

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики, механики и компьютерных наук
им. И.И. Воровича

Т. С. Полякова

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ
Европа XVII – начало XVIII вв.
Краткий очерк

Ростов-на-Дону
Издательство Южного федерального университета
2015

УДК 510

ББК 22.1

П 54

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор, декан факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета *С.П. Грушевский*;

доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и методики ее преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина *О.А. Саввина*

П 54 Полякова, Т.С.

История математики: Европа XVII – начало XVIII вв.: Краткий очерк: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. – 126 с.

ISBN 978-5-9275-1527-1

Материал учебного пособия основан на лекциях, прочитанных автором в Южном федеральном университете по магистерской программе «Математическое образование» в рамках курса «История математики и математического образования в России».

Учебное пособие содержит два модуля, в первом из которых изложена краткая история развития европейской математики XVII – начала XVIII вв.; второй модуль представляет собой биографический справочник выдающихся персоналий в области математики, создавших математику переменных величин. В приложениях представлены контрольно-измерительные материалы для входного и итогового контроля.

Пособие разработано для студентов, обучающихся по магистерским программам “IT in Engineering” (“IT in Biomechanics”, “IT in Electrical Engineering”, “IT in Systems Engineering”, “IT in Software Engineering”) в рамках выполнения проекта «Интернационализация учебных планов на уровне магистра в российских вузах Южного региона» программы Tempus-IV. Оно будет интересно также преподавателям школ, колледжей и вузов, интересующихся математикой и ее историей.

ISBN 978-5-9275-1527-1

УДК 510

ББК 22.1

© Южный федеральный университет, 2015

© Т.С. Полякова, 2015

© В.Е. Пырков, Т.С. Полякова, художественное оформление, 2015

Введение

Прежде всего, отметим, что история европейской математики XVII - начала XVIII вв., подготовленная автором этого учебного пособия (работа над ним будет продолжена), является не самодостаточной. Она выполняет функции вводной части к изучению курса истории математики в России. Дело в том, что в России математика как наука начала развиваться только в первой трети XVIII в., то есть, в соответствии с периодизацией А.Н. Колмогорова [11. С. 28-30], в период математики переменных величин.

Кстати, математика в нашей стране, по мнению автора, могла бы начать свое развитие практически параллельно с европейской, то есть в X–XI вв. В связи с этим выскажу несколько парадоксальную идею. Считается, что в России не было эпохи Возрождения, хотя на самом деле представляется, что она была почти на полтысячелетия раньше, чем в Европе (напомним, там это первая половина XV–XVI вв.). Почему автор так считает? Поясню.

Культурной основой европейского Ренессанса является античная культура, т.е. древнегреческая и древнеримская культуры. Откуда они попали в Европу в середине XV столетия? После падения Константинополя (1453) византийские ученые хлынули в Европу. Именно они обогатили ее артефактами античной культуры, так как в Византии хранились (именно хранились, практически не развиваясь) сокровища древнегреческой культуры. Представляется, что арабы наследовали древнегреческой культуре активно, в частности, создав свою великую математику, византийцы же – пассивно. С другой стороны, Византия, как Восточная Римская империя, естественным образом наследовала традиции и содержание античной культуры.

Вернемся к отечественным реалиям. Хорошо известно, что в конце X в. наши предки, приняв православие, заимствовали в Византии часть сохранившейся там культуры. Это послужило толчком к открытию в Древней Руси училищ. Основной их целью было, конечно же, укрепление православия, но параллельно там изучались и светские науки. Нет никаких сведений, что среди них была и математика. Но неслучайно появление в 1136 г. единственного сохранившегося до наших дней математико-хронологического сочинения «Учение им же ведати человеку числа всех лет», автором которого является монах Антониева монастыря в Новгороде Кирик Новгородец. Это сочинение кроме общеизвестных сведений содер-

жало, в частности, математический материал, аналогов которого во всемирной истории математики установить не удалось: геометрическую прогрессию с основанием 5. Есть даже версия, что это сочинение носило квалификационный характер.

К сожалению, наша «эпоха Возрождения», сохранив некоторые артефакты научного (математического) характера, стала развиваться преимущественно по религиозному направлению. Более того, после краткого поощрения развития математики, примером которого является упомянутое выше сочинение, влияние церкви на математику стало резко негативным, появились запреты на занятия математикой, отдельные проявления которых мы видим даже в конце XVII в. [7. С. 22-23].

Вернемся к основной части введения. Итак, предложенная в учебном пособии история европейской математики XVII – начала XVIII вв. является вступительной к курсу истории математики и математического образования в России, который представляет собой авторский курс, инициированный автором и читаемый на протяжении многих лет в магистратуре по направлению 050100 «Педагогическое образование», магистерская программа «Математическое образование».

Какова потребность его изучения будущими учителями математики? Дело в том, что этот курс выполняет важнейшие функции в процессе их профессиональной подготовки.

Первая функция – концептуальная: курс реализует современные концепции в сфере высшего профессионального образования:

– концепцию гуманитаризации, которая особенно актуальна в сфере негуманитарных его компонентов¹, к которым относится математическое образование;

– концепцию личностно-ориентированного образования, основанную на принципах природо- и культуросообразности².

¹ Психологами установлено, что полушария мозга выполняют различные функции: правое полушарие – наглядно-образное, левое – словесно-логическое. У математиков преимущественно развито второе полушарие, у гуманитариев – первое. Это дало повод кому-то из великих заметить: «Математиков много – мало геометров!». Действительно, чтобы быть геометром, надо иметь развитыми оба полушария. Более того, физиологи считают, что надо вовлекать в деятельность оба полушария, так как тогда они функционируют наиболее оптимально, добиваясь синергетического (резонансного) эффекта.

² Принцип природосообразности в процессе подготовки учителя математики диктует необходимость опираться в образовании на его природные качества, культуросообразности – предполагает, что его подготовка должна быть направлена на воспитание его как представителя культуры. В нашем случае – математической, методической, общенациональной и др.

Вторая функция – воспитательная: курс истории математики и математического образования в России имеет большой воспитательный потенциал. Он способствует воспитанию:

- патриотизма через показ несомненных достижений страны,
- личностных качеств на примере выдающихся персоналий в области математики и математического образования.

Третья функция – аксиологическая¹. Курс истории математики и математического образования в России имеет аксиологическую ориентацию на общенациональные ценности, к которым, несомненно, относятся отечественная математика и отечественное математическое образование.

Обоснуем этот тезис. Дело в том, что за относительно короткий срок² в России создана великая математика, которая в советский период своего развития охватывала практически все ее отрасли. Конкурировать с отечественной математической школой в этом отношении могла лишь американская и французская математические школы. Создана также классическая система математического образования в двух основных ее модификациях – российской и советской, которая в середине XX в. признана эталонной и заимствована многими странами мира. Кстати, не так давно Колумбийский университет в серии «Математическое образование» опубликовал книгу, посвященную отечественному математическому образованию и его влиянию на развитие математического образования в других странах [1]. Исходя из всего этого, мы не без оснований считаем отечественные математику и математическое образование общенациональными ценностями.

Четвертая функция курса истории математики и математического образования в России – объективирующая. Остановимся на этом подробнее.

Не так давно в отечественных СМИ много говорили о необходимости пресечения попыток фальсификаций истории России. В 2009 г. президентским указом была даже создана «Комиссия по противодействию попыткам фальсификации истории в ущерб интересам России». Возникает вопрос: сформулированная проблема надуманная или реальная? Вне всякого со-

¹ Аксиология – наука о ценностях.

² Санкт-Петербургская Императорская академия наук создана одним из последних указов Петра I, начала функционировать в 1725 г. при полном отсутствии в стране ученых-математиков. Именно математические науки развивались в ней наиболее успешно с самого ее основания. Математико-навигационная школа – первая светская государственная профессиональная школа – создана в 1701 г. Поразительно, что это была и первая, как мы сейчас бы ее назвали, специализированная математическая школа.

мнения, реальная. На наших глазах идет тотальная дегероизация и десакрализация отечественной истории.

Индустриализация, победа в Великой отечественной войне, даже выход в космос и другие достижения советской эпохи подвергаются всевозможного рода сомнениям, остракизму вплоть до осмеяния. Классические версии этих событий заменяются слабо обоснованными или вовсе не обоснованными негативными интерпретациями. Александр Матросов, Зоя Космодемьянская, даже Сергей Павлович Королев и Юрий Гагарин всеми способами дегероизируются. Положим, это в какой-то степени можно оправдать аналогичной дегероизацией и деобъективизацией части отечественной дореволюционной истории в советское время.

А чем оправдать дегероизацию Петра I, который, во всяком случае, для математиков и представителей математического образовательного общества сделал столько, сколько ни один из когда-либо действовавших властителей страны? Наука, светское образование с математической доминантой и государственным финансированием – это все плоды его гениальных предвидений. Или десакрализацию имени Александра Невского, который в 2009 году стал победителем телевизионного конкурса «Имя России», является канонизированным Русской православной церковью святым?

В результате такого рода фальсификаций у молодого поколения складывается впечатление о том, что история России – «черная дыра»: правители – маньяки, элита продажна и коррумпирована, народ с рабским менталитетом. Такие представления об истории своей страны ведут к потере исторической памяти, без которой нет народа. Итак, фальсификациям истории противодействовать необходимо.

Возникает вопрос – какими методами? Один из вариантов ответа на этот вопрос предложил Ф. Ницше. Он различает три рода истории – монументальную, описывающую “все великое для создания столь же великого”. Антикварную, которая отражает “благоговейное” отношение к прошлому, его консервацию даже в мелком, ограниченном. Наконец, критическую, то есть “судящую и осуждающую” [17. С. 131]. На наш взгляд, чтобы противодействовать фальсификациям истории, необходимо не фетишизировать критическую ее составляющую, обратиться к монументальной и не использовать не по назначению антикварную.

По нашему мнению, следует подвергнуть корректировке саму проблему противодействия фальсификациям истории. Противодействие означает оборону, самооправдание, необходимо же активное наступательное

действие. В нашем случае – планомерная, целенаправленная объективизация отечественной истории.

Эффективными средствами такой объективизации в системе высшего профессионального образования являются *университетские курсы историко-профессиональной направленности*, то есть курсы отечественной истории, соответствующей профилю подготовки студентов отрасли знаний, производства и т.д. Такого рода курсы априори должны носить более объективный характер, так как границы интерпретаций внутри развития конкретной области не могут быть значительными. Параллельно будет объективизироваться и общая история России, т.к. она будет безусловным контекстом отечественной истории конкретной области знания или производства. В педагогико-математическом образовании такого рода курсом является курс истории математики и математического образования в России, который читается в магистратуре.

В бакалавриате изучался курс всеобщей истории математики первых двух ее первых периодов в соответствии с периодизацией А.Н. Колмогорова [11. С. 28-30]. Это период зарождения математики и период математики постоянных величин, ограниченные началом XVII в. Периодизация Колмогорова включает кроме перечисленных выше периодов период математики переменных величин (XVII – первая четверть XIX вв.). И период современной математики (по мнению А.Н. Колмогорова, вторая четверть XIX–XX в.). Однако это название, в отличие от предыдущих, не несет никакой позитивной информации.

Поэтому последний период модифицирован нами следующим образом. Выделен новый период – *период построения и изучения математических структур* (вторая четверть XIX – первая половина XX вв.), а также современный период развития математики, наиболее существенной отличительной чертой которого является выделение из лона математики компьютерных наук и широкое использование вычислительной техники для решения математических проблем. Условно мы назвали этот период *периодом компьютерной математики*. С удовольствием изменим название на более точное, если оно будет предложено.

Как уже говорилось, история математики как науки по-настоящему начинается в России лишь в XVIII в. Для понимания движущих сил разви-

тия отечественной математики¹ необходимо рассмотреть третий период всеобщей истории математики – период математики переменных величин – и актуализировать те знания по истории первых двух периодов, которые получены в бакалавриате.

Остановимся на структуре учебного пособия, в котором 2 модуля и приложения. В первом из модулей рассматривается история развития научных дисциплин, составивших основу математики переменных величин и представляющих в настоящее время классическую математику. Автор использует материалы первого модуля в лекциях. Биографические очерки о персоналиях – создателях этой классической математики помещены во второй модуль. Это сделано для того, чтобы не загромождать биографическими сведениями самую историю развития математики, которые автор использует для семинарских занятий.

Приложения содержат контрольно-измерительные материалы. Для актуализации знаний по первым двум периодам истории математики, которые изучались в бакалавриате, нами разработан тест, включающий 281 вопрос и представленный в приложении 1. В тесте имеются следующие категории вопросов: 1 – с выборочным ответом, 2 – с множественным выбором, 3 – с возможностью вписать ответ, 4 – на соотнесение, 5 – на установление последовательности. Этот тест является итоговым по истории математики в бакалавриате и входным тестом в курс истории математики и математического образования в России в магистратуре. Завершает третий модуль разработанный нами тест по материалам первого модуля. Он включает 175 вопросов с тем же характером ответов, что и во входном тесте.

¹Многие серьезные российские математики, особенно работающие сейчас на постоянной или временной основе за рубежом, весьма критически относятся к самому словосочетанию «отечественная математика», не без оснований полагая, что нет американской, индийской, российской и других такого рода математик. Есть единая математика, развивающаяся по своим внутренним закономерностям. Вполне соглашаясь с ними, все же оставляю это словосочетание в своем лексиконе и этой публикации, памятуя серьезный вклад именно отечественных математиков в современную математику. К тому же, когда присуждается премия Филдса или другая престижная медаль или премия, обязательно указывается страна, в которой сделано премиримое математическое открытие.

МОДУЛЬ 1. Материалы лекций.
ОБЗОР РАЗВИТИЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ МАТЕМАТИКИ В
XVII – НАЧАЛЕ XVIII ВЕКА.

Прежде чем приступать к общей характеристике развития математики в XVII в., вспомним периодизацию истории математики, изученную нами в бакалавриате.

1-й период: Период зарождения математики. Хронология: ... – VII-V вв. до н.э.

2-й период: Период математики постоянных величин. Хронология: VII-V вв. до н. э – XVII в.

3-й период: Период математики переменных величин. Хронология: XVII – первая четверть XIX вв.

Таким образом, наша задача – охарактеризовать основные достижения математики начала этого периода. Предыдущий же период создал условия для бурного развития математики в XVII в. Вспомним названия его наиболее характерных этапов: XII в. – век великих переводов, XIII в. – век университетов, XIV в. – век великих потрясений, вторая половина XV–XVI вв. – эпоха Возрождения. Это вехи интеллектуальной истории Европы, связанной с развитием математики.

1. Общая характеристика развития науки,
в том числе математики, в XVII в.

XVII век – рубежный в истории западноевропейской цивилизации. Он, как и предыдущие века, носит особое название, «Новое время»¹, и характеризуется созданием новой – европейской – цивилизации, что привело к такому явлению, как европоцентризм. Это философская тенденция и политическая идеология, в явной или неявной форме провозглашающая превосходство европейских народов и западноевропейской цивилизации над другими народами и цивилизациями в культурной сфере, превосходство образа жизни европейских народов, а также их особую роль в мировой истории. Исторический путь, пройденный западными странами, провозглашается единственно верным, или, по крайней мере, образцовым.

Предтечи «Нового времени»:

¹ Существуют различные мнения на длительность «Нового времени»: имеется точка зрения, что оно длится и до сих пор, другая точка зрения – в него включается кроме XVII и XVIII век. Мы будем считать, что «Новое время» ограничивается XVII веком.

1) эра географических открытий (конец XV – начало XVI вв.) – морской путь в Индию вокруг Африки; открытие Америки; первое кругосветное путешествие;

2) гелиоцентрическая система мира – Коперник, 1543.

Математизация науки. Наиболее характерная и интересная для истории математики черта «Нового времени» – революция в естествознании, основа которой – математика. Как и в зрелый период эпохи Возрождения наиболее динамично развиваются, математизируясь, такие науки, как механика и астрономия. Это связано с колониальным захватом и освоением ранее открытых земель, для чего необходимо развитие мореплавания, а следовательно, более современная техника и более совершенная навигация. Кроме того, во многих западноевропейских странах начинает развиваться капитализм, промышленность, что также требует совершенствования техники.

Математизация науки привела к таким гениальным естественнонаучным достижениям, как математическое обоснование динамики Галилеем, законы движения планет Кеплера, закон всемирного тяготения Ньютона.

