.

Во второй из названных работ Лейбниц, исходя из квадратур фигур, ограниченных кривыми линиями, подходит к понятию интеграла и даже вводит символ $\int$, который сохранился и доныне; однако название «интеграл» появилось позднее и было введено Я. Бернулли.

Две упомянутые работы можно считать обобщающими ряд идей, разбросанных в других работах Лейбница, а также идей его предшественников.

До Лейбница не было выработано ни определенной символики, применяемой для задач дифференцирования, ни общего метода, который мог быть использован для различных случаев подобных задач. Лейбниц, введя понятие о дифференциале как разности между двумя бесконечно близкими значениями переменной величины, разработал весь алгоритм, (термин, введенный Лейбницем) дифференцирования и потому с полным правом назвал открытый им метод дифференциальным исчислением.

До сих пор не установлено, в какой мере Ньютон мог повлиять на Лейбница при создании таких замечательных методов для исследования явлений окружающей жизни, как дифференциальное и интегральное исчисления, а потому честь изобретения разделяется между обоими гигантами мысли, и наши современники не отдают ни одному из них приоритета в этих завоеваниях науки.

Якоб Бернулли (1654 - 1705), профессор математики Базельского университета (с 1687 г.), и его младший брат Иоганн Бернулли (1667 — 1748) вели оживленную переписку с Лейбницем и сумели еще более расширить рамки применения его методов.

И. Бернулли в сотрудничестве с Лейбницем способствовал оформлению дифференциального исчисления и установлению некоторых положений математики. В учении функции он считал, что функция выражается аналитически при помощи постоянных и переменных величин. Это было определенным прогрессом, так как до сего времени функция имела исключительно геометрическое толкование.

Работы И. Бернулли по математическому анализу оказали положительное влияние на развитие вопроса о дифференциальных уравнениях (о «суммарных уравнениях», как именовал их в свое время Лейбниц). Им разработаны методы решения однородных и линейных дифференциальных уравнений, так называемого уравнения Бернулли, а также уравнений с постоянными коэффициентам.

Маркиз, Гильом Франсуа Лопиталь (1661 — 1714) сумел хорошо использовать те знания, которые он получил от И. Бернулли, и в 1696 г. издал книгу «Анализ бесконечно малых», которая должна считаться первым систематическим изложением дифференциального исчисления. Достоинством этого труда является последовательность и методичность изложения. «Анализ» выдержал большое число изданий в течение XVШ в. и был переведен с французского языка на, английский.

Знаменитый французский математик и механик Жозеф Луи Лагранж (1736 - 1813), бывший в то время президентом Берлинской академии наук, сделал попытку освободить математический анализ от употребления бесконечно малых величин и пределов. С этой целью он ввел понятие о производных разных порядков как о коэффициентам разложения функции в степенной ряд. Таким образом, ему удалось подойти к понятиям анализа исходя из понятий алгебры конечных величин. Однако при этом была постулирована возможность разложения функции в степенной ряд, а это излишне ограничивало общее понятие функции. Кроме того, созданный им алгоритм отличался гораздо большей сложностью, чем алгоритм Лейбница, и потому для практического применения был неудобен. Тем не менее Лагранжу удалось успешно разработать многие важные вопросы математического анализа. Им дана очень удобная для практики формула выражения остаточного члена ряда Тейлора, разработана теория условных максимумов и минимумов, дан метод вариации произвольных констант при решении линейных дифференциальных уравнений.

Попытку дать строгое обоснование математическому анализу делал и французский математик и философ Жан Лерон Д'Аламбер (1717 - 1783)

Заслугой Д'Аламбера является то, что он хотел обосновать анализ, построив его впервые на теории пределов. Эта идея была осуществлена позднее французским математиком Огюстеном Коши. Д'Аламбер в «Энциклопедии наук, искусств и ремесел» дал определение предела переменной величины.

В работах Д'Аламбера впервые встречается практическое применение функций комплексного переменного.

Д'Аламбером и Эйлером открыты и условия дифференцируемости функций комплексного переменного, которые неправильно вошли в математику под названием условий Коши – Римана.

В работе «Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых», написанной в 1797 г., Карно останавливается на выяснении понятия «бесконечно малое». Он, между прочим, говорит: «Количества, называемые в математике бесконечно малыми, не являются ни действительно исчезающими количествами, ни даже количествами, действительно меньшими чем те или иные определенные величины, а только количествами, которым условия данного вопроса и предположения, на которых основывается вычисление, позволяют до тех пор, пока вычисление не будет совсем выполнено, оставаться переменными, причем они уменьшаются непрерывно, пока не сделаются сколь угодно малыми, без того, чтобы представлялось необходимым изменять в то же время значения количеств, соотношение между которыми желают получить. Только в этом и состоит истинный характер количеств, которым дано имя бесконечно малых, а вовсе не в той малости, которой они будто бы должны были действительно обладать.

Огюстен Луи Коши (1789 - 1857) – выдающийся французский математик – родился в Париже. С ранних лет он проявил большие способности к математике, чем и обратил на себя внимание крупных ученых.

По окончании Политехнической школы он работал инженером в Шербуре. С 1816 г. состоял членом Академии и профессором Политехнической школы в Париже, но его монархические убеждения, идущие вразрез с общим укладом республиканского строя, заставили его эмигрировать в 1830 г. из Парижа. По возвращении на родину в 1838 г. он еще долго не мог восстановить своего прежнего положения и лишь с 1848 г. стал профессором Парижского университета (Сорбонны).

Основными систематическими математическими курсами Коши надо считать «Курс анализа» (Алгебраический анализ) и «Резюме лекций по исчислению бесконечно малых». Кроме того, большое значение имеют его многочисленные работы по дифференциальным уравнениям и теории комплексного переменного, а также по алгебре, где, например, разработана теория детерминантов.

Первое из упомянутых сочинений дает новое обоснование для математического анализа. В этой работе содержится строгое определение бесконечно малой величины.

Тема 8. История геометрии

Рене Декарт (1596— 1650) — великий французский философ, физик, математик и физиолог — происходил из старинного дворянского рода. Получив образование в одной из лучших школ Франции — в коллегии La Fleche,— он дополнил его чтением книг.

Переворот в математике был произведен главным образом математическим трудом Декарта — «Геометрия». «Геометрия» является всего лишь одной из частей анонимно опубликованного в 1637 г. сочинения Декарта «Рассуждение о методе».

В «Геометрии» Декарт дает основы символической буквенной алгебры и аналитической геометрии, то есть метод, при котором путем введения системы координат становится возможным выражать геометрические образы и зависимости аналитически, при помощи уравнений. Этот метод, как известно, применялся и ранее. Так, значительное развитие он получил у Ферма. Тем не менее у

Декарта он приобретает гораздо большее значение, так как при помощи этого метода Декарту удалось изменить общее направление в дальнейшем развитии математических исследований.

По существу в «Геометрии» даже нет строгого систематического изложения аналитической геометрии, а скорее приведены лишь краткие записи мыслей, для расшифровки которых надлежит употребить изрядный труд. Такой метод изложения вполне свойствен Декарту. Обладая гениальными способностями, сам он не любил читать подробные объяснения.

Символика, употребляемая Декартом в этом сочинении, очень близка к современной. У Декарта неизвестные обозначаются последними буквами алфавита (x, y, z), а известные — первыми (a, b, c). Со времен Декарта показатели степени стали записываться так, как делаем теперь мы.

Что же касается геометрии как таковой, то введенный Декартом метод координат позволил ему разрешить аналитическим путем ряд сложных геометрических проблем и вылился в дальнейшем в особую отрасль математических наук, которую впоследствии Ньютон назвал аналитической геометрией.

Блез Паскаль (1623— 1662) родился в городе Клермон-Ферране. Пятилетний Блез Паскаль, еще не зная геометрии, уже сумел самостоятельно разрешить вопрос о сумме внутренних углов треугольника.

Еще юношей, под влиянием работ своего старшего современника, французского матёматика Жерара Дезарга, Паскаль заинтересовался вопросами проективной геометрии. Так, в упомянутой нами работе «Опыт теории конических сечений» он изложил знаменитую теорему, которая вошла в историю под названием «Теорема Паскаля» или «Паскалев шестиугольник». Эта теорема заключается в том, что «во всяком шестиугольнике, вписанном в коническое сечение (окружность, эллипс, гиперболу или параболу), точки пересечения трех пар противоположных сторон (или их продолжений) лежат на одной прямой.

Алексис Клод Клеро (1713— 1765) принадлежит к тем замечательным математикам, которые проявили свои необыкновенные способности уже в весьма раннем возрасте.