XVII в. – это время, когда математика стала высоко оцениваться не только в науке, но и в обществе. Ее во многом стали отождествлять с наукой вообще. Интересно, что математика стала даже частью придворного образования. Знатные дамы окружали себя философами и математиками, а не поэтами и художниками, как в эпоху Возрождения. Подобно тому, как тогда увлекались античностью, в XVII в. царил пиетет к математике.

Организационные изменения в науке. В XVII в. выкристаллизовывается новая форма существования науки – появляются научные сообщества, которые заимствуют название у научно-математической школы Платона, просуществовавшей в свое время чуть менее тысячелетия – академии.

Первая академия была организована в 1603 г. в Риме и носила название «Академия Рысей». В том смысле, что ученый должен так же хорошо видеть научные проблемы, как видит добычу рысь. В 1660 г. начинает функционировать Лондонское Королевское общество – так до сих пор называется академия Англии, где крайне бережно относятся к традициям. Одна из них – называть все лучшее королевским. В 1666 г. образована Парижская академия, в 1700 – Берлинская. Так как еще на рубеже семнадцатого и восемнадцатого веков в России в принципе не существовало науки, как таковой, кажется невероятным, что всего через четверть века, в 1724

(1725) г. начала свою работу Санкт-Петербургская Императорская Академия наук.

Академии наук не однородны по многим своим признакам. Одни из них созданы по инициативе государственных деятелей, другие – усилиями университетской профессуры, третьи – стараниями промышленников и финансистов, поддержавших ученых. Финансируются они также по-разному. Так, Парижская академия, как и Санкт-Петербургская, финансировалась с самого начала правительством, Лондонское Королевское общество – частная организация, не зависящая от правительственного финансирования.



Создание академий переводит научную деятельность европейского масштаба на новый уровень – уровень не отдельных ученых, но коллективной деятельности. Как считают авторы наиболее авторитетной книги по истории научных академий [12. С. 8], «...характерному для средневековой науки непрекращаемому авторитету учителя-мудреца новая наука противопоставила авторитет коллектива равных, объединенных в ученую коллегию».

Обмен научной информацией. До второй половины XVII в. обмен научной информацией между учеными осуществлялся преимущественно при помощи переписки. Издание книг было процессом долгим и затратным, научной периодики не существовало.

Эта ситуация породила интересное явление: в XVII в. появились ученые, как правило, не первой величины, которые взяли на себя коммуникативные функции. Таковым был Марен Мерсенн во Франции, который на протяжении первой половины XVII века являлся по существу координатором научной жизни Европы, ведя активную переписку практически со всеми видными учёными того времени. Эта переписка имеет огромную научную и историческую ценность. В числе его 78 корреспондентов были Декарт, Галилей, Кавальери, Паскаль, Торричелли, Ферма, Гюйгенс и многие другие. Научная периодика тогда, как уже говорилось, не существовала, и деятельность Мерсенна значительно способствовала быстрому прогрессу физико-математических наук. В Англии коммуникационные функции в науке взял на себя Генри Ольденбург, секретарь Лондонского Королевского общества, который вел



переписку со многими знаменитыми современниками, в том числе поддерживал переписку Ньютона и Лейбница.

Во второй половине XVII в. возник новый, чрезвычайно оперативный для того времени вид научной коммуникации – научные журналы, которые не утратили своего значения и поныне, хотя их активно теснят Интернет-коммуникации. Появление первых европейских журналов определялось созданной к середине XVII в. интеллектуальной средой, прежде всего, научными академиями. Первый в мире европейский научный журнал – «Журнал ученых» – увидел свет в 1665 г. в Париже. В том же году появился официальный орган Лондонского Королевского общества – журнал «Философские труды», основателем которого был вышеупомянутый Генри Ольденбург. Позже стали публиковаться научные журналы в Лейпциге, «Ученые записки» (1682), в Риме. Специальные математические журналы стали издаваться только в XIX в.

Неравномерность развития западноевропейской науки в XVII в. Если в эпоху Возрождения центром интеллектуальной деятельности была преимущественно Италия, то в XVII в., несмотря на плеяду блестящих ученых, внесших неоценимый вклад в науку того времени, к которым мы отнесем Галилея, Кавальери, Торичелли, развитие науки в стране стало замедляться. Причиной этого стал клерикализм. Всем известны истории Галилео Галилея, который был обвинен инквизицией в ереси и вынужден был отказаться от своих убеждений¹, и Джордано Бруно, сожженного на костре.

Германия в это время тоже переживала не лучшие времена: раздробленность, тридцатилетняя война². Тем не менее знаменитыми представителями немецкой науки XVII в. являются такие ученые с мировым именем, как уже упоминавшийся нами Кеплер, один из создателей математического анализа Лейбниц.

На первый план в XVII в. выдвигаются Англия (Непер, Валлис, Барроу, Ньютон), Франция (Декарт, Ферма, Дезарг, Паскаль), Голландия (Стевин, Гюйгенс). Наука все более приобретает не просто коллективный, но международный характер.

¹ Только в 1989 году папа Иоанн Павел II признал правоту Галилео Галилея. Он заявил, что его далекий предшественник папа Урбан VIII был не прав, а инквизиция совершила ошибку, вынудив Галилея отречься от своих убеждений. Но мы помним знаменитое: «А все-таки она вертится!».

² Одна из последних религиозных войн между католиками и протестантами и первая война, затронувшая практически все западноевропейские государства. Германия была задействована в этой войне больше других, так как у нее была и политическая подоплека: борьба с всевластием Габсбургов, монаршей династии, правившей в разное время, кроме Австро-Венгрии и Священной Римской империи многими государствами Европы.

Математика как наука в XVII в. Все, что заложено еще в Древней Греции тысячелетия назад, приобрело особое значение в XVII в.

Метод исчерпывания, открытый Евдоксом в IV в. до н.э., стал предтечей предельного перехода. Методы решения задач о вычислении площадей и объемов, используемые Архимедом еще в III в. до н.э., предварили открытие интегрального и дифференциального исчисления. «Конические сечения» Аполлония (III-II вв. до н.э.) предвосхитили создание аналитической геометрии.

Для математики как науки XVII века характерно создание новых теорий, методов, решение актуальных задач:

1) в рамках уже известных наук:

- геометрии: аналитическая, проективная;
- теории чисел: решение отдельных трудных задач;
- численных методов: методы приближенных вычислений, новый инструментарий – логарифмическая линейка, проект вычислительной машины Лейбница на основе двоичного кода;
- алгебры: сформулирована основная теорема, заложены основы теории приводимости, распределения корней;

2) создания новых наук, например теории вероятностей;

3) начиная с 30-х гг., главные усилия сосредоточились на инфинитезимальных методах, в результате созданы дифференциальное и интегральное исчисления, включающие ростки новых дисциплин:

- теории бесконечных рядов,
- интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений,
- вариационного исчисления,
- дифференциальной геометрии плоских кривых,
- теории функций комплексного переменного.

Эти математические научные дисциплины чаще всего строятся на понятии переменной величины и использовании координатного метода, честь открытия которых принадлежит великому философу и математику XVII в. Рене Декарту. Его математическим достижениям будет посвящен следующий раздел учебного пособия.

Позже Декарт вводит понятие функции как аналитического выражения, которое положено в основу многих из перечисленных выше математических дисциплин и становится центральным понятием всей математики конца XVII – середины XX вв. Лейбниц его уточняет. Он же в конце века

алгоритмизирует инфинитезимальные методы, о чем более подробно будет рассказано далее.

2. Аналитическая геометрия. Рене Декарт, Пьер Ферма

В 30-е гг. XVI в. французские ученые Рене Декарт и Пьер Ферма¹ практически одновременно и независимо друг от друга на основе координатного метода и понятия переменной величины создают основы аналитической геометрии.

2.1. Вклад Декарта в создание аналитической геометрии. Рене Декарт – один из величайших мыслителей в масштабе всей человеческой цивилизации, основатель философии и науки Нового времени.

Созданию аналитической геометрии предшествовало длительное исследование Декартом общих проблем математики, которую он считал мощным и универсальным методом познания природы, образцом для других наук. Декарт полагал, что математика не может быть либо численной, либо геометрической. Она – универсальная наука (*Mathesis universalis*), в которую входит все, относящееся к порядку и мере.



Рене Декарт

Основным понятием универсальной математики, по Декарту, является понятие отношения. Он утверждал, что вообще процесс познания состоит в том, что человек устанавливает, в каком отношении исследуемое явление находится с другим – простейшим и очевидным.

Предметом универсальной математики у Декарта являются величины, отношения между которыми устанавливаются с помощью измерения, а для этого вводится единица измерения. Тогда любую геометрическую задачу, по мнению Декарта, можно легко свести к задаче, для решения которой требуется только знание длины некоторых отрезков. Декарт разработал новое исчисление отрезков, установив зависимость между геометрией и арифметикой. Это позволило в дальнейшем Ньютону по-новому опреде-

¹ Биографические сведения о Декарте и Ферма, как и о других персоналиях, см. в модуле 2.

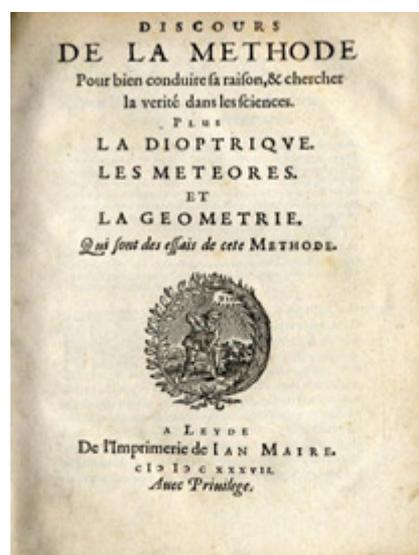
лить число как «отвлеченное отношение какой-нибудь величины к другой величине того же рода, принятой за единицу».

Итак, Декарт утверждал, что любая задача может быть представлена геометрически. Решить ее – значит найти, каким образом пересекаются некоторые линии. Любая же линия, согласно Декарту, выражается уравнением. Чтобы найти точку пересечения линий, нужно решить систему уравнений, обозначающих эти линии. Таким образом, установлены взаимосвязи не только геометрии и арифметики, но и геометрии и алгебры. Эти идеи и послужили основой координатного метода, который лег в фундамент аналитической геометрии. Свои философские и математические идеи Декарт изложил в книге «Рассуждение о методе».

«*Рассуждение о методе...*»¹ Декарта является одной из величайших книг всех времен и народов². Обратим внимание на название: Декарт, может быть, впервые признал мощь метода как средства решения научной задачи. Позволим себе привести следующие поэтические строки:

Те правила, наследье старины,
Открыты лишь, а не измышлены.
А что они, как не сама Природа,
Стесненная тенетами методы?
То глас Природы, ей послушны мы³.

«Рассуждение о методе» – философский трактат, опубликованный в 1637 году. Не ставя перед собой задачу подробного рассмотрения философии Декарта, заметим лишь, что его основная заслуга – разработка учения о познании – рационализма⁴ как универсального метода исследования.



**Титульный лист
"Рассуждения о методе"
Рене Декарта**

¹ Полное название сочинения – «Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках».

² Наряду с «Началами» Евклида, «Математическими началами натуральной философии» современника Декарта Ньютона, наконец, «Кибернетикой, или управлением и связью в животном и машине» практически нашего современника Норберта Винера.

³ Стихи Александра Поупа.

⁴ Философия рационализма – основа философского течения, названного по имени Декарта картезианством (Картезий (Cartesius) – латинизированное имя Декарта).

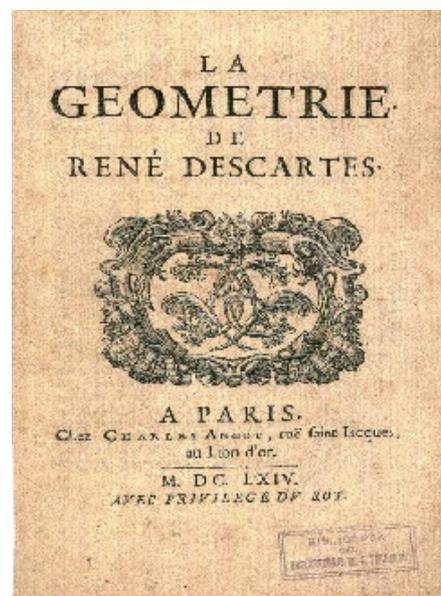
Эта теория во многом явилась движущей силой интеллектуальной составляющей «Нового времени». Разум, по Декарту, критически оценивает опытные данные и выводит из них скрытые в природе законы, формулируемые на математическом языке. При умелом применении нет пределов могуществу разума. Основным принцип рационализма выражен в знаменитой фразе Декарта: “Cogito ergo sum!” – «Я мыслю, следовательно, я существую!».

Геометрия. В одном томе с «Рассуждением о методе» в качестве приложений опубликованы «Диоптрика», «Метеоры» и «Геометрия», которые были призваны продемонстрировать мощь метода на примере конкретных наук. Нас, естественно, интересует, прежде всего «Геометрия», которая состоит из трех книг.

В первой книге изложены основы аналитической геометрии и буквенного исчисления Декарта. Прежде всего, он существенно упростил существовавшую до него символику, введя обозначения, ставшие общепринятыми. Известные величины он обозначает a , b , c и т.д., неизвестные – x , y , z , произведение – ab , квадрат – a^2 , куб – a^3 , корни – современным знаком \sqrt{a} .

В следующем разделе первой книги Декарт показывает, как переводить условия задачи на язык уравнений. Решая одну из задач, иллюстрирующих эту идею, Декарт *впервые вводит координатный метод*, впрочем, не вполне совпадающий с современной его трактовкой¹. Здесь же он вводит в математику *переменную величину*: с одной стороны, это отрезок, с другой – число.

Во второй книге «Геометрии» дается классификация кривых линий. Декарт, как и Ферма (см. далее), исходит при этом из «Конических сечений» Аполлония. Но изучает свойства конических сечений, установленные в древности, с помощью алгебраической символики, получая их аналитическое выражение в виде уравнений второй степени. Особое внимание он



Титульный лист "Геометрии" Декарта

¹ Современное понимание координатной системы сформировалось только в XVIII в.

уделяет свойствам нормалей и касательных. Здесь же вводится Декартом понятие о функции как аналитическом выражении.

Во второй книге «Геометрии» Декарт упоминает о том, что предложенный им метод координат может быть распространен и на случай пространства: он считает, что можно представить пространственную кривую, спроектировав ее на две взаимно перпендикулярные плоскости. Но этим и ограничивается.

Третья книга «Геометрии» содержит общую теорию решения уравнений. Декарт считал, что всякая кривая может быть выражена уравнением с двумя переменными величинами, и обратно — всякому уравнению с двумя переменными соответствует кривая. Это открытие имело громадное значение не только для математики, в истории которой оно составило эпоху, но и для естественных и точных наук, имеющих дело с числом, мерой и весом.

Декарт записывает уравнение в привычной для нас форме $P_n(x)=0$, где $P_n(x)$ — произведение двучленов вида $(x \pm a)$, откуда установлено, что число корней уравнения равно числу единиц в наивысшем показателе степени x . При этом он учитывает не только положительные и отрицательные, но и мнимые корни.

Декарт формулирует и проблему приводимости, т.е. вопрос о возможности представить целую рациональную функцию $f(x)=0$ в виде произведения таких же функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$, которая вскоре стала важнейшей проблемой высшей алгебры.

В конце третьей книги «Геометрии» Декарт иллюстрирует общий геометрический способ решения уравнений третьей, четвертой, пятой и шестой степеней. Надо признать, что, несмотря на свою революционность, «Геометрия» страдала тяжеловесностью, содержала массу неясностей и была далека от современной аналитической геометрии.

Замечание. Декарт не только один из творцов аналитической геометрии на основе введенного им понятия переменной величины и координатного метода, но и создатель понятия функции, им внесен существенный вклад и в другие математические дисциплины.

Так, он занимался инфинитезимальными методами, понимая, например, касательную как предельное положение секущей и в неявном виде предполагая предельный переход. К сожалению, эта идея не получила в работах Декарта дальнейшего развития.