Клеро в возрасте 12 лет представил в Парижскую академию наук доклад об особых кривых, в котором, между прочим, было проведено исследование одного типа алгебраических кривых четвертого порядка. В 1729 г., то есть когда Клеро было всего 16 лет, он написал большую работу «Изыскание о кривых двоякой кривизны». Эта работа произвела большое впечатление на членов Академии, и Клеро было присвоено звание действительного члена Академии наук, когда ему исполнилось всего 17 лет. Это было сделано вопреки существовавшему закону, согласно которому лицу, избираемому в Академию, должно было быть не менее 20 лет. Указанная работа имела большое значение в развитии геометрии, так как она наряду с работами Эйлера положила начало серьезному изучению криволинейных стереометрических образов. Клеро первым ввел понятие криволинейного интеграла, а также дал понятие полного дифференциала функции нескольких независимых переменных.

Гаспар Монж (1746 - 1818). Математика обязана Монжу зарождением новой отрасли математических знаний — начертательной геометрии, творцом которой он справедливо считается. Его труд «Начертательная геометрия» был написан в середине семидесятых годов XVIII в. Ряд лет он использовался для преподавания в рукописном виде и был опубликован лишь в 1799 г.

Значительный вклад в дальнейшее развитие геометрических идей был внесен крупнейшим немецким математиком Карлом Фридрихом Гауссом.

Карл Фридрих Гаусс (1777—1855) родился в семье бедного водопроводчика в г. Брауншвейге.

Известно, что геометрические построения при помощи циркуля и линейки возможны лишь тогда, когда геометрические образы связываются между собой рационально или иррационально уравнениями не выше второго порядка.

Свою теорию решения двучленных уравнений Гаусс применил к построению правильных многоугольников и тем самым завершил разрешение вопроса, который возник у древних греков и 2000 лет оставался без продвижения вперед. Метод Гаусса дает возможность определить, какие правильные многоугольники можно построить при помощи циркуля и линейки и как выполнить построение. В частности, Гаусс доказал возможность построения правильного семнадцатиугольника и сам его выполнил. Решению этой задачи Гаусс придавал большое значение и, согласно его завещанию, на его могильном памятнике изображен вписанный в круг семнадцатиугольник.

В заключение очерка о Гауссе надо коснуться размышлений великого ученого над вопросами неевклидовой геометрии (геометрии Лобачевского). Как стало известно из переписки Гаусса с учеными (опубликована после смерти Гаусса), он, независимо от Лобачевского, пришел к выводу о существовании неевклидовой геометрии. Но боязнь быть непонятым помешала ему обработать свои идеи и обнародовать их.

Говоря о Гауссе, нельзя не остановиться на деятельности в области математики его близкого друга Фаркаша Больяй (1775—1856) и его сына Яноша Больяй (1802-1860) .

Фаркаша Больяй был профессором математики, физики и химии в городе Марошвашархей (ныне Тыргу Муреш) и очень много работал над созданием математических книг для юношества. Кроме того, он долго и усердно изучал вопрос о возможности доказать пятый постулат геометрии Евклида о параллельных линиях. Им была написана работа, в которой он давал исчерпывающее решение этого вопроса. Однако Гаусс нашел в ней ошибку, которая разрушала весь смысл работы. Янош Больяй унаследовал от отца исключительную любовь к математике, а также стремление решить задачу постановки вопроса о параллельности в системе евклидовой геометрии. Этот вопрос стал основным во всей работе Яноша. Ему удалось создать труд который при издании получил наименование «Аппендикс», что означает «Приложение», так как он был издан в 1832 г. в качестве приложения к книге «Тентамен» («Завещание»), написанной Фаркашем Больяй. Когда эта работа была представлена на отзыв к Гауссу, Фаркаш получил ответ, который не только не помог Яношу, но даже возмутил его. Гаусс о работе Яноша написал: «Я ее не должен хвалить… хвалить ее значило бы хвалить самого себя, ибо все содержание этой работы, путь, по которому твой сын пошел, и результаты, которые он получил, — почти сплошь совпадают с моими, которые я частично получил уже 30 — 35 лет тому назад». Янош не знал, что еще в 1829 г. вышла из печати работа русского математика Н. И. Лобачевского, в которой были опубликованы идеи неевклидовой геометрии, выводы которой .совпадали с его собственными, изложенными в «Аппендиксе».Янош предполагал, что «жадный колосс» Гаусс хочет похитить приоритет его открытия, присвоив его идеи себе. Как-никак, но данная работа Яноша Больяй хотя и не дала ему первенства в создании первой неевклидовой геометрии, но должна быть расценена как гениальная идея крупного математика, оставившая большой след в истории математики.

Георг Фридрих Бернгард Риман (1826 - 1866) был сыном сельского священника из Брезеленце в провинции Ганновер. Он внес много нового в различные области математики.

Риман разработал основы новой науки — топологии. Вскоре после того, как из России в Западную Европу проникли сведения о создании Лобачевским новой, неевклидовой, геометрии, свидетельствующей о возможности существования других геометрий, Риман разработал свою неевклидову геометрию. Ныне эта геометрия носит название Римановой. Она оказалась весьма полезной для развития других математических дисциплин: теории относительности, топологии и пр.

К числу крупнейших математиков XIX в., работы которых, несомненно, имели свое влияние на дальнейшее развитие математики, относятся немецкий математик Г. Грасман и английский У. Гамильтон.

Наиболее значительным трудом Германа Грасмана (1809— 1877) является «Учение о протяженности» (1844). В этом сочинении Грасман впервые вводит понятие о многомерном евклидовом пространстве.

Далее Грасмана пошел создатель теории векторов и векторного исчисления Уильям Роуэн Гамильтон (1805—1865). В статье «Теория сопряженных функций или алгебраических пар» (1835) он подробно останавливается на комплексных числах вида $x+yi$ и рассматривает их как пару действительных чисел $(x;y)$, над которыми и производятся условные действия, подчиненные определенным правилам. Изучение таких чисел привело Гамильтона к мысли о комплексных числах высшего порядка, представляющих собой тройки, четверки и т. д. чисел. Эти искания завершаются его работами «Лекции о кватернионах» (1853) и «Элементы теории кватернионов» (изданы посмертно в 1866 г.). Кватернионами Гамильтон называл числа вида $t+xi+yj+zk$, где i, j и k удовлетворяют следующим условиям: $i^2=j^2=k^2=-1$, $jk=i$, $ki=j$, $ij=k$, $kj=-i$, $ik=-j$, $ij=-k$.

Чисто числовая часть кватерниона, то есть t, названа Гамильтоном скалярной частью, а часть $xi+yj+zk$— векторной. Отсюда и появилось понятие о векторе, который можно рассматривать как отрезок прямой, направленной от начала координат к точке с координатами (x, y, z). Сам термин тоже впервые введён Гамильтоном.

Тема 9. Математика в России

Первым русским памятником математического содержания до настоящего времени считается рукописное сочинение новгородского монаха Кирика, написанное им в 1136 г. и носящее заголовок «Кирика диакона и доместика Новгородского Антониева монастыря учение имже ведати человеку числа всех лет».

Нам известно сравнительно мало источников, по которым мы могли бы судить о состоянии математических знаний в России в XV, XVI и даже XVII вв. До нашего времени сохранились лишь рукописные арифметики XV и XVI вв. .Все они приблизительно однотипны и не носят самостоятельного характера, а скорее представляют варианты аналогичных учебников, существовавших в Западной Европе.

К XVI в. относится и изобретение замечательного счетного прибора, получившего впоследствии наименование «русские счеты». Этот прибор, имеющий и доныне столь большое распространение и применение, обладая самой простейшей конструкцией, позволяет выполнять достаточно быстро арифметические вычисления. Как полагают, идея создания этого прибора принадлежит русским купцам Строгановым, которые в конце XVI в. владели огромными земельными угодьями по реке Каме, и главным промыслом которых была добыча соли.

При Иване Грозном в России появилось книгопечатание, но первая математическая печатная книга появилась лишь в 1682 г. Она принадлежит неизвестному автору и называется «Считание удобное, которым всякий человек купующий или продающий зело удобно изыскати может число всякия вещи».

Среди общих мер, содействующих распространению образования, надо отметить приказ Петра I о введении гражданского шрифта (близкого к западноевропейскому латинскому), который был значительно удобнее для пользования, чем существовавший до него церковнославянский. Гражданский шрифт был введен с 1708 г.

При Петре I введен в употребление более совершенный юлианский календарь вместо существовавшего прежде летосчисления от мифического «сотворения мира».

Наконец, при Петре I началось развитие школьного дела. Для начального образования были открыты так называемые «цифирные школы», в которых обучались дети дворян, чиновников, дьяков и подьячих. Основными дисциплинами в этих школах служили грамота, арифметика и начала геометрии. Кроме того, при Петре I были созданы специальные школы для подготовки инженерно-технических сил и специалистов по кораблестроению и кораблевождению. Так, в 1701 г. в Москве была открыта математико-навигацкая школа для обучения морскому делу, а затем в Петербурге создана морская академия. Были также открыты артиллерийская, хирургическая и инженерная школы. При горных заводах существовали специальные школы, в которых учащиеся знакомились с горным делом.