Им открыта логарифмическая спираль и исследованы ее свойства. Декарт решал другие частные задачи, применяя инфинитезимальные мето-

ды. Он рассматривал также некоторые теоретико-числовые задачи, например вопрос о совершенных числах.

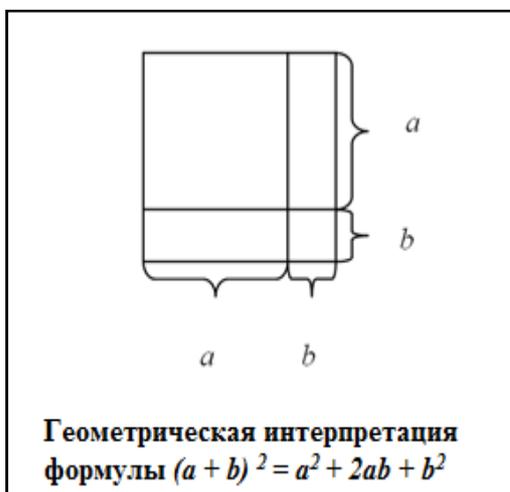
2.2. Вклад Ферма в создание аналитической геометрии. Пьер Ферма был известным юристом, прославившимся как один из лучших юрисконсультов своего времени, и математиком-любителем. Несмотря на то, что математика всегда оставалась для него лишь увлечением, Ферма стал основоположником наиболее плодотворных ее областей – аналитической геометрии, исчисления бесконечно малых, теории чисел и теории вероятностей.

Одной из первых математических работ Пьера Ферма было восстановление утерянной книги Аполлония «О плоских местах». Содержание ее мы бы сейчас отнесли к аналитической и, частично, проективной геометриям. Но так как во времена Аполлония не существовало символического языка алгебры, то он пользовался для записи того, что мы сейчас называем формулами, геометрическим языком.



Пьер Ферма

Например, современная формула $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ записывалась и доказывалась во времена Аполлония с помощью чертежа, представленного на этой странице.



Основное отличие современных методов аналитической геометрии от методов Аполлония заключается в использовании символического языка алгебры, созданного Виетом. Первым, кто понял, как применять его к задачам геометрии, был Пьер Ферма. В 1636 г. стало известным его рукописное сочинение «Введение

в изучение плоских и пространственных мест».

Почему рукописное? Дело в том, что Ферма не оставил ни одной законченной и опубликованной при его жизни работы. Многие математические открытия Ферма стали известны лишь из его писем, а также дошли до нас в виде надписей на полях «Арифметики» Диофанта (см. подробнее биографический очерк в приложении 1). Что касается доказательств, то он

ограничивался, как правило, только краткими комментариями. Тем не менее нескольким трактатам он придал вполне законченный вид, и они стали известны в рукописи большинству современных ему ученых.

Пространное замечание. Эта особенность творческого наследия Ферма связана с длившейся более 350 лет историей доказательства так называемой Великой теоремы Ферма, одной из самых популярных теорем математики. Она сформулирована столь просто и ясно, что понятна и школьнику старших классов.

Теорема. Уравнение $x^n + y^n = z^n$ не имеет решений в целых числах, если $n \geq 2$.

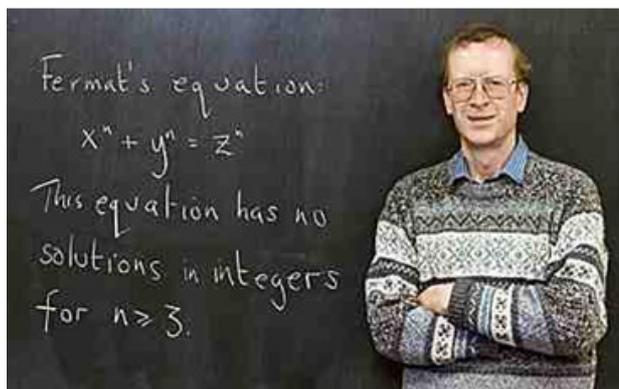
В общем виде теорема была сформулирована Ферма в 1637 году на полях «Арифметики» Диофанта с припиской, что найденное им остроумное доказательство этой теоремы слишком длинно, чтобы его можно было поместить на полях книги. Несколько позже сам Ферма сделал достоянием математического сообщества того времени доказательство частного случая этой проблемы для $n = 4$, что вызывает сомнения в том, что у него было доказательство общего случая. Другие частные случаи доказали Эйлер, Дирихле, Лежандр...

Над полным доказательством Великой теоремы Ферма работало немало

не только выдающихся математиков, но и множество дилетантов-любителей. Люди, пытавшиеся доказать теорему элементарными методами, даже получили специальное название – ферматисты. Считается, что теорема занимает первое место по количеству некорректных «доказательств». Тем не менее, попутно получено много значимых результатов современной теории чисел.

У Великой теоремы Ферма уникальная история. За три столетия она обросла множеством легенд. За ее доказательство предлагались призы¹, процветало соперничество. С ней связаны сюжеты многих литературных произведений, фильмов, создан даже мюзикл «Последнее танго Ферма».

Заключительный, самый важный шаг в доказательстве теоремы был сделан сэром Эндрю Джоном Уайлсом – профессором Принстонского университета. Его 130-страничное доказательство, основанное на самых



Эндрю Джон Уайлс

¹ Так, в 1908 году один из немецких любителей математики завещал 100 000 немецких марок тому, кто докажет теорему Ферма. Однако после Первой мировой войны премия обесценилась.

современных математических теориях, было опубликовано в авторитетном математическом журнале в 1995 г. Э. Уайлс получил множество престижнейших наград, в том числе, медаль Филдса 1998 г.

Теорема доказана. Но проблема осталась: можно ли ее доказать элементарными методами, чем озадачил всех Ферма?

«*Введение в изучение плоских и пространственных мест*». Вернемся к «*Введению в изучение плоских и пространственных¹ мест*», в котором последовательно строится аналитическая геометрия на плоскости. Еще при восстановлении книги Аполлония Ферма оценил преимущества метода координат. Он понял, что уравнение с одним неизвестным определяет некоторую величину, с двумя неизвестными – кривую, с тремя – поверхность.

«*Введение...*» Ферма начинает с выбора в качестве осей координат двух пересекающихся под определенным (не обязательно прямым) углом прямых. Далее он обосновывает, что любое уравнение первой степени есть прямая, второй степени – одно из конических сечений (окружность, эллипс, гипербола, парабола). Таким образом, он впервые в математике классифицирует кривые.

С другой стороны, он исследовал общие уравнения первой и второй степеней, используя перенос начала координат и поворот осей, приводил их к каноническому виду, определяя вид соответствующей кривой.

Годом позже вышло в свет «*Рассуждение о методе...*» Декарта, одно из приложений которого было посвящено аналитической геометрии. Несмотря на то, что «*Введение ...*» было написано Ферма с математической точки зрения более систематично, это в некоторой мере дезавуировало его достижения в аналитической геометрии. Объясняется это тем, что Ферма использовал быстро устаревшую буквенную алгебру Виета, в то время как Декарт создал более удобный символический язык, которым с небольшими изменениями мы пользуемся до сих пор.

Замечание. Аналитическая геометрия очень долго была наукой дискуссионной. Подвергались сомнению:

- сама правомерность ее как науки,
- возможности и достоинства ее методов.

Ньютон, основываясь на работах Декарта, изложил развитую теорию конических сечений, предложил их классификацию, обобщил понятия диаметра и центра, предложил способы построения кривых второго и третьего порядков при различных условиях. После этого

¹ Под «плоскими местами» Ферма понимал прямые и окружности, под «пространственными» – конические сечения.

аналитическая геометрия приобрела некоторую стабильность, в привычную же форму облечена, начиная с работ Л. Эйлера (середина XVIII в.).

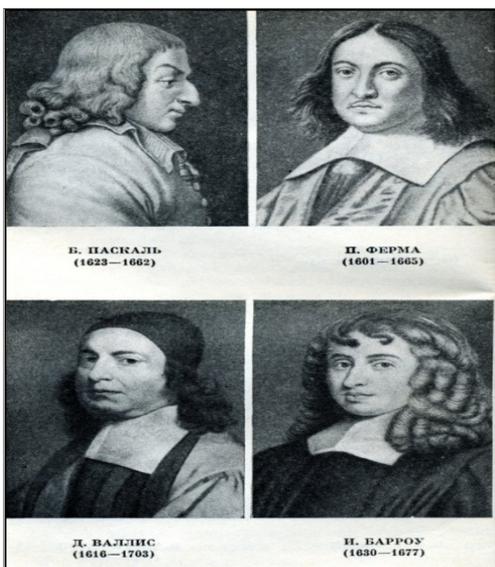
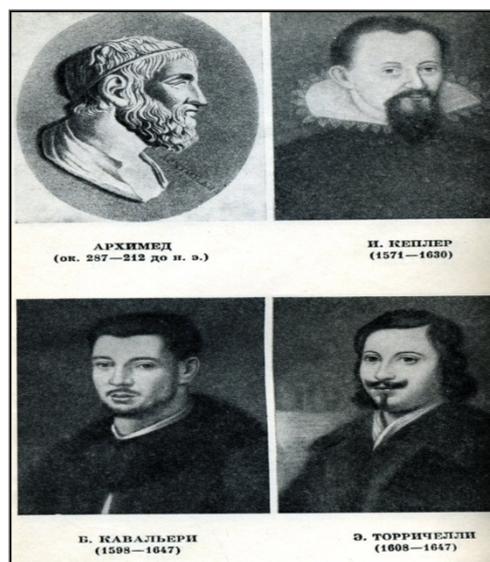
3. Создание математического анализа. Исаак Ньютон, Готфрид Вильгельм Лейбниц

Принято считать, что математический анализ создали Ньютон и Лейбниц. На самом деле его созданию предшествовала длительная эволюция. О предтечах мы уже упоминали в обзоре развития математики в XVII в. Это достижения древних греков – метод исчерпывания Евдокса и особенно, методы решения задач о вычислении площадей и объемов Архимеда. Кстати, в XVI-XVII вв. труды Архимеда неоднократно переиздавались.

Следующий этап в совершенствовании исчисления бесконечно малых – «Стереометрия винных бочек» Иоганна Кеплера, опубликованная в 1615 г. Поводом для написания книги было наблюдение Кеплера за способами измерения виноделами емкости винных бочек, когда он закупал вино для собственной свадьбы. В этой книге с помощью

инфинитезимальных методов находятся объемы 87 тел, часть из которых вычислена еще Архимедом. Впрочем, книга носила преимущественно практический характер, о чем в конце ее говорит сам автор.

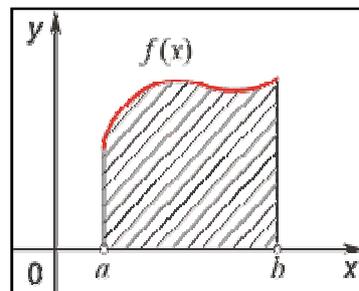
В течение всего XVII в. Кавальери, Торичелли, Паскаль, Ферма, Валлис, Барроу и другие знаменитые и менее знаменитые математики оттачивали инфинитезимальные методы. Так, Кавальери разработал метод неделимых, значительно расширив круг фигур, объемы которых можно было вычислить, и параллельно вводя множество новых определений и доказательств геометрии.



Все перечисленные выше знаменитые ученые решали две основные проблемы:

- 1) проблема касательной к данной кривой – основная проблема дифференциального исчисления;
- 2) проблема квадратуры, т.е. определения площади, связанной с данной кривой, – основная проблема интегрального исчисления.

Так, Пьер Ферма практически выполнял интегрирование, решая задачи квадратуры, под которой он понимал площадь, ограниченную осью Ox , графиком функции $f(x)$ и прямыми $x = a$ и $x = b$ (на современном языке – площадь криволинейной трапеции), то есть находил $\int_a^b f(x)dx$.



Заслуга Ньютона и Лейбница состоит в том, что они увидели взаимосвязь между сформулированными выше двумя проблемами, которая блистательно воплощена в знаменитой формуле, по праву носящей в мировой математической литературе два имени – формуле Ньютона–Лейбница $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$.

Условиями окончательного решения этих двух задач и нахождения взаимосвязи между ними было владение:

- 1) античным методом исчерпывания,
- 2) алгебраическими методами Декарта и Ферма.

В 60-е гг. XVII в. Ньютон и Лейбниц практически одновременно и независимо друг от друга создают основы дифференциального и интегрального исчислений, решая различные задачи. Ньютон – задачу о мгновенной скорости, Лейбниц – задачу о касательной к кривой.



Сэр Исаак Ньютон

3.1. Вклад Ньютона в создание дифференциального и интегрального исчислений. При всем великолепном многообразии сфер научной деятельности Ньютона – математика, физика как экспериментальная, так и теоретическая, механика, оптика, астрономия, инженерия – Ньютон был прежде всего естествоиспытателем. Математический анализ был

создан им преимущественно как эффективный аппарат решения задач естествознания.

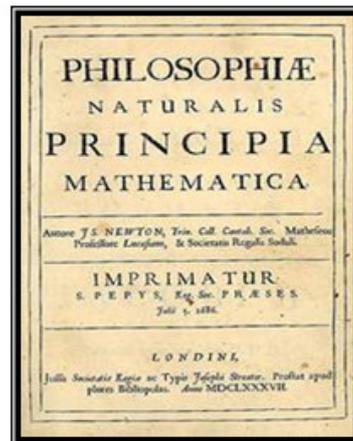
Одна из самых знаменитых книг человеческой цивилизации – ньютоновские «Математические начала натуральной философии» – это книга естествоиспытателя, – физика, механика, астронома, – параллельно создавшего мощный математический аппарат для решения задач естествознания.

«Математические начала натуральной философии» опубликованы в 1687 г. (подробнее см. Приложение 1) и содержали, в том числе решение таких проблем.

1. Аксиоматическое построение механики.
2. Закон всемирного тяготения.
3. Математическое обоснование движения планет.
4. Теория приливов и отливов.
5. Основы теории движения Луны, комет.
6. Объяснение формы Земли и др.

Охарактеризуем тот математический аппарат, который Ньютон разработал для решения проблем естествознания. Это дифференцирование, интегрирование, разложение в ряд, интегрирование дифференциальных уравнений, интерполирование.

К сожалению, труды Ньютона по математическому анализу не были своевременно опубликованы. Впервые достижения Ньютона в области математического анализа кратко изложены в «Алгебре» Валлиса, опубликованной в 1693 г., о чем Ньютон сообщает в письме Лейбницу, которого ранее он знакомил со своими открытиями в зашифрованном виде – знаменитая анаграмма Ньютона (см. ниже). Ньютоновское же «Рассуждение о квадратуре кривых» издается только в 1704 г., «Анализ с помощью уравнений с бесконечным числом членов» опубликован еще позже. Только в 1736 г. был посмертно издан обобщающий математический труд



Титульный лист "Математических начал натуральной философии"

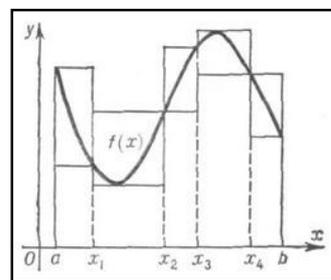


Современное издание математических работ Ньютона на русском языке

«Метод флюксий и бесконечных рядов». Тем не менее, современники Ньютона достаточно оперативно узнавали о полученных им результатах по рукописям и из переписки.

В математических трудах Ньютона и в знаменитых «Математических началах натуральной философии» содержатся 3 концепции исчисления бесконечно малых.

1-я концепция – решение задачи квадратуры. Еще в «Математических началах натуральной философии» речь идет о построении вписанных (и описанных) в криволинейную трапецию ступенчатых фигур и доказывається, что при бесконечном делении интервала, на котором задается кривая, площади вписанной и описанной фигур совпадут с площадью криволинейной трапеции. Таким образом, Ньютон оперировал суммами, названными впоследствии суммами Дарбу. Более того, он разбивал фигуры на элементарные и строил интегральные суммы, что приводило к вычислениям введенных значительно позднее поверхностных и тройных интегралов.



2-я концепция – метод флюксий. Поясним введенную Ньютоном терминологию. Под флюксиями он понимал скорость, производную; под флюэнтами – переменные величины. Моменты же флюксий, по Ньютону, – бесконечно малые величины. В «Метод флюксий...» рассмотрены:

- исчисление флюксий, то есть, в современной терминологии, нахождение производных;
- приложение производных к определению касательных, нахождению экстремумов, кривизны;
- вычисление квадратур (интегралов);
- решение уравнений с флюксиями, то есть, в современной трактовке, дифференциальных уравнений.