Первой книгой, напечатанной гражданским шрифтом, была книга по геометрии, написанная австрийским ученым Пюркенштейном и переведенная на русский язык Я. В. Брюсом (1670—1735). Книга была издана под названием «Геометриа славенски землемерие».

Леонтий Филиппович Магницкий (1669—1739) был первым русским выдающимся педагогом-математиком. По всей вероятности, .Магницкий в школе не обучался, а приобретал знания самоучкой; это можно заключить из намека в надписи на его надгробном памятнике: «Наукам изучился дивным и неудобовероятным способом». Фамилия «Магницкий» была ему присвоена по указу Петра I, который высоко ценил большие познания Магницкого во всех науках и говорил, что он притягивает к себе знания, как магнит.

Магницким написано несколько работ по математике, но самый значительный след в истории развития русской математики и методики математики оставил его главный труд «Арифметика, сиречь наука числительная». Эта книга была написана в 1703 г. и содержала сведения не только из области арифметики, но частично охватывала материал и из других частей математики: алгебры, геометрии и даже тригонометрии.

О практическом осуществлении этой идеи Петр I совещался с Лейбницем, и тот охотно занялся проектом организации Академии. Созданная в 1725 г. (уже после смерти Петра I) согласно этому проекту, Российская академия стала быстро развиваться и в отношении многих отраслей знания достигла уровня самых знаменитых западных академий наук.

Первыми академиками стали иностранцы. Особенно удачно был подобран состав академиков по разделу физико-математических наук. Среди них находился и один из величайших ученых XVIII в. Л. Эйлер.

Леонард Эйлер (1707—1783) родился в швейцарском городе Базеле в семье сельского пастора. Высшее образование он получил в Базельском университете.

Научное наследство, оставленное Эйлером, весьма велико. Он, безусловно, был одним из самых замечательных математиков XVIII в.. Знаменитый математик, астроном и механик Лаплас говорил: «Читайте Эйлера — это учитель всех нас».

За первые 14.лет пребывания Эйлера в России в академи-ческих изданиях было опубликовано около 70 его трудов, а за все время работы в России —

473 научных сочинения. Общее количество научных работ, написанных Эйлером, достигает 865.

Большое число работ Эйлера относилось к математическому анализу, причем они имели исключительно важное значение для развития этой отрасли математики.

Свыше 100 работ Эйлера относится к теории чисел, и многие его формулы сохранились в этой науке до нашего времени. Например, имеет практическое и теоретическое значение так называемая числовая функция Эйлера φ (N), выражающая число чисел, меньших N и взаимно простых с ним.

Эйлер заложил основание для новой отрасли анализа — вариационного исчисления, основоположником которого он и считается.

Эйлер считается создателем в России первой научной математической школы, так как его гениальные научные и методические идеи были восприняты многочисленными учениками, причем многие из них являлись одаренными математиками, во многом способствовавшими развитию и распространению идей Эйлера.

Николай Иванович Лобачевский (1792—1856) родился в Нижнем Новгороде в семье скромного служащего межевой конторы.

Свои новые идеи Лобачевский изложил в написанном им сочинении, которое он представил для опубликования на физико-математическом отделении университета 7 февраля 1826 г. 11 февраля дело было заслушано и назначены рецензенты. Это сочинение, написанное на французском языке, носило название «Сжатое изложение начал геометрии со строгим доказательством теории о параллелях». Сам Лобачевский указывает, что он читал это сочинение на заседании отделения 12 февраля 1826 г. К сожалению, до нашего времени его текст не дошел, и только из позднейшей работы Лобачевского «О началах геометрии» мы узнаем, что в этом труде Лобачевский излагал мысли, которые потом явились содержанием первой части упомянутой работы «О началах геометрии».

Свои идеи в области геометрии Лобачевский развивал все далее и посвятил им, кроме упомянутых, еще ряд трудов, к числу которых принадлежат: «Новые начала геометрии с полной теорией параллельных» (1835—1838), «Воображаемая геометрия» (1835), «Применение воображаемой геометрии к некоторым интегралам» (1836), «Геометрические исследования по теории параллельных линий» (1840), «Пангеометрия» (1855).

Михаил Васильевич Остроградский (1801— 1861), один из величайших русских математиков XIX в., родился на Полтавщине (д. Пашенная) в семье помещика. Мальчик уже с ранних лет проявил большую пытливость, вдумчивость и стремление проникнуть в смысл происходящих вокруг него явлений.

В Париже Остроградский прилежно посещал лекции по физико-математическим наукам в Сорбонне и в College de France. Блестящими дарованиями он вскоре привлек внимание своих профессоров — знаменитых французских математиков: Лапласа, Фурье, Ампера (1775— 1836), Пуассона (1781 — 1840), Коши и других и с некоторыми из них по-дружески сблизился.

Еще в 1825 г. Коши, дал лестный отзыв о работе Остроградского в области интегрального исчисления.

Научные труды Остроградского касались главным образом вопросов математической физики, математического анализа, механики и небесной механики. Однако им было написано несколько статей и по теории вероятностей, а также три работы, связанные с вопросами преподавания в школе.

Большую известность получил его курс небесной механики, о котором дали блестящие отзывы Д. Араго (1786—1853) и С. Пуассон.

Пафнутий Львович Чебышев (1821 — 1894) принадлежит к старинной дворянской семье. Родился он в сельце Окатово Боровского уезда Калужской губернии. Закончив в 1841 г. курс Московского университета, Чебышев получил степень кандидата математических наук. В 1843 он сдал магистрские экзамены и в 1845 г. защитил диссертацию на степень магистра, представив в качестве диссертации сочинение «Опыт элементарного анализа теории вероятностей».

Чебышев в научных изысканиях более всего интересовался именно теми вопросами, которые имеют непосредственное приложение в практической деятельности и в то же время применимы для разрешения теоретических проблем.

В результате им создана особая теория функций, наименее отклоняющихся от нуля, и построено несколько замечательных полиномов в интервале от $-h$ до $+h$; наиболее известным из них является полином вида $T_n(x)$.

Частными случаями полиномов Чебышева будут следующие:

$$T_1(x)=x;\ T_2(x)=x^2-\frac{1}{2};\ T_3(x)=x^3-\frac{3}{4}x;$$

$$T_4(x)=x^4-x^2+\frac{1}{3}\text{ и т. д.}$$

Не меньшее значение в развитии математических наук имеют и труды Чебышева в области теории чисел, в частности его работы, относящиеся к вопросу о простых числах.

Чебышев также внес большой вклад в развитие теории вероятностей, математического анализа и теории интерполяций. Во времена Чебышева теория вероятностей в России впервые приняла характер науки, имеющей значительные приложения в экономической жизни народа. Первые шаги в этом направлении были сделаны замечательным русским математиком В. И. Буняковским (1804—1889), который в своих трудах «Опыт о законах смертности», «Таблицы смертности и народонаселения России» и «Антропологические исследования» установил основные положения, на которые опирался при применении теорий вероятностей к статистике и страховому делу. Что касается Чебышева, то уже первые его работы, написанные после окончания университета, были посвящены вопросам теории вероятностей. В этой области Чебышевым был выработан специальный оригинальный метод, пользуясь которым он дал элементарные выводы важнейших законов теории вероятностей.

Чебышев явился основателем новой математической школы, которую называют второй Петербургской математической школой (первой Петербургской математической школой считалась школа Эйлера).

В 1890 г. Чебышев был награжден высшим орденом Французской республики – орденом Почетного Легиона. Многие крупные иностранные математики, современники Чебышева, дали блестящую характеристику его научной деятельности.

Софья Васильевна Ковалевская (1850 — 1891) родилась в семье полковника артиллерии В. В. Корвин-Круковского.

Под руководством Вейерштрасса Ковалевская работала четыре года. Однако в этой работе были значительные перерывы, во время которых Ковалевская посещала родину или выезжала в Париж и в Швейцарию.

В результате научной работы, проделанной под руководством Вейерштрасса, Ковалевская создала ряд ценных работ математического характера. Одна из них «К теории уравнений в частных производных» привела Ковалевскую к решению одной из фундаментальных теорем теории дифференциальных уравнений. Эта теорема вошла в историю математики под названием теоремы Коши-Ковалевской.

Другая работа Ковалевской была посвящена вопросу о форме кольца Сатурна. В ней уточнено решение задачи, поставленной еще ранее Лапласом.

Стокгольмский период жизни С. В. Ковалевской ознаменовался в 1888 г. ее замечательной работой по вопросу о вращении твердого тела, которая принесла ей всемирную славу. Эта работа, носящая название «Задача о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки», была выполнена Ковалевской, когда Парижская Академия объявила конкурс.

Премия была присуждена автору работы, скрывавшемуся под девизом: «Говори, что знаешь, делай, что должен, будь, чему быть».

Когда решение было принято и узнали, что под девизом скрывается имя русской женщины-математика С. В. Ковалевской, это очень поразило конкурсную комиссию.