Открытие взаимосвязи операций дифференцирования и интегрирования и знание производных многих функций дали Ньютону возможность по флюксиям получать флюэнты (функции), то есть интегрировать. Если прямое интегрирование не удавалось, Ньютон разлагал подынтегральную функцию в ряд и интегрировал его почленно, пользуясь чаще всего открытым им разложением степени бинорма, которое носит сейчас его имя.

Изложение в «Метод флюксий...» тяжеловесно, избыловоало неясностями, так как отсутствовало понятие предела, не решался вопрос о при-

роде бесконечно малых – число ли это, 0, или то, что мы понимаем под бесконечно малой сейчас.

3-я концепция – теория первых и последних отношений. Еще в «Математических началах натуральной философии» Ньютон предложил общую теорию предельных переходов, которую назвал «методом первых и последних отношений». Им используется именно современный термин «предел», хотя внятное описание сущности этого термина отсутствует. Практически понятие предела дается на интуитивном уровне, как первоначальное. Отсутствует также доказательство единственности предела, не выявлена его связь с бесконечно малыми величинами.

Итак, Ньютон разработал весь аппарат дифференциального и интегрального исчислений, не заботясь, однако о проблеме его строгого обоснования, которая, видимо, занимала его значительно меньше, чем применение созданного аппарата в решении естественнонаучных проблем.



Готфрид Вильгельм Лейбниц

3.2. Вклад Лейбница в создание дифференциального и интегрального исчислений. Если ранее мы отметили чрезвычайное разнообразие научных интересов Ньютона, то сферы деятельности Лейбница просто поразительны: его по праву считают универсальным гением. Философ, стоящий в одном ряду с Декартом. Математик, оспаривающий с Ньютоном честь открытия математического

анализа. Политик, дипломат, публицист, юрист, логик, теолог, историк, даже психолог и изобретатель. Основатель и первый президент Берлинской академии наук, иностранный член Французской академии наук.

В математике Лейбниц также универсальный гений: достиг высоких результатов как в исследовании дифференциального и интегрального исчислений, т.е. в изучении непрерывного, так и в комбинаторном анализе – исследовании дискретного¹.

¹ Уже в 1666 г. Лейбницем было написано сочинение «Об искусстве комбинаторики». В это же время он задумал проект математизации логики, не доведенный, впрочем, до конца. Подобные идеи осуществил только в XX в. Давид Гильберт при построении формальной аксиоматической теории, где сам процесс доказательства должен был быть формализован. Однако Курт Гёдель в своей знаменитой теореме о неполноте показал, что полностью формализовать доказательство невозможно.

Математика для него составляла часть философской системы, фундаментом которой являлась всеобщая гармония. Мир, в котором царит всеобщая гармония, считал Лейбниц, един, его можно понять единым методом познания, под которым он понимал универсальный математический метод. Для этого, предполагал Лейбниц, необходимо построить алгоритм, где операции над понятиями выполнялись бы так же, как в математике операции над величинами.

Сосредоточимся на создании теории исчисления бесконечно малых, к которой Лейбниц пришел десятью годами позже, чем Ньютон, но независимо от него и другими путями.

Отдельные приемы решения задач на проведение касательных, отыскание экстремумов и вычисление квадратур были созданы ещё до Лейбница. Однако отсутствовал общий метод, позволяющий распространить исследования не только на целые алгебраические, но на любые функции. Не были выделены основные понятия анализа, а также не были установлены их взаимосвязи, не создана единая символика. Лейбницу удалось свести разрозненные приёмы в единую систему взаимно связанных понятий анализа, ввести удобные обозначения, выработать алгоритмы действий с бесконечно малыми величинами.

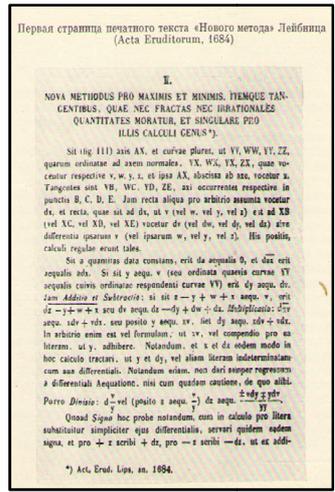
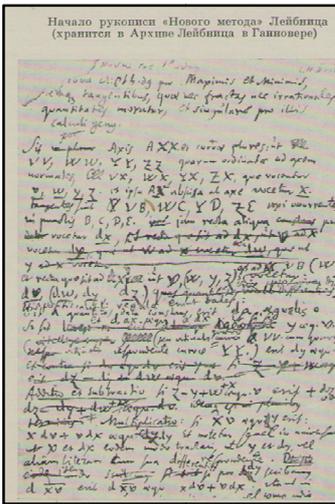
Сначала Лейбниц установил, что все инфинитезимальные задачи можно свести к двум типам: 1) к задаче о касательной, которая всегда приводит к вычислению разностей бесконечно близких членов ряда; 2) к задаче о квадратуре, которая всегда ведет к вычислению сумм бесконечных рядов.

Как следует из сохранившихся рукописных заметок Лейбница, уже в 1675 г. он вводит основные понятия, операции и символы исчисления бесконечно малых. Он формулирует понятия дифференциала (как бесконечно малой разности двух бесконечно близких значений переменной) и интеграла (как суммы бесконечного числа дифференциалов), вводит простейшие правила дифференцирования и интегрирования.

Лейбниц создает используемый до сих пор язык исчисления бесконечно малых. Символ \int был взят как модифицированная первая буква слова *summa*. Знак d – как первая буква слова *differentia* (разность). Символы dx , dy использовались Лейбницем практически в современном смысле.

Лейбниц мастерски изобретал удобную терминологию, сохранившуюся до наших дней. Он ввел или сделал традиционными такие термины,

как дифференциал, дифференциальное исчисление, дифференциальное уравнение, функция, переменная, постоянная, координаты, абсцисса, алгебраические и трансцендентные кривые, алгоритм. Заметим, что, введя общепринятый до сих пор символ интеграла, Лейбниц еще долгое время пользовался термином «сумма», термин «интеграл», одобренный позже и Лейбницем, ввел Иоганн Бернулли.



Однако только в 1684 г., почти через десятилетие, Лейбниц публикует в основанном им научном журнале при Берлинской академии наук наиболее значительное свое сочинение по исчислению бесконечно малых. Мемуар «Новый метод максимумов и минимумов...»¹ – первая в мире опубликованная крупная работа по дифференциальному исчислению, в то время как сочинения Ньютона были изданы значительно позже. Поэтому в истории математики XVII в. отмечаются две важнейшие даты. Первая связана с выходом в свет «Геометрии» Декарта (1637), вторая – с опубликованием основополагающей работы Лейбница (1684).

В этом сочинении излагаются основы дифференциального исчисления. Формулируются (без доказательств) алгоритмы дифференцирования суммы, разности, произведения, частного, степени. Вводя отношение — на геометрической основе, Лейбниц кратко разъясняет признаки возрастания и убывания, максимума и минимума, выпуклости и вогнутости, а также правило отыскания точек перегиба. Здесь же без каких-либо пояснений

¹ Полное название сочинения «Новый метод максимумов и минимумов, а также касательных, для которого не служат препятствием ни дробные, ни иррациональные величины, и особый для этого род исчисления».

вводятся «разности разностей» (кратные дифференциалы), обозначаемые ddv .

После «Нового метода...» Лейбницем опубликован целый ряд более мелких сочинений, в своей совокупности охватывающих все базовые отделы дифференциального и интегрального исчисления, подчеркивая взаимосвязь между ними, заключающуюся в формуле, носящей ныне название формулы Ньютона–Лейбница. Им сформулированы правила дифференцирования показательной функции, многократного дифференцирования, интегрирования рациональных дробей.

Перечислим другие математические или связанные с математикой достижения Лейбница. Разделение действительных чисел на алгебраические и трансцендентные. Создание основ теории огибающих семейства кривых. Исследование разрешимости линейных систем, фактически введение понятия определителя. Введение показательной функции в самом общем виде u^v . Двоичная система счисления, которая положена в основу современной вычислительной техники.

Лейбниц изобрел прообраз вычислительной машины, выполняющий умножение, деление, извлечение квадратных и кубических корней, возведение в степень. Предложенные им ступенчатый валик и подвижная каретка легли в основу всех последующих счетных приборов вплоть до XX столетия.

Как и у Ньютона, у Лейбница попытки дать строгое обоснование математического анализа с помощью четких определений понятий бесконечно малых величин и предела не увенчались успехом. В конце жизни он высказывался скорее в пользу потенциально бесконечно малых, т.е. бесконечно малые представлялись им как переменные величины. В общефилософском плане он рассматривал их как основу непрерывности в природе. Он пытался иногда прибегнуть к непрозрачным идеям предела и непрерывности. Удовлетворяющее же современным научным требованиям обоснование анализа было дано только в XIX в.

Итак, Ньютон и Лейбниц совершенно по-разному подходили к



Механический калькулятор Лейбница

исчислению бесконечно малых. Ньютон при нахождении производной (исчислении флюксий) мыслил кинематически, решая задачу о мгновенной скорости. Лейбниц же – алгебраически, решая геометрическую задачу нахождения касательной к кривой. Однако сочинения Лейбница оказали на современников значительно большее влияние, чем теория Ньютона не только в силу более ранних публикаций, но и из за более совершенного языка и прозрачных алгоритмов дифференцирования и интегрирования.



4. Создание теории вероятностей. Пьер Ферма, Блез Паскаль.

Христиан Гюйгенс

4.1. Вклад Паскаля и Ферма в создание теории вероятностей. Ранее мы уже дали краткую характеристику значения Пьера Ферма в развитии математики, акцентировав внимание на его достижениях в области математического анализа. Судьба распорядилась так, что честь основания новой математической дисциплины – теории вероятностей – с этим выдающимся математиком разделил Блез Паскаль.



Блез Паскаль

В интеллектуальную историю Европы и всего мира Блез Паскаль (1623-1662) вошел как великий физик и математик, основоположник вычислительной техники. Он – религиозный философ, знаменитый литератор, перед которым преклонялись такие выдающиеся писатели мира, как Стендаль, Толстой, Тургенев и др. Паскаль установил основной закон гидростатики, сформулировал идею гидравлического пресса, создал счетную машину – прообраз вычислительной машины, которую впоследствии усовершенствовал Лейбниц. Он является даже изобретателем общественного транспорта.

Перейдем к его роли в создании основ теории вероятностей. Считается, что теория вероятностей зародилась в процессе переписки двух великих ученых – Блеза Паскаля и Пьера Ферма [8. С. 262]. Сохранилось три пись-

ма Паскаля и четыре письма Ферма (1654), в которых они обсуждают решение задач, приведших к созданию теории вероятностей. Кстати, 1654 г. является годом самых выдающихся математических достижений Блеза Паскаля. Интерес Паскаля к задачам вероятностного характера возник при знакомстве с одним из придворных королевского двора, слывшим страстным игроком и предложившим Паскалю две задачи, решение одной из которых стало предметом переписки Паскаля и Ферма.

Задача. Как следует разделить ставку между игроками, когда они прекращают игру, не набрав необходимого для выигрыша числа очков?

По мнению Пуассона, «задача, поставленная перед суровым янсенистом¹ светским человеком, стала источником теории вероятностей»². Паскаль предлагает решение в письме Ферма, ограничивая игру тремя партиями и ставками каждого из игроков в 32 пистоля. Он вводит при этом понятие равных случайностей, рассматривая возможные исходы партий. Ферма предлагает внешне несколько иное решение этой задачи, по сути совпадающее с решением Паскаля: они делили ставку пропорционально вероятностям выигрыша всей игры каждым игроком. Однако понятие вероятности еще не было введено, поэтому казалось, что ученые полагают, что используют разные способы решения этой задачи.

Из письма Паскаля: «Сударь, я очень доволен Вашим последним письмом, я люблюсь методом в отношении партий, тем более, что я его хорошо понимаю, он полностью Ваш, ничего общего не имеет с моим и легко приводит к той же цели».

Паскаль выражает сомнение в том, что метод Ферма можно распространить на произвольное число игроков, однако тот в очередном письме опровергает это, решая задачу о разделе ставки между тремя игроками. Паскаль счастлив тем, что нашел единомышленника, заявляя в очередном письме: «Я и впредь хотел бы по мере возможностей делиться с Вами своими мыслями».

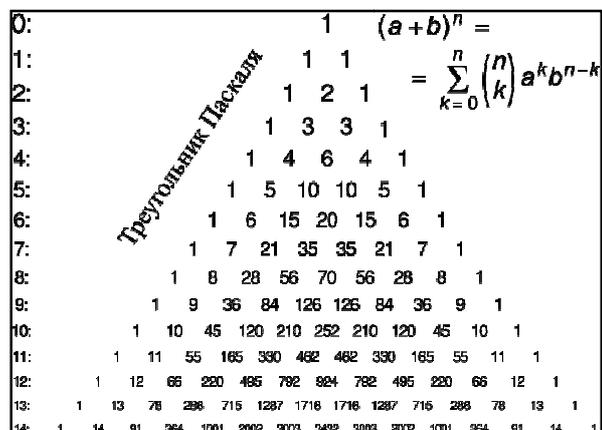
Переписка Паскаля и Ферма становится достоянием широкого круга лиц, интересующихся математикой. Предложенные ими решения обсуж-

¹ Янсенизм – религиозное течение католицизма XVII–XVIII вв., объявленное позже ересью.

² Цитируется по [13. С. 105].

даются, выявляются погрешности. К чести великих ученых, они не отвергают критики. В частности, приходят к выводу о необходимости (в современной терминологии) равновероятности элементарных событий.

Параллельно с решением этой задачи Паскаль опубликовал в 1654 г. одну из самых популярных своих работ «Трактат об арифметическом треугольнике», который сейчас называют треугольником Паскаля. Кстати, он был известен еще в Древней Индии и в эпоху Возрождения. В этом трактате с помощью принципа математической индукции, который впервые формулируется в привычной для нас форме, вычисляется число сочетаний C_n^k .



У Паскаля множество планов в математике. В этом же 1654 г. в послании Парижской академии наук он перечисляет работы, которые готовятся им к публикации. В их числе трактат, который «может по праву претендовать на ошеломляющее название "Математика случая"»¹. Очевидно, Паскаль хотел систематизировать полученные им самим и Ферма результаты. К сожалению, трагические события, о которых мы расскажем в биографическом очерке, вскоре прерывают его научную деятельность. Он уходит в монастырь, под псевдонимом пишет свои знаменитые литературные произведения.

4.2. Вклад Гюйгенса в создание теории вероятностей. На даль-



Христиан Гюйгенс

нейшее становление теории вероятностей значительное влияние оказал Христиан Гюйгенс (1629–1695). Великий голландский физик, механик, астроном и изобретатель начал свою научную деятельность с математических исследований: в 1651 году он подготовил трактат о квадратуре гиперболы, эллипса и круга, позже открыл теорию эволют и эвольвент.

Интерес к проблемам зарождающейся теории вероятностей возник в связи с его поездкой в Париж в 1655 г. Там он познакомился с рядом

¹ Цитируется по [6. С. 173].

известных математиков и узнал от них о широко обсуждавшихся в то время вероятностных задачах. Как он писал позднее, ни Паскаль, ни Ферма не опубликовали результаты их решения и методы, с помощью которых они получены, поэтому ему самому пришлось искать пути решения этих задач. Результатом поисков явился трактат «О расчетах в азартных играх», опубликованный в 1657 г. и переизданный в 1714 г. в Лондоне. Оригинал и русский перевод титула представлен ниже в следующем виде.

CHRISTIANI HUGENII LIBELLUS DE RATIOCINIIS IN <i>LUDO ALEAE</i>	ХРИСТИАН ГЮЙГЕНС О РАСЧЕТАХ В <i>АЗАРТНОЙ ИГРЕ</i>
OR, The VALUE of all CHANCES IN Games of Fortune; CARDS, DICE, WAGERS, LOTTERIES, &c. Mathematically Demonstrated.	ИЛИ рассмотренная математически СТОИМОСТЬ ВСЕХ ШАНСОВ при азартных играх в КАРТЫ, КОСТИ, при заключении ПАРИ, при участии в ЛОТЕРЕЕ и т.д.
LONDON: Printed by S. KEIMER for T. WOODWARD, near the <i>Inner-Temple-Gate</i> in <i>Fleetstreet</i> . 1714.	<i>Оригинал и перевод с английского содержания титульного ли- ста трактата Гюйгенса</i>

Работа Гюйгенса состоит из небольшого введения и 14 предложений. Первые три из них являются теми принципами, на основе которых он получил последующие предложения. Они выглядят следующим образом.

Предложение 1. Если имеются равные шансы получить a или b , то ценность шансов $(a+b)/2$.

Предложение 2. Если имеются равные шансы получить a, b или c , то ценность шансов $(a+b+c)/3$.

Предложение 3. Если имеются p шансов получить a и q шансов получить b , то ценность шансов $(ap+bq)/(p+q)$.

По сути дела, он ввел понятие математического ожидания для случайных величин с предположениями о вероятности их значений. Естественно, эта терминология Гюйгенсом не используется. Тем не менее термин

«ожидание» все же был введен его учителем при переводе трактата на латинский язык.

Остальные предложения были посвящены решению различного рода вероятностных задач, первые из которых аналогичны задаче, решенной Паскалем и Ферма.

Итак, к концу XVII в. завершился длительный период накопления первичных сведений о случайных величинах, решения конкретных вероятностных задач вполне осознанными методами, постепенно приобретающими все более теоретический характер. Причем этими методами решались не только задачи, связанные с азартными играми. В 60-х гг. XVII в. в Англии начались прикладные исследования по демографии, которые уже тогда получили название политической арифметики.

5. Создание проективной геометрии. Жерар Дезарг. Блез Паскаль

XVII век знаменит, прежде всего, такими величайшими достижениями математики, как создание аналитической геометрии и математического анализа, которые явились ядром периода математики переменных величин. Но этот век характеризуется также не только тем, что заложены основы теории вероятностей, но и тем, что построен фундамент проективной геометрии.

Предтечей и стимулом развития проективной геометрии стала теория перспективы, которой активно занимались такие великие художники предыдущих поколений, как Леонардо да Винчи, Альбрехт Дюрер. В начале XVII века появилось несколько книг, развивающих положения этой теории. Но все они были превзойдены исследованиями французского инженера и архитектора Жерара Дезарга, в которых и были заложены основы новой

отрасли геометрии, получившей название проективной.



Жерар Дезарг

5.1. Вклад Дезарга в создание основ проективной геометрии. Будучи, как сказано выше, архитектором и военным инженером (участвовал, как и герои Дюма, в осаде Ла-Рошели), Жерар Дезарг (1591–1661) в совершенстве владел практическими приемами, употребляемыми в архитектуре, живописи, огранке камней и пр. Кроме того, он глубоко изучил теорию перспективы, которая

до его времени оставалась в значительной мере собранием полуэмпирических правил. Поставив перед собой задачу обобщить все эти разрозненные правила и приемы, Дезарг и пришел к созданию основ проективной геометрии.

В фундамент проективной геометрии Дезаргом положено проективное преобразование как особый метод изучения свойств и взаимозависимости геометрических фигур. Первое небольшое (12 стр.) сочинение по проективной геометрии «Образец одного из общих способов ... для употребления перспективы ...» опубликовано Дезаргом в 1636 г. в Париже. Основной же труд Дезарга «Черновой набросок подхода к явлениям, происходящим при встрече конуса с плоскостью» также невелик по объему (30 стр.) и опубликован в Париже в 1639 г. всего в 50-ти экземплярах. В этом труде Дезарг:

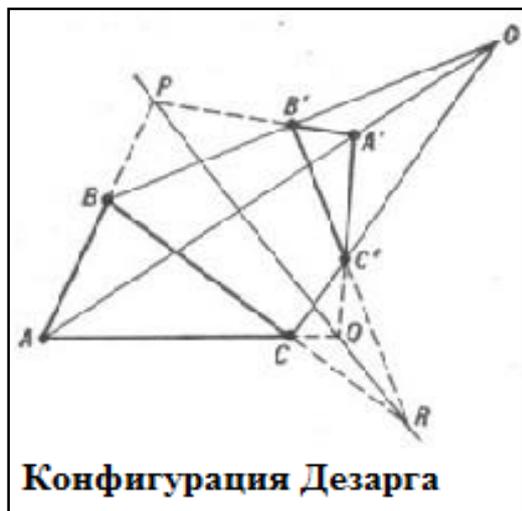
- систематически применяет проективные преобразования;
- вводит понятие бесконечно удаленных точки и прямой, дополняя ими соответственно евклидову прямую и плоскость;
- широко применяет двойное отношение четырех точек.

Введение бесконечно удаленных элементов позволяет Дезаргу изменить сложившийся взгляд на конические сечения: он трактует параболу и гиперболу как замкнутые линии, пересекающие бесконечно удаленную прямую в двух точках или касающиеся ее. Асимптоты гиперболы тогда являются касательными к ней в бесконечно удаленных точках. Таким образом, он объединил конические сечения (окружности, эллипсы, гиперболы, параболы) в один класс невырожденных кривых второго порядка.

Введение двойного отношения четырех точек на прямой дает возможность Дезаргу исследовать сохраняющие его преобразования. В частности, инволюцию и ее частные виды – гиперболическую и эллиптическую. А также изучить преобразования плоскости, при которых параллельным прямым могут соответствовать пересекающиеся прямые, а эллипсу – гипербола или парабола. Такого рода преобразования носят сейчас название проективных преобразований прямой и плоскости.

Имя Дезарга носит доказанная еще в первой опубликованной им работе теорема проективной геометрии:

Теорема. Если у двух треугольников ABC и $A'B'C'$ прямые, соединяющие соответственные вершины, пересекаются в одной точке, то точки пересечения их соответственных сторон лежат на одной прямой (как показано на рис.).



Конфигурация из 10 точек и 10 прямых, представленных на рисунке, называется конфигурацией Дезарга. Каждая прямая этой конфигурации содержит три точки, и через любую точку конфигурации проходят три прямые.

Дезарг доказал еще ряд теорем проективной геометрии. В частности, теоремы о гармонических четверках точек, полюсах и полярах конических сечений, применив их к решению задач на по-

строение.

Надо признать, что введенная Дезаргом терминология не прижилась в силу искусственности и не очень удачных заимствований из биологии. В современной геометрии употребляется лишь его термин «инволюция» (скрученность молодых листьев).

Несмотря на то, что Дезарг был членом «кружка Мерсена» и его результаты сразу становились известны первоклассным математикам того времени, идеи проективной геометрии далеко не сразу нашли своих продолжателей в силу их новизны и тяжелого языка, на котором были изложены.

Оценки современников были неоднозначными. Декарт вообще не проявил ни малейшего интереса к новой ветви геометрии. Ферма дал восторженную оценку достижениям Дезарга, но в силу каких-то причин не стал заниматься их развитием. Однако идеи проективной геометрии вдохновили юного гения – Блеза Паскаля. Лучшего продолжателя дела Дезарга трудно себе представить.

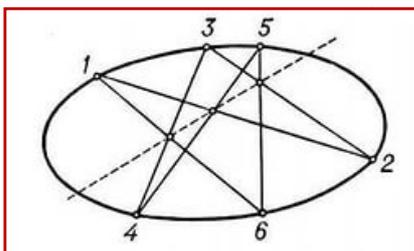
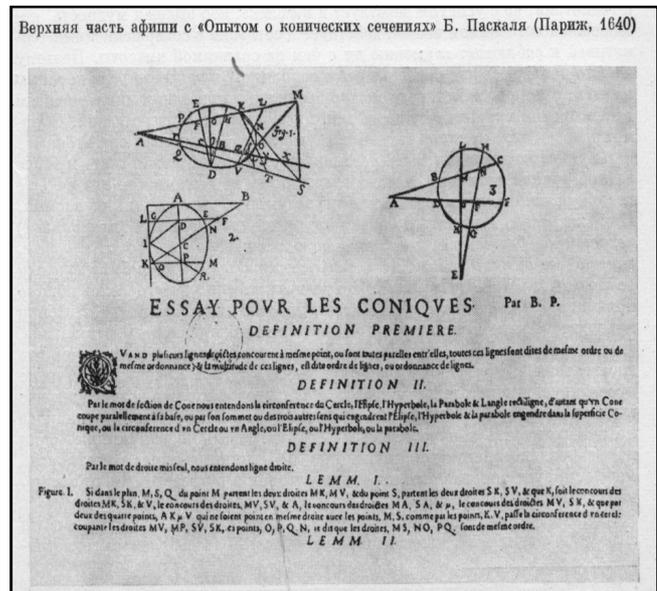


Блез Паскаль в 18 лет

5.2. Вклад Паскаля в развитие проективной геометрии. Дезарг и Паскаль познакомились в уже неоднократно упоминавшемся кружке Мерсена, который Паскаль начал посещать с 14 лет. Эта встреча оказала очень сильное влияние на Паскаля, который считал Дезарга своим учителем. Изучив труды Дезарга, написанные сложным языком с малопонятной терминологией, Паскаль уже в 16 лет составил план сочинения о конических сечениях на основе, заложенной его учителем. Он работал над этим сочинением вплоть до

1654 г., но ввиду причин, охарактеризованных нами в биографическом очерке ученого, оно так и не стало достоянием широкой математической общественности.

Тем не менее, в 1640 г. Паскаль опубликовал свои открытия в области проективной геометрии в виде афиши, изданной в 50-ти экземплярах и предназначенной для рассылки ученым. Такой способ презентации, как мы бы сейчас сказали, научных открытий практиковался тогда довольно широко, в частности, использовался Дезаргом. Опубликованное сочинение носило название «Опыт о конических сечениях». В нем Паскаль, отдавая должное гению своего учителя, развивает его теорию. Формулирует теоремы (доказательства не приводятся), три определения и три леммы. Третья лемма из «Опыта...» является знаменитой теоремой Паскаля.



Теорема. Если вершины шестиугольника лежат на некотором коническом сечении, то три точки пересечения прямых, содержащих противоположные стороны, лежат на одной прямой.

Но наиболее интересен для истории тот факт, что в «Опыте...» Паскаль практически из-

ложил план дальнейших исследований проективной теории конических сечений. Он считал, что с помощью изложенного в афише можно построить полную теорию конических сечений, включая свойства диаметров и касательных, описание сечений по нескольким заданным точкам и др.

Через 15 лет после издания афиши Паскаль сообщил о завершении сочинения под названием «Полный труд о конических сечениях», в котором, по всей видимости, осуществил свой план. Имеются свидетельства Лейбница, который уже после смерти Паскаля в 1676 г. не только прочел этот труд в рукописи, но и сделал из нее выписки. В письме к одному из многочисленных своих корреспондентов он характеризует рукопись Паскаля как полностью завершённый труд и кратко излагает ее содержание. Лейбниц рекомендует одному из родственников Паскаля опубликовать «Полный труд о конических сечениях». Но рукопись не только не напечатана, но и, по всей видимости, утеряна.

Дальнейшее развитие проективной геометрии. Следует отметить, что математики XVII и во многом XVIII веков были настолько увлечены разработкой математического анализа и его приложений, что не оценили богатейших возможностей развития идей, заложенных Дезаргом и Паскалем.

«Черновой набросок...» Дезарга был надолго утерян. Только в 1845 г. Мишель Шаль, один из творцов современной проективной геометрии, случайно нашел его копию и ввел ее в научный оборот. Печатный экземпляр этого труда был обнаружен еще столетие спустя.

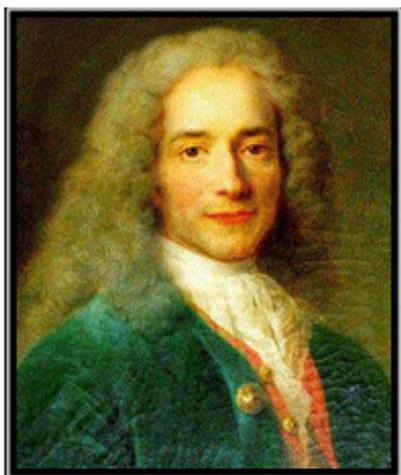
Возродилась проективная геометрия только в XIX веке в трудах Монжа, Шаля, Понселе, Штейнера и других геометров.

6. Общая характеристика развития науки, в том числе математики, в XVIII в.

У XVIII века есть специальное название – Век Просвещения. Это одна из ключевых эпох в истории европейской культуры, связанная с развитием научной, философской и общественной мысли. В основе этого интеллектуального движения лежал рационализм, фундамент которого заложен Декартом в первой половине XVII в. Конец эпохи Просвещения нередко связывают со смертью Вольтера или с началом Наполеоновских войн.

Отличительные черты этой эпохи:

- отказ от религиозного миропонимания, обращение к разуму;
- практическое применение достижений науки в интересах общественного развития;
- популяризация научных знаний.



Вольтер

Французские просветители-энциклопедисты. Начавшись в Англии под влиянием научной революции XVII века, это движение распространилось на Францию, Германию, Россию и охватило другие страны Европы. Особенно влиятельными были французские просветители Вольтер, Руссо, Дидро и др., ставшие «властителями дум».

Стремление популяризировать знания привело их к созданию «Энциклопедии, или Толкового словаря наук, искусств и ремесел» (1751—1780) в 35 томах. Это был самый успешный и значительный «проект» века, собравший всё накопленное человечеством до того времени знание. В энциклопедии доступно объяснялись все стороны мира, жизни, общества, наук, ремесла и техники, повседневных вещей. Среди энциклопедистов значительным влиянием пользовался математик, механик и философ Жан Лерон Даламбер. Им написаны статьи энциклопедии по математике и физике.

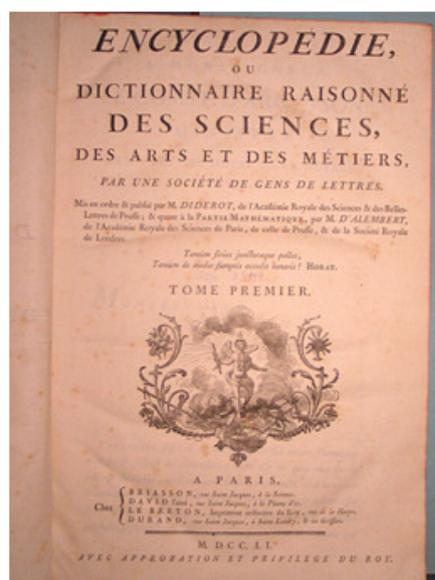


Даламбер

педии по математике и физике.

Во Франции были созданы учебные заведения нового типа – Политехническая школа и Высшая нормальная школа, «где уже образованные в полезных науках граждане будут обучаться искусству преподавания»¹. Эти учебные заведения до сих пор считаются во Франции наиболее престижными.

Организация новых академий наук. В 1700 г. Лейбницем была основана Берлинская акаде-



Титульный лист "Энциклопедии..."

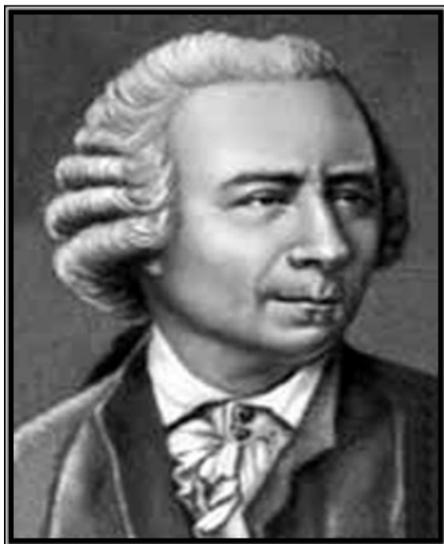
¹ Из декрета Национального конвента Франции 1794 г. о создании Нормальной школы.

мия наук, самый блестящий период ее развития связан с королем Пруссии Фридрихом II, который с 1740-х годов превращает страну в крупную научную державу.

По указу Петра I 1724 года была основана Санкт–Петербургская АН (СПб АН), которая уже в следующем году начала свои заседания.

В течение века число общенациональных и провинциальных академий наук постоянно увеличивалось, в каждой создавалась научная периодика. Ученые-математики, в отличие от предыдущего века, становились профессионалами – профессорами, академиками. Научные интересы сосредоточены по-прежнему на механике и технике.

В этот век возрастает роль «просвещенных монархов», первым из которых можно по праву считать Петра I. К ним относят Фридриха II, Людовиков XV и XVI, Екатерину II.



Леонард Эйлер

Развитие математики происходит преимущественно в рамках академий наук. В Берлинской АН работали такие крупнейшие математики века, как Эйлер, Лагранж, Ламберт и др.

Подбор академиков-математиков Петербургской академии был чрезвычайно удачным. Это были преимущественно представители континентальной научно-математической школы Лейбница Николай и Даниил Бернулли, позже Эйлер, который начал свою научную деятельность именно в СПб АН.

Центрами развития математики становятся Швейцария (династия Бернулли, Эйлер) и Франция (Даламбер, Лагранж, Лаплас ...). Английские математики (Ньютоновская школа) не принимали удобные обозначения и алгоритмы Лейбница и стали заметно отставать от континентальной школы. В течение века самые передовые научные математические школы формируются в академиях наук Парижа, Берлина, Петербурга.

В области математики научные интересы сохраняются преимущественно в сфере математического анализа и его приложений. Появляются новые направления развития:

- решение уравнений в частных производных;

- вариационное исчисление;
- теория комплексных чисел;
- математическая статистика;
- дифференциальная геометрия и др.

На всех этих направлениях очень много сделал гениальный Эйлер, которым заложены основы развития математики в России. В стране запрет математики православной церковью XIV-XV веков действовал практически до XVII в., несмотря на то, что от него сохранилось большое количество математических рукописей.

МОДУЛЬ 2. Материалы семинарских занятий.

ЕВРОПЕЙСКАЯ МАТЕМАТИКА В ЛИЦАХ. БИОГРАФИЧЕСКИЕ ОЧЕРКИ. XVII – НАЧАЛО XVIII ВЕКА.

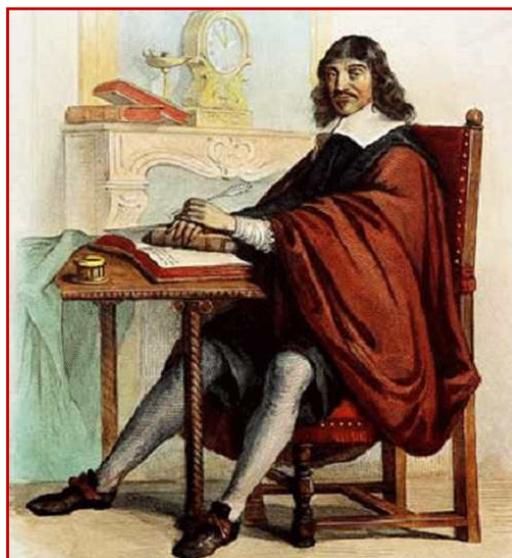
РЕНЕ ДЕКАРТ

(1596 – 1650)

Рене Декарт принадлежит к числу наиболее выдающихся личностей XVII в., оказавших огромное влияние на становление современной науки. Его, как и ближайших его гениальных коллег по науке и веку Ньютона и Лейбница, отличала необычайная широта творческих интересов, охватывающих философию, математику, в меньшей мере – физику, биологию, медицину.

Декарт сумел стать основателем философской теории рационализма, положенной в основу одного из философских течений – картезианства, которое сыграло заметную роль в развитии философии и естествознания.

Детство. Юность. Происходил Декарт из старинного дворянского рода французской провинции Турень. Рано потеряв мать, остался на попечении бабушки. В детстве отличался слабым здоровьем. Очень рано проявились удивительные способности мальчика, первым учителем которого был весьма образованный отец. Прекрасное для того времени образование получил в одном из закрытых иезуитских коллежей, которые заслуженно славились во всей Европе высоким качеством обучения. Сам Декарт впоследствии назвал учебное заведение, где он провел восемь лет, «одной из самых знаменитых школ Европы» [15. С. 11]. В 1616 г. в университете Пуатье он получил степень бакалавра права. После этого Декарт на несколько лет оседает в Париже, отдав дань светской жизни. Он приобрел вкус к карточной игре, в которой имел успех, основанный преимущественно на математических способностях.



В начале Тридцатилетней войны два года служил в армии, после чего несколько лет путешествовал, в результате поселился в Голландии (1629),

где провёл двадцать лет в уединённых научных занятиях. Голландия к этому времени стала образцовой капиталистической страной, приобрела обширные колониальные владения, стала мощной морской торговой державой с высокой культурой. Особенно знаменита Голландия того времени изобразительным искусством (Рембрандт, Питер Брейгель, Ян Вермеер ...). В области просвещения и науки Голландия также первенствовала в Европе, во многих ее городах в это время открылись университеты.

Научные достижения. В Голландии Декарт нашел условия для занятий наукой, прилагая значительные усилия к тому, чтобы ничто не нарушало его покоя. Но известность его выросла так сильно, что приходилось искать способы избавления от нежелательных посетителей. Декарт вынужден был часто менять место жительства, указывать в письмах другой адрес и т.п.

Огромное впечатление на Декарта произвело осуждение инквизицией книги Галилея «Диалоги о двух величайших системах мира», все экземпляры которой были сожжены, а автор был осужден сначала на заключение в инквизиционной тюрьме, а затем подвергнут аресту в деревенском доме, где ему предписано в течение трех лет читать раз в неделю покаянные псалмы.

Декарт писал: «Это меня так поразило, что я почти решился сжечь все мои бумаги или, по крайней мере, никому их не показывать» [15. С. 24]. В это время Декарт заканчивал «Трактат о свете», в котором были, по всей видимости, изложены основания его философии. Трактат остался неопубликованным, полная рукопись его впоследствии была утеряна.

В Голландии опубликованы основополагающие сочинения Декарта — «Рассуждение о методе...» (1637, рус. пер. 1953), «Размышления о первой философии...» (1641, рус. пер. 1950), «Начала философии» (1644, рус. пер. 1950).

В 1644 г. Декарт на короткое время вернулся во Францию с целью познакомить парижских ученых со своей философией, изложенной в трактате «Начала философии», и надеждой открыть ему доступ в университетские аудитории. Очень кратко охарактеризуем философские взгляды Декарта.

Основной чертой философии Декарта является дуализм: он считал, что основа всего сущего – два противоположных начала – духовное и телесное. Духовное изучает метафизика, телесное – физика. Декарт приводит такое образное сравнение: «Вся философия подобна как бы дереву, корни



Королева Христина беседует с Декартом

которого – метафизика, ствол – физика, а ветви ... – все прочие науки, сводящиеся к трем главным: медицине, механике и этике...»¹. Материя, по его мнению, наделена только одним атрибутом – протяженностью в длину, ширину и глубину. Материи присуще движение, которое он сводит к механическому движению. Количество движения неизменно. Материя бесконечно

делима: не существует неделимых атомов.

Сейчас это учение производит впечатление весьма ограниченного², но оно сыграло в свое время прогрессивную роль в развитии науки.

Декарт еще несколько раз побывал во Франции, встречаясь там с известными учеными, в том числе с Блезом Паскалем. В 1648 г. французское правительство назначило ему пенсию за заслуги в науке, однако в связи с политической нестабильностью это обещание не было выполнено. В Голландии Декарт также перестал чувствовать себя уверенно.

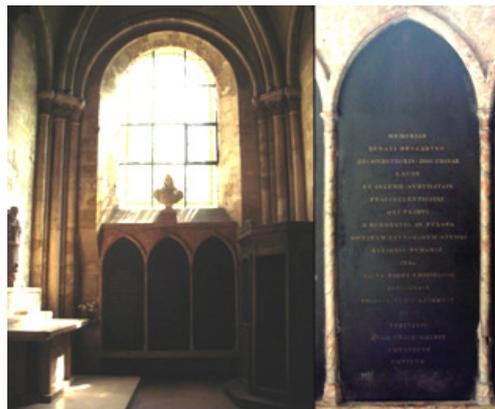
Последние годы. Вскоре Декарт получил приглашение переехать в Швецию. Королева Христина задалась целью превратить Стокгольм в интеллектуальную столицу Европы, строила планы создания шведской Академии наук и для этого приглашала известных европейских ученых. Одним из первых был Декарт, которому была поручена разработка проекта устава Академии наук. Христина желала изучать картезианскую философию рационализма под руководством ее создателя и даже предполагала сделать Декарта президентом Академии наук, но он отклонил эту честь, считая, что им должен быть гражданин Швеции.

Декарт чувствовал себя в Швеции одиноко и весьма неудобно. В одном из писем в Париж он писал: «Мне кажется, что мысли людей замерзают здесь зимой так же, как вода...». Декарту приходилось принимать участие в светской жизни, что его очень тяготило.

¹ Цитируется по [15. С. 35].

² Особенно в тех его частях, которые касаются космогонической теории. По Декарту Земля неподвижна, но одновременно, ввиду относительности движения, она движется. Движение небесных тел Декарт объяснял с помощью теории вихрей, которых во Вселенной, как он считал, всего три – вихрь вокруг Солнца, вихрь вокруг звезд, все остальное он относил к третьему вихрю.

Занятия с Христиной картезианской философией, наконец, начались. Они должны были проводиться три раза в неделю по четыре часа ранним утром. Молодая здоровая королева вставала в четыре часа и уже через час ждала Декарта, который вынужден был подниматься затемно, что полностью расходилось с его привычками: он с детства утром подолгу размышлял в постели. Даже в иезуитском коллеже при



Гробница Декарта в Париже

строжайшей дисциплине ему было разрешено не подниматься вместе со всеми. Зима 1650 г. выдалась на редкость холодной, Декарт мучился от стужи. Заболев пневмонией и отказавшись от лекарств, 11 февраля он умер. Великий французский ученый похоронен в Стокгольме, однако через 17 лет останки Декарта были перевезены во Францию. Христиан Гюйгенс посвятил ему посмертное стихотворение, короткий отрывок из которого перед вами:



Декарт... Природою он первой был оплакан,
В своем отчаяньи склонившейся над ним.
В последний раз угас священный факел,
Но ярче вспыхнул свет идей, рожденных им.

В 1663 г. сочинения Декарта разделили судьбу трудов Коперника: они были внесены в список запрещенных Ватиканом книг. Через несколько лет указом короля Франции запрещено преподавание картезианской философии рационализма в Сорбонне. Несмотря на это, его идеи быстро распространялись в Европе, оказав влияние на таких великих ученых его века, как Ньютон и Лейбниц.

Личная жизнь. В заключение биографического очерка немного информации о личной жизни Декарта, которой мы касались лишь в связи с его научной деятельностью. К сожалению, она сопровождалась, особенно в зрелые годы, печальными, а иногда и трагическими событиями. Как уже говорилось, матери он лишился в младенчестве. В браке Декарт никогда не

состоял, но очень любил внебрачную дочь, которая умерла в 5-летнем возрасте от скарлатины. В том же 1640 г. умер его отец, а вскоре и сестра, к которой он был очень привязан.

Несмотря на тяжелый характер Декарта, вокруг него собрался круг восторженных поклонников и преданных друзей. Особенно близкие отношения сложились у него с соучеником по иезуитскому коллежу Мареном Мерсенном, об активной роли которого в поддержании коммуникаций между крупнейшими европейскими учеными мы уже упоминали ранее. Прежде всего, его деятельность была направлена на популяризацию трудов Декарта. Вокруг Марена Мерсенна организовался интеллектуальный кружок, представители которого сыграли решающую роль в развитии науки и – прежде всего – математики во Франции. К этому кружку принадлежали, например, такие великие математики, как Блез Паскаль, Жерар Дезарг. Особенно важным общение с Мерсенном было для Декарта и Ферма. Мерсенн не только сообщал Декарту о новейших научных идеях и достижениях, но также защищал его от клерикальных нападок и помогал в издании трудов.

В число восторженных поклонников Декарта входили не только ученые, но и монаршие особы. Так, принцесса Елизавета Богемская в 1641 году, когда Декарту было очень одиноко после смерти близких, приглашает его в тихую деревушку близ Гааги, где он дает ей уроки философии. Покинув Голландию, Елизавета переписывалась с Декартом до самой его смерти, получая в ответ искренние и прекрасные письма ученого. Другой его экзальтированной поклонницей была, как уже говорилось, венценосная Кристина – королева Швеции, однако общение с ней закончилось для Декарта трагически.

ПЬЕР ФЕРМА (1601–1665)

Несмотря на то, что уже современниками Пьер Ферма был признан первым математиком своего времени, а после смерти слава его только умножилась, о его жизни сохранилось, к сожалению, очень мало сведений.

Детство. Пьер Ферма родился в небольшом



Пьер Ферма

городке на юге Франции в семье «буржуа и второго консула города Бомон»¹. Мать Пьера, Клер де Лонг, происходила из семьи юристов.

Отец, Доминик Ферма, дал сыну превосходное образование. Пьер получил его в коллеже родного города, который был, судя по всему, перво-классным учебным заведением. Особенно больших успехов добился Ферма в овладении языками. Блестящий полиглот, он хорошо знал латинский, греческий, испанский и итальянский, писал стихи на родном языке, а также латинском и испанском. Славился как тонкий знаток античности. К нему обращались за консультациями при переводе трудных мест классической греческой литературы. Представляется, что он мог бы избрать своим призванием греческую филологию и достичь в ней заметных результатов.

Но сердце Ферма было отдано математике, которая, тем не менее, не стала его профессией. Дело в том, что, как правило, научные занятия в то время никак не финансировались. Вспомним, что Виет был юристом и тайным советником французских королей, Декарт какое-то время служил в армии, Непер имел поместье, а Бюрги выполнял функции придворного часовщика.

Достоверно неизвестно, где Ферма изучал юриспруденцию: эту честь оспаривают университеты Тулузы и Бордо. Известно только, что степень бакалавра ему была присуждена в Орлеане.

Служба. В 1631 году, успешно закончив обучение, Ферма выкупил должность королевского советника Парламента² (другими словами, члена высшего суда) в Тулузе. В этом же году он женился на дальней родственнице матери, Луизе де Лонг. У них было пятеро детей, из которых старший, Самюэль, стал поэтом и ученым. Ему мы обязаны первым, к сожалению, посмертным собранием сочинений Пьера Ферма, опубликованным в 1679 г.



Памятник Ферма в Тулузе

¹ Из метрической записи о крещении П. Ферма. Второй консул – что-то похожее на заместителя мэра. Цитируется по [9. С. 37]. По другой версии, его отец был состоятельным торговцем кожами. Впрочем, возможно, что обе версии верны.

² Часть членов Парламента были постоянными его членами, получавшими жалованье и имевшими юридическое образование. Сначала они назначались королем, в XVI в. окончательно утвердилась продажа парламентских мест. Владелец пользовался правом продажи своего места, но только тем лицам, которые подтверждали знание права. Считалось, что покупка членами Парламента своих мест во многом обеспечивала их независимость, прежде всего, от королевской власти.

Быстрый служебный рост позволил Ферма в 1648 г. стать членом Палаты эдиктов¹ в городе Кастр. Именно этой должности он обязан добавлением к своему имени признака знатности – частицы *de*; с этого времени он становится Пьером де Ферма.

К выполнению своих обязанностей члена Парламента и юрисконсульта Пьер Ферма относился с большой добросовестностью и умением, что позволило ему считаться одним из лучших юристов своего времени.

Около 1652 года Ферма пришлось опровергать сообщение о своей кончине во время эпидемии чумы; он действительно заразился, но выжил. В 1660 году планировалась его встреча с Паскалем, но из-за плохого здоровья обоих учёных встреча не состоялась. Современники характеризуют Ферма как честного, аккуратного, уравновешенного и приветливого человека, блестяще эрудированного как в математике, так и в гуманитарных науках.

Судьба научных достижений. К сожалению, это все, что мы знаем о Пьере Ферма. Его сын, Самюэль, не оставил воспоминаний об отце. Как уже сказано, прижизненные издания сочинений Ферма, несмотря на то, что он неоднократно пытался обобщить все созданное им в математике, отсутствуют. Это неудивительно, так как очень много времени и сил отнимали его обязанности юриста.

Как уже упоминалось, несколько трактатов все же были приведены Ферма в законченный вид. Это были трактаты по аналитической геометрии, о максимумах и минимумах и о квадратуре парабол и гипербол. Осталась и обширная и чрезвычайно интересная его переписка.

Дело в том, что, как уже говорилось, во времена Ферма еще не было специальных научных журналов. Первый научный журнал под названием «Журнал ученых», как известно, начал выходить в Париже только в 1665 г. Поэтому переписка в среде ученых-математиков играла очень существенную роль. В ней формулировались новые математические задачи, сообщалось о методах их решений, обсуждались актуальные математические проблемы. Корреспондентами Ферма были такие крупнейшие ученые своего времени, как Декарт, Паскаль, Гюйгенс, Торичелли, Валлис и др.

Переписка осуществлялась как непосредственно, так и через уже упоминавшегося нами друга и соученика Декарта Мерсенна. О многих открытиях Ферма мы знаем практически только из его переписки с Мерсен-

¹ Эдикт – нормативный акт, указ.

ном, изданной посмертно. В частности, благодаря этой переписке мы посвящены в детали бурной дискуссии Ферма и Декарта вокруг метода максимумов и минимумов Ферма, который предваряет открытие дифференциального исчисления. Переписка обнаруживает и некоторые черты характера великих ученых: на резкую, порой несправедливую критику Декарта Ферма отвечает в спокойном тоне, сдержанно, но не без внутренней иронии. Он чувствует свое внутреннее превосходство как математика, поэтому не участвует в мелочной полемике, а терпеливо разъясняет свои воззрения.



Бюст Ферма в Тулузе

Итак, Ферма, будучи математиком-любителем, является одним из создателей координатного метода и основанной на нем аналитической геометрии, а также любимой им теории чисел, вносит существенный вклад в теорию, предваряющую открытие дифференциального исчисления Ньютоном и Лейбницем, одним из первых решает задачи теории вероятностей.

Ферма не ограничивал свой гений только математикой. Так, применив математический метод максимумов и минимумов к оптическим явлениям, он открыл закон преломления света, высказав следующий общенаучный принцип: «Природа всегда действует наиболее короткими путями».

Пьер де Ферма умер 12 января 1665 года в городе Кастр, во время выездной сессии суда. Первоначально его похоронили там же, но вскоре прах перенесли в семейную усыпальницу Ферма в Тулузе.

По поводу смерти Пьера Ферма в «Журнале ученых» был помещен некролог, в котором говорилось: «Это был один из наиболее замечательных умов нашего века, такой универсальный гений и такой разносторонний, что если бы все ученые не воздали должное его необыкновенным заслугам, то трудно было бы поверить всем вещам, которые нужно о нем сказать, чтобы ничего не упустить в нашем похвальном слове»¹.

БЛЕЗ ПАСКАЛЬ

¹ Цитируется по [16. С. 63-64].

БЛЕЗ ПАСКАЛЬ

(1623–1662)

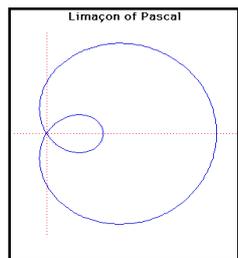
Блезу Паскалю была присуща поразительная разносторонность, которая характеризовала скорее ученых эпохи Возрождения, но стала постепенно угасать в XVII в. Он – один из самых знаменитых людей в истории человечества. Франция считает его выдающимся писателем, тончайшим стилистом и философом. Паскаль – один из создателей не только основ теории вероятностей и проективной геометрии, что освещено нами в предыдущем модуле, он внес свой вклад и в создание основ математического анализа. Чрезвычайно значимы достижения Паскаля в физике.



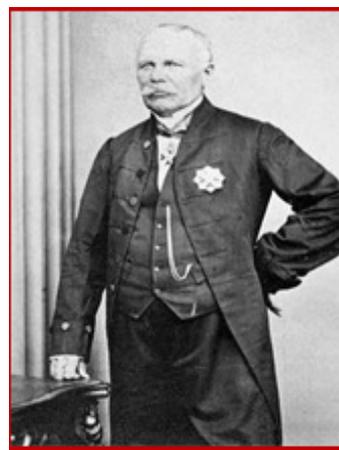
Менее известны его практические достижения. Между тем Паскаль создал первую счетную машину, которая была в состоянии облегчить работу бухгалтера; ему принадлежит идея омнибусов – общедоступных карет с фиксированной оплатой проезда и маршрутом; для облегчения работы рудокопов им изобретена обыкновенная тачка. Счетчик для омнибусов до сих пор положен в основу счетчиков такси. Таким образом, он не только гениальный ученый, мыслитель, литератор, но и не менее гениальный изобретатель.

Что касается нравственных качеств Паскаля, то в последние годы жизни он вел жизнь аскета, активно занимаясь благотворительностью, причем не показной: он говорил, что надо "помогать бедным бедно", то есть не кричать об этом, тихо помогать. На его иждивении часто находились целые семьи неимущих.

Детство Блеза Паскаля прошло во французской провинции Овернь, где род Паскалей считался одним из самых древних аристократических родов.



Отец Паскаля – Этьен, как издревле повелось в роду, занимал государственную должность члена парламента (суда) крупного города. Позже семья переехала в Париж. Этьен Паскаль, как и Ферма, совмещал занятия юриспруденцией и математикой. Уровень его достижений в



Этьен Паскаль

Уровень его достижений в

математике нельзя сравнить с достижениями Ферма. Тем не менее, известна так называемая «улитка Паскаля», открытая отцом Блезом Паскалем кривая четвертого порядка. Он входил в знаменитый «кружок Мерсена», поддерживал профессиональные контакты с большинством известных математиков Франции. Так, известна его переписка с Ферма, Декартом.

Рано овдовев, Этьен Паскаль всецело посвятил себя воспитанию детей. В силу того, что маленький Блез был слаб здоровьем, отец очень долго ограждал его от занятий математикой, полагая также, что они могут помешать гармоничному развитию мальчика.

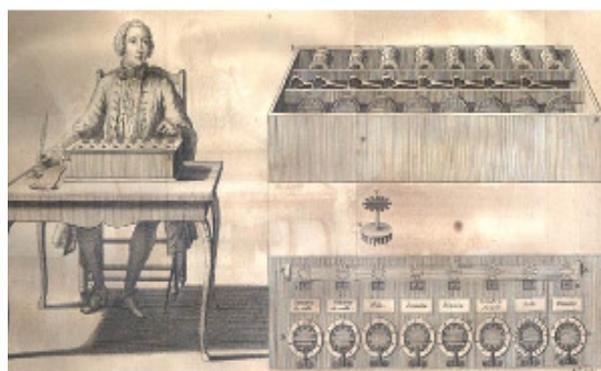
Однако Блез уговорил отца рассказать ему о геометрии. Полученных сведений оказалось достаточно, чтобы 12-летний мальчик самостоятельно доказал, что сумма углов треугольника равна двум прямым углам. После этого отец разрешил Блезу пользоваться математическими книгами.



Вскоре мальчик начал вместе с отцом посещать кружок любителей математики Мерсена, о котором мы упоминали в разделе, посвященном общей характеристике развития математики в XVII в. Здесь он и встретился с основателем проективной геометрии Жераром Дезаргом, который стал его учителем в области геометрии.

Достижения в науке. Уже в 17 лет Блез Паскаль опубликовал свою знаменитую теорему, носящую с тех пор его имя, – теорему о принадлежности одной прямой точек пересечения противоположных сторон вписанного в коническое сечение шестивершинника.

В это время Этьен Паскаль получает должность представителя короля, интенданта Руана, куда в 1640 г. переезжает вся семья. У отца появляется очень много вычислительной работы, связанной с начислением налогов, в которой ему активно помогает сын. Для облегчения трудоемких вычислений Блезу Паскалю приходит в голову идея построения счетной машины, которая была создана в течение пяти лет напряженной работы местным часовщиком по чертежам молодого изобретателя. Машина Паскаля выглядела как ящик,



Счетная машина Паскаля - Паскалина

наполненный многочисленными связанными друг с другом шестерёнками. В инструкции к ней Паскаль пишет, адресуясь к отцу:

«Я не экономил ни время, ни труд, ни средства, чтобы довести ее до состояния быть тебе полезной» [6. С. 165].

Эта суммирующая машина, которая в то время называлась «паскалевым колесом» или «Паскалиной», медленно, но верно выполняла четыре арифметических действия. После демонстрации "цифровой машины" при дворе ее образец был направлен в подарок шведской принцессе, выйдя таким образом за пределы Франции. Паскалю удается даже наладить ее производство, однако данных о количестве выпущенных машин не сохранилось. Изобретённый Паскалем принцип связанных колёс почти на три столетия стал основой создания большинства арифмометров.

В 25 лет Паскаль, проведя серию блестящих экспериментов, доказал, что так называемая «торричеллиева пустота» объясняется давлением воздуха. Ставя опыты с различными жидкостями, он сделал вывод, что давление внутри жидкостей всегда одинаково. Так был открыт один из фундаментальных законов гидростатики, позже названный законом Паскаля. На его основе ученый выдвинул идею о создании гидравлического пресса, который был запатентован и создан более чем через сто лет.

Выше, в первом модуле этого пособия, подробно охарактеризован вклад Паскаля в создание теории вероятностей. Дальнейшие личные события, которых мы коснемся ниже, привели его к решению оставить занятия



Паскаль, изучающий циклоиду

наукой. Тем не менее, им предпринято фундаментальное исследование циклоиды. Эту кривую описывает точка круга, катящегося по прямой без скольжения. По воспоминаниям друзей, он якобы занялся исследованием циклоиды, чтобы отвлечься от зубной боли, однако не хотел предавать гласности полученные результаты. Исследования циклоиды все же получили известность достаточно оригинальным способом. В 1658 г. Паскаль по настоянию друзей объявляет конкурс среди математиков Европы на решение задач по определению площади и центра тяжести сегмента и объёмов и центров тяжести тел вращения циклоиды. В этом конкурсе приняли участие такие видные ученые, как

Валлис, Гюйгенс и др. Лучшей же была признана работа анонима, под псевдонимом которого скрывался Паскаль. На премиальные 60 пистолей труд о циклоидах был издан.

Исследования циклоиды важны отнюдь не только сами по себе. Определяя площадь и центр тяжести сегмента циклоиды, Паскаль разработал метод бесконечно малых, необходимый для построения дифференциального и интегрального исчисления. Лейбниц, ознакомившись с трудами Паскаля, был удивлен тем, насколько близок был последний к построению общей теории бесконечно малых. Оригинальные исследования циклоиды явились аргументом для причисления Паскаля к основателям математического анализа.

Последние годы жизни Паскаля посвящены поиску смысла жизни на пути литературного творчества, окрашенного религиозной философией. Интерес к богословию был у Паскаля, как и у многих его ученых современников, всегда, но по-настоящему



Монастырь Пор-Рояль

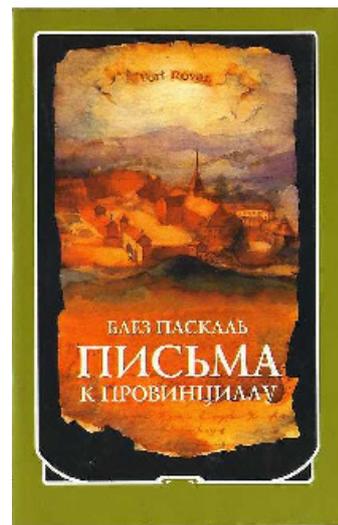
проявился после череды печальных семейных обстоятельств: умирает его отец, любимая сестра и помощница во всех начинаниях уходит в монастырь. Сам Паскаль попадает в аварию: только чудом коляска, в которой он ехал, удержалась на краю пропасти. Все это приводит к нервным припадкам, сопровождающи-

мися некими мистическими озарениями.

После одного из таких припадков Паскаль оставляет свет и с начала 1655 г. поселяется в монастыре Пор-Рояль, добровольно ведя монашеский образ жизни. В Пор-Рояле придерживались одного из религиозных течений христианства, в котором одинаково осуждается и сладострастие плоти, и сладострастие духа, под которым подразумевается удовлетворение чрезмерной пытливости, как проявления утонченного эгоизма и самолюбия. Эта аскетическая мысль показалась Паскалю до такой степени возвышенной, что он решил навсегда бросить занятия наукой. Примкнув к этому религиозному течению, Паскаль под псевдонимами пишет литературные произведения преимущественно с критикой иезуитов и изложением своих этических взглядов.

Таковы «Письма к провинциалу», изданные отдельными выпусками в 1657 г. и распространившиеся по всей Франции. Иезуиты были в бешенстве, но ничего не могли противопоставить скрывавшемуся под псевдонимом автору. Знаменитые французские писатели Бальзак, Расин высоко оценивали «Письма...» как образец новых литературных жанров. Вольтер так характеризует сложившуюся ситуацию:

«Делались попытки самыми различными способами показать иезуитов отвратительными; Паскаль сделал большее: он показал их смешными» [6. С. 174].



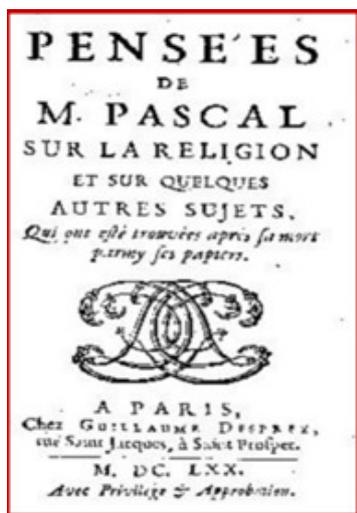
Современное издание "Писем к провинциалу"

Работая над «Письмами...» Паскаль оставался математиком, высказывая чрезвычайно интересные мысли о доказательстве, созвучные современному пониманию аксиоматического метода. Но наиболее популярной оказалась его книга, названная издателями «Мысли о религии и других предметах» (1670), которая позже получила короткое название «Мысли». Паскаль писал:

«Все наше достоинство заключено в мысли. Не пространство и не время, которых мы не можем заполнить, возвышают нас, а именно она, наша мысль. Будем же учиться хорошо мыслить: вот основной принцип морали» [Там же. С 178].

«Мысли» представляют собой разрозненные и порой незавершённые заметки, однако считается, что Паскаль планировал объединить их в книгу «Апология христианской религии». Он не окончил главную книгу своей жизни, друзья собрали сохранившиеся заметки, отредактировали и издали их.

Высказывания Паскаля по самым разным вопросам, представленные в «Мыслях», чрезвычайно проницательны, оценки их как со стороны современников, так и мыслителей, государственных деятелей, писателей последующих поколений очень высоки. Книга оказала влияние на многих представителей отечественной культуры. Сохра-



Первое издание "Мыслей" Б. Паскаля

нились высказывания И.С. Тургенева, А.Н. Толстого, Н.Г. Чернышевского, Ф.М. Достоевского о Паскале, его «Мыслях» и их воздействии. В нашей стране эта книга неоднократно переиздавалась и до сих пор котируется в интеллектуальных кругах.



Эпитафия Паскалю

Здоровье Паскаля между тем быстро ухудшается. Как сейчас считается, он страдал комплексом заболеваний, в который входили рак мозга, кишечный туберкулез, ревматизм. Он слабеет, его мучают ужасные головные боли. Врачи запрещают ему любые умственные нагрузки. В письме Ферма Паскаль так характеризует свое физическое состояние:

«Я так слаб, что не могу ходить без палки, ни ездить верхом. Я не могу даже ехать в экипаже более двух или трех лье...» [Там же. С. 178].

В конце 1660 г. Гюйгенс дважды посетил Паскаля и нашел его глубоким стариком, который не в состоянии вести беседу, хотя тому было всего 37 лет. В 1661 г. Паскаль получает еще несколько ударов: умирает его любимая сестра, подвергается репрессиям та ветвь христианства, которой он следует. 19 августа 1662 г. Блез Паскаль скончался и похоронен в одной из приходских церквей Парижа.

Память о Паскале бережно хранит не только Франция, но и все человечество. В его честь названы кратер на Луне, единица измерения давления в системе СИ, язык программирования Pascal.

Его имя носит университет родного города Паскаля. До введения евро портрет Паскаля украшал одну из денежных купюр Франции, регулярно выпускаются посвященные Паскалю марки, медали, его именем названа ежегодная французская научная премия.



Памятник Блезу Паскалю в Париже





Сэр Исаак Ньютон

ИСААК НЬЮТОН

(1643-1727)

Сэр Исаак Ньютон – один из величайших ученых всех времен и народов, абсолютный гений, одинаково глубоко и всесторонне исследовавший как абстрактные математические проблемы, так и открывавший – в самом прямом смысле этого выражения – законы мироздания. Английский физик, математик, механик и астроном, один из создателей классической физики. Автор фундаментального труда «Математические начала натуральной философии», в котором он изложил закон всемирного тяготения и три закона, ставшие основой классической механики. Разработал дифференциальное и интегральное исчисления, систематизировал аналитическую геометрию, создал теорию цвета и многие другие математические и физические теории.

Детство. Исаак Ньютон родился 4 января 1643 г. в деревне Вулстроп, в доме, который сохранился до сих пор (см. фото). Отец его, мелкий, впрочем, достаточно зажиточный фермер, умер до рождения сына, оставив в наследство крупную по тем временам сумму в 500 фунтов стерлингов и несколько сот акров плодородной земли, занятой полями и лесами. Мальчик родился преждевременно, был слаб здоровьем. Однако это не помешало Ньютону прожить очень длинную по тем временам жизнь – 84 года. Мать вскоре вышла замуж и оставила сына на попечении бабушки.



Дом, в котором родился Ньютон

В детстве Ньютон, по отзывам современников, был молчалив, замкнут и обособлен. Любил читать и мастерить технические игрушки: солнечные и водяные часы, мельницу и т. п. Всю жизнь он чувствовал себя одиноким.

Начальное образование Ньютон получил в деревенской школе. В 12 лет был отдан в школу соседнего городка, показав незаурядные способности. Знакомый Ньютона, который состоял членом Кембриджского Тринити-колледжа, его школьный учитель и дядя юного Исаака совместными усилиями уговорили его мать продолжить обучение высокоодаренного

сына. В 1661 г. Ньютон после сдачи экзамена на знание латинского языка был принят в Тринити-колледж Кембриджского университета, с которым связаны более 30 лет жизни великого ученого.

Учеба в Кембриджском университете. Ньютон был зачислен в ряд студентов, с которых не брали платы за обучение, но он должен был выполнять различные работы в университете. Все же позже Ньютон стал стипендиатом. Впрочем, сведений об этом периоде его жизни сохранилось очень мало. Друзей у Ньютона, как и в детстве, не было.

Сохранились студенческие тетради Ньютона. Судя по ним, он увлеченно занимался оптикой, астрономией, математикой, фонетикой, даже теорией музыки и богословием. Что касается математики, то, по всей видимости, Ньютон овладевал ею во многом самостоятельно: им читали элементарный курс математики, весьма далекий от современных Ньютоны



Ньютон в молодости

достижений в этой области науки. Кроме классических «Начал» Евклида, он изучил символическую алгебру Виета, геометрию Декарта, современные ему исследования бесконечно малых. Параллельно Ньютон знакомился с новейшими открытиями в физике, механике, астрономии.

Тринити-колледж. Первые успехи в науке. Во второй половине 60-х гг. Ньютон получил степень бакалавра, затем магистра. Вскоре Барроу¹ передает ему кафедру математики.

Ньютон стал профессором математики и оптики Тринити-колледжа с высоким для того времени окладом в 100 фунтов в год. Надо признать, что ни тогда, ни позже Ньютон не прославился как преподаватель, лекции его посещались плохо.

Иначе обстояло дело с наукой. Еще будучи студентом, Ньютон начал самостоятельную научную деятельность. Первое значимое математическое открытие – биномиальное разложение для произвольных рациональных показателей, включая и отрицательные (би-



Тринити-колледж

¹ Барроу заведовал кафедрой математики, незадолго до описываемых событий организованной на пожертвования некоего Лукаса. Однако он мечтал о том, чтобы полностью посвятить себя богословию. После передачи кафедры Ньютоны Барроу получил степень доктора богословия и стал капелланом Карла II.

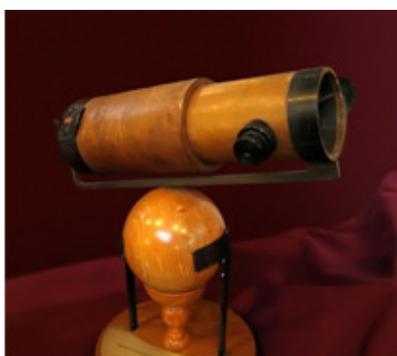
ном Ньютона). Именно с его помощью ученый пришел к своему основному математическому методу – разложению функций в бесконечный ряд.

Интересно, что тогда же Ньютон составил список из 45 нерешенных проблем природы. Впоследствии подобные списки неоднократно появлялись в его рабочих тетрадях.

«Чумные годы». Чрезвычайно плодотворными для Ньютона оказались так называемые «чумные годы» (1665–67). Эпидемия чумы, от которой только в Лондоне погибла пятая часть населения, вынудила горожан искать убежище в деревне. Тринити-колледж закрыт. Ньютон уезжает в Вулстроп, захватив с собой инструменты и материалы исследований. Отсутствие преподавательских обязанностей, сельское уединение и хороший научный задел позволили Ньютону совершить значительную часть своих открытий, в частности, математических: метод флюксий, приложение рядов к решению различных задач, систематическое применение дифференцирования и интегрирования к нахождению квадратур. Тогда же сложились и основные идеи механики, исходные положения теории всемирного тяготения¹. Проведя ряд остроумных оптических экспериментов, Ньютон доказал, что белый цвет есть смесь цветов спектра.

Сам Ньютон отзывался о «чумных годах» так: «В это время я переживал лучшую пору своей юности и больше интересовался математикой и [натуральной] философией, чем когда бы то ни было впоследствии».

Прижизненная слава. По возвращении из Вулстропа Ньютон совершил путешествие в Лондон, где незадолго до того была создана одна из первых Академий наук – Лондонское Королевское общество. К сожалению, он не опубликовал свои открытия в уже издававшемся при обществе научном журнале «Философские труды». Барроу удалось убедить его зафиксировать свой приоритет в открытии разложения в бесконечные ряды. Нью-



Рефлектор Ньютона

тон написал краткий, но достаточно полный конспект «Анализ с помощью уравнений с бесконечным числом членов», который переслан в Лондон и получил некоторую известность среди математиков.

В конце 60-х – начале 70-х гг. Ньютон создал телескоп-рефлектор, дававший 40-кратное увеличение, что позволило ему наблюдать Юпитер и

¹ Общеизвестна легенда о том, что закон тяготения Ньютон открыл, наблюдая падение яблока с ветки дерева. «Почему яблоки всегда падают перпендикулярно земле?» – якобы подумал Ньютон

Венеру. Один из экземпляров Ньютон послал в дар королю, пригласившему известнейших ученых того времени на его демонстрацию. Впечатление от публичной демонстрации телескопа было ошеломляющим, Ньютон стал знаменит. Вскоре он избран членом Лондонского Королевского общества.

Но поистине феноменальную известность принес ему уже упоминавшийся нами фундаментальный труд «Математические начала натуральной философии», опубликованный в 1687 г. Высокий научный авторитет Ньютона подтвержден избранием его иностранным членом Парижской академии, а в 1703 г. – президентом Лондонского Королевского общества.

Ньютон избран Кембриджским университетом депутатом парламента, возведен в рыцарское достоинство, стал сэром. Впервые в английской истории звание рыцаря было присвоено за научные заслуги. Ньютон назначен сначала смотрителем Монетного двора, а после удачного изменения техники литья монет в самом конце века получил высокооплачиваемое пожизненное место его директора.

Споры о приоритете. Несмотря на присущую Ньютону, по отзывам современников, скромность, он много сил и времени потратил на отстаивание своих приоритетов в науке. У Ньютона оспаривали приоритет в изобретении рефлектора, в оптике, в открытии закона всемирного тяготения и изобретении дифференциального и интегрального исчислений, т. е. почти во всем, что составляет его славу. Это неудивительно. Математика, механика и оптика созрели для завершающих открытий, и Ньютон выполнил эту работу с исчерпывающей полнотой и гениальностью.

Для нас, естественно, наиболее интересен спор Ньютона и Лейбница о приоритете открытия дифференциального и интегрального исчислений. Общение их началось задолго до споров о приоритете. Еще в 70-х гг. Ньютон переписывался¹ с Лейбницем по поводу дифференциального и интегрального исчислений. В одном из писем содержалась знаменитая анграмма Ньютона². Он даже жаловался Лейбницу на споры с Гуком.

«Меня так преследовали возражениями и бесконечными запросами, когда я обнаружил свои идеи о свете, <...> [что я] потерял спокойствие – столь прочное и существенное благо»³.

¹ Переписка осуществлялась через Генри Ольденбурга – секретаря Лондонского Королевского общества, основателя и редактора «Философских трудов». Считается, что именно Ольденбург ввел в обиход практику предварительного рецензирования присылаемых для публикации научных рукописей независимыми экспертами.

² «data aequatione quotcunque fluentes quantitates involvente fluxiones invenire et vice versa» («дано уравнение, заключающее в себе текущие количества, – найти течения, и наоборот»).

³ Цитируется по [16. С. 105].

Однако уже в 1708 г. вспыхнул печально знаменитый спор Ньютона и Лейбница о приоритете в открытии дифференциального и интегрального исчислений. После появления в 1704 г. первой подробной публикации Ньютоном математического анализа появилась анонимная статья с оскорбительными намёками в его адрес в журнале Лейбница. Тот отрицал, что рецензия подготовлена им, однако историки нашли черновик, написанный его почерком. Ньютон проигнорировал статью Лейбница, но его ученики возмущённо ответили, после чего и разгорелась общеевропейская «приоритетная война».

В 1713 г. Королевское общество получило письмо от Лейбница, содержащее примирительную формулировку: он согласен, что Ньютон пришёл к анализу самостоятельно. Ньютон потребовал создать международную комиссию. Лондонское Королевское общество, признав, что методы обоих по существу тождественны, тем не менее, первенство отдало Ньютону, что, естественно, не понравилось его оппоненту.

Лейбница поддерживали братья Бернулли и многие другие математики континента; в Англии, а частично и во Франции, поддерживали Ньютона. В спор между Лейбницем и Ньютоном вмешивались разные третьестепенные учёные, из которых одни писали пасквилы на Лейбница, другие – на Ньютона. Европу наводнили анонимные брошюры, которые отстаивали приоритет Лейбница и обвиняли Ньютона в краже результатов, связанных с теорией света и законом всемирного тяготения. Друзья Ньютона, со своей стороны, обвинили в плагиате самого Лейбница: по их версии, во время пребывания в Лондоне Лейбниц ознакомился с неопубликованными работами и письмами Ньютона, после чего изложенные там идеи опубликовал и выдал за свои.

Спор между Лейбницем и Ньютоном о научном приоритете получил известность как «наиболее постыдная склока во всей истории математики» [3. С. 97-98]. Эта склока двух гениев дорого обошлась науке: английская математическая школа, не принимая удобных обозначений и алгоритмов Лейбница, вскоре увяла на целый век, а европейская проигнорировала многие выдающиеся идеи Ньютона, переоткрыв их намного позднее.

Посмертная слава. Ньютона как гениального ученого помнит и чтит весь мир. На его могиле в Вестминстерском аббатстве в краткой эпитафии находим такие слова.



**Статуя Ньютона в
Тринити-колледже**

«Сэр Исаак Ньютон, который почти божественным разумом первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливы океанов. <...> Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого».



**Могила Ньютона в
Вестминстерском аббатстве**

На статуе, воздвигнутой Ньютону в 1755 г. в Тринити-колледже, высечена фраза: «Разумом он превосходил род человеческий». Сам Ньютон оценивал свои достижения скромно.

«Не знаю, как меня воспринимает мир, но сам себе я кажусь только мальчиком, играющим на морском берегу, который развлекается тем, что время от времени отыскивает камешек более пёстрый, чем другие, или красивую ракушку, в то время как великий океан истины расстилается передо мной неисследованным» [10. С. 221].

Именем Ньютона названы теоремы, законы, уравнения, формулы, методы, астероиды и др. Выпущены почтовые марки, книги, посвященные юбилейным датам. Имя Ньютона не меркнет в течение столетий.

ГОТФРИД ВИЛЬГЕЛЬМ ЛЕЙБНИЦ (1646–1716)

Готфрид Вильгельм Лейбниц, как мы уже отметили, был универсальным гением. Для его интеллекта и деятельной натуры не было ничего невозможного. Так, он прилагал усилия для устранения противоречий между католицизмом и протестантизмом, пропасть между которыми в его время не была так велика, как сейчас.



Лейбниц был, если можно так выразиться, «титаном коммуникаций»: много ездил, завязывал знакомства с выдающимися людьми, вел огром-

ную переписку – в архивах, которые еще не полностью разобраны, насчитывается более 15 000 писем Лейбница. Большое значение придавал воспитанию. С ним связывают высказывание: «Дайте в мои руки дело воспитания, и через полвека Вы не узнаете Европу».

Детство. Готфрид Вильгельм Лейбниц родился в профессорской семье: отец его был профессором философии Лейпцигского университета, мать – дочь выдающегося профессора юриспруденции. Отец очень рано заметил гениальные задатки мальчика и старался развивать их, часто рассказывая сыну короткие эпизоды из священной и светской истории. По словам Лейбница, эти рассказы были самым сильным впечатлением его раннего детства. К сожалению, ему не исполнилось и 7 лет, когда отец умер. Но жгучий интерес к историческим рассказам сохранился: в доме была богатейшая библиотека, немецкими книгами из которой мальчик буквально зачитывался. Он самостоятельно овладел латинским, сохранявшим в то время значение общенаучного языка, и читал сочинения, весьма далекие от своего возраста. Так, к десяти годам Лейбниц изучил книги Цицерона, Плиния, Геродота и Платона.

Выдающиеся способности Лейбница были замечены в знаменитой Лейпцигской школе Святого Фомы, где он в то время учился. В 13 лет проявился поэтический дар Лейбница: к одному из праздников он сочинил триста гекзаметров латинского стиха, чем поразил своих учителей.

Чуть позже Лейбниц увлекся логикой: в школьные годы он успел прочесть все более или менее выдающееся в этой области, а также в богословии. Особенно интересовали его полемические трактаты различных течений христианства.

Университетские годы. В 1661 г. Лейбниц поступил в Лейпцигский университет, где ранее работал его отец. По уровню подготовки он значительно превосходил не только своих сокурсников, но и студентов старшего возраста. Среди профессуры выделялся начитанностью и преподавательскими талантами Якоб Томазий, который, по признанию Лейбница, способствовал систематизации разрозненных знаний способного студента. Его лекции во многом



Церковь и школа Святого Фомы

содействовали знакомству Лейбница с великими идеями конца XVI и начала XVII веков, в том числе с работами Кеплера, Галилея и других ученых.

Через два года Лейбниц перешел в Йенский университет в Тюрингии, где посвятил себя изучению математики, с удовольствием посещая лекции известного математика Вейгеля. Здесь же он всерьез увлекся юриспруденцией. Вернувшись спустя семестр в Лейпциг, он продолжил заниматься юриспруденцией и даже юридической практикой. У него был товарищ, который работал советником надворного суда и давал возможность Лейбницу читать бумаги, показывая на конкретных делах правила судейства.

Вскоре Лейбницу присудили степень бакалавра права, а в 1664 г. – магистра философии. Однако получить докторскую степень в Лейпцигском университете Лейбницу не удалось, скорее всего, из-за его относительной молодости. Он покинул Лейпциг и больше никогда в него не возвращался.

В 1666 г. Лейбниц успешно защитил диссертацию на соискание степени доктора права в университетском городке Альтдорфе. Эрудиция, ясность изложения и ораторский талант Лейбница вызвали всеобщее восхищение. Поступило предложение остаться в университете, отклонив которое Лейбниц переезжает в Нюрнберг, где увлекается алхимией. Он становится секретарем Ордена розенкрейцеров, ведет протоколы, занимается алхимическими опытами. Впоследствии ему приходилось не раз предпринимать алхимические опыты по желанию своих покровителей, которыми были монархи раздробленной в то время Германии, входившей в Священную Римскую империю.



Альтдорфский университет

Служба у немецких государей. Научное творчество. Отказавшись от карьеры университетского профессора и, по всей видимости, разочаровавшись в алхимии, Лейбниц поступил на службу к курфюрсту г. Майнца на должность юридического советника. Выполняя его дипломатические поручения