Работая далее над вопросами, затронутыми в конкурсном сочинении, Ковалевская получила еще некоторые дополнительные выводы к своей работе и за это была удостоена премии Шведской Академии наук.

Несмотря на сословные, национальные и религиозные препятствия, которые ставило царское правительство на путях к вершинам науки, XIX и начало XX в. были эпохой, в которую русская наука завоевала на мировом фронте передовые позиции во многих пунктах. Со времен Н. И. Лобачевского, М. В. Остроградского, П. Л. Чебышева, С. В. Ковалевской, а также крупнейших математиков конца XIX в. А. А. Маркова, Е. И. Золотарева (1847—1878), А. М. Ляпунова (1857 - 1918) и многих других русская математика в решении наиболее значительных проблем, вставших перед математиками Европы, заняла ведущее положение.

Алексей Николаевич Крылов (1863—1945) родился в семье артиллерийского офицера.

За время своей почти полувековой работы в Морской академии Крылов создал большое число трудов по теории кораблестроения, разработал теорию устойчивости корабля, то есть способности корабля возвращаться к состоянию равновесия после вынужденного выхода из него под влиянием внешних сил, а также установил строго научную теорию качки корабля при волнении, его плавучести, непотопляемости и др. Эти работы доставили Крылову мировую славу и способствовали установлению приоритета русской науки в этой области знания.

Всего А. Н. Крыловым написано более 100 научных работ.

Мстислав Всеволодович Келдыш (1911 - 1978) — видный советский ученый в области механики и математики — родился в г. Риге.

Основныё его научные работы относятся к вопросам теории колебаний, аэродинамики, теории волн на поверхности тяжелой жидкости, удара о воду, приближенного интегрирования дифференциальных уравнений, теории потенциала, конформных отображений и теории приближения функций комплексного переменного рядами полиномов. За огромные заслуги М. В. Келдыш был выдвинут на высокий пост президента Академии наук СССР (1961 г.) и занимал его до конца жизни.

Андрей Николаевич Колмогоров (род. 1903)— крупный советский математик — родился в г. Тамбове.

Он много работал в области теории функций действительного переменного, где им получены значительные результаты по сходимости тригонометрических рядов, теории меры, обобщенного понятия интеграла и теории операций над множествами. Им много сделано и в области разработки математической логики. Очень большое значение имеют его работы по теории вероятностей, где, применяя теорию функций действительного переменного, он решил ряд трудных проблем и построил систему аксиоматических обоснований теории вероятностей. В дальнейшем А. Н. Колмогоров развил теорию так называемых стационарных случайных процессов, которая была использована в работах по автоматическому регулированию.

Лев Семенович Понтрягин (род. 1908).

В топологии и теории непрерывных групп им достигнуты большие успехи, и он считается самым крупным (в международном масштабе) специалистом по топологической алгебре, то есть по совокупности вопросов, граничных между алгеброй и топологией.

Сергей Львович Соболев (род. 1908). Упорно работал в области математической физики и сделал ряд самостоятельных открытий, которые имеют большое применение в сейсмологии, теории упругости и гидродинамике. Введенные им обобщения решения дифференциальных уравнений привели к увязке современного функционального анализа с классической теорией дифференциальных уравнений.

В послевоенное время С. Л. Соболев много работал над вопросами вычислительной математики и первый применил для этой цели электронное технику, а также с новой точки зрения подошёл к решениям задач математического анализа. Он явился одним из инициаторов создания научного центра в Новосибирске, и ему поручено руководство Института математики Сибирского отделения Академии наук.

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ, УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

3.1 Основная литература

1. Гайденко П. История греческой философии в ее связи с наукой {Текст}: учебное пособие для вузов. – СПб.: ПЕРСЭ: Университетская книга, 2000. – 320 с.
2. Историко-математические исследования: ред. Демидов С.С. -2-я серия.- М.: Янус-К, 2000.-392 с.
3. Сингх, Саймон. Великая теорема Ферма. -М.: изд. Моск. центра непрер. мат.образов., 2000.-288 с.
4. Тихомиров В.М. Великие математики прошлого и их Великие Теоремы.-М.: изд. Моск. центра непрер. мат.образов., 2003.
5. Шилов В.В. Хроника вычислительных и информационных технологий / В.В. Шилов – М.: Новые технологии, 2005.
6. Юшкевич А.П., Фогель К. История математики без границ. -М.: Янус-К, 1997.-311 с.

3.2 Дополнительная литература

1. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики.- М.: Наука, 1978.-336 с.
2. Болгарский Б.В. Очерки по истории математики.- Мн.: Высшая школа, 1979.-368 с.
3. Белл Э.Т. Творцы математики. - М.: Просвещение, 1979.- 256 с.
4. Клайн М. Математика. Утрата определенности: пер. с англ. - М.: Мир, 1984.- 434 с.
5. Погребский И.Б. От Лагранжа к Эйнштейну. – М.: Янус, 1996. – 400 с.
6. Рыбников К.А. История математики. Т.1.- М. 1960, Т.2.- 1963.
7. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. - М., Л.: Гостехиздат, 1946.
8. Юшкевич А.П. История математики в России до 1917 г.- М.: Наука, 1968.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

- формирование интереса к познавательной деятельности и навыков самостоятельной работы в профессиональной сфере;

- развитие творческого мышления, способности принимать самостоятельное решение, находить выход из кризисной ситуации;

- применение теории к практике.

Самостоятельная работа студента состоит в подготовке к лекциям, семинарам, практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным точкам, зачетам и экзаменам.

Согласно учебному плану требуется:

- один реферат в семестр.

- один доклад в семестр.

Тема доклада и реферата выбирается студентом самостоятельно.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Для выполнения самостоятельной работы студентов можно рекомендовать следующие темы для докладов и рефератов.

Темы докладов к лекциям.

1. Пифагор.
2. Три знаменитые задачи древности.
3. Архимед.
4. Диофант.
5. Математика в Древнем Китае.
6. Развитие математики в Индии.
7. Кардано и Тарталья.
8. Российская академия наук и прогресс математики.
9. Леонард Эйлер.
10. Пьер Симон Лаплас.
11. Гаспар Монж.
12. Карл Фридрих Гаусс.
13. Огюстен Луи Коши.
14. Нильс Хенрик Абель.
15. Эварист Галуа.
16. Давид Гильберт.
17. Лузинская математическая школа.

Темы докладов к семинарам.

1. Натуральные числа.
2. Из истории дробей.
3. Из истории арифметики.
4. Л.Ф. Магницкий и его "Арифметика".

5. Из истории математических символов.
6. Из истории алгебры.
7. Франсуа Виетт.
8. Из истории геометрии.
9. Джон Непер и его логарифмы.
10. Как возникло и развивалось понятие функции.
11. Рене Декарт.
12. Пьер Ферма.
13. Из истории тригонометрии.
14. Семейство Бернулли.
15. Математика у русского народа.
16. Блез Паскаль.
17. Из истории прогрессий.
18. Жозеф Луи Лагранж.
19. Исаак Ньютон.
20. Готфрид Вильгельм Лейбниц.
21. Комплексные числа.
22. Н.И. Лобачевский.
23. Женщины-математики.
24. М.В. Остроградский.
25. П.Л. Чебышев.
26. В.Я. Буняковский.

Возможен самостоятельный подход к выбору темы.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖСЕССИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Целью текущего контроля самостоятельной работы студентов является стремление упорядочить работу студентов в течение семестра, сделать ее более регулярной, организованной, ритмичной, чтобы разгрузить предэкзаменационный период, нормализовать получение зачетов, улучшить в конечном итоге качество знаний и экзаменационные показатели успеваемости.

В связи с этим подход к оценке на контрольных точках и на экзаменах должен в принципе отличаться: на экзаменах необходимо учитывать только объем и уровень знаний студентов, а на контрольных точках должны оценивать в первую очередь не качество знаний и способности студента, а объем и тщательность выполненной им работы, ее регулярность и даже посещаемость учебных занятий. Именно такой подход позволит организовать работу студентов в течение семестра должным образом.

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. История математики как предмет
2. Период накопления математических знаний
3. История математики в Древнем Вавилоне
4. История математики в Древнем Египте
5. История математики в Китае
6. История математики в Индии
7. История математики в Древней Греции
8. История математики в Западной Европе
9. История математики в России
10. Пифагорейская школа
11. Афинские школы. Александрийские школы
12. История математики постоянных величин
13. История математики Средней Азии и арабского Востока
14. История математики эпохи Возрождения
15. Золотой век математики. Евклид
16. История математики в XVII – XIX вв.
17. История алгебры
18. История геометрии. Неевклидовы геометрии
19. История математического анализа
20. Современная математика

8. КАРТА КАДРОВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «История математики и математического образования» для студентов специальностей:

- 010101 – математика
- 010501 – прикладная математика

проводит доцент кафедры МАиМ Нейман В.П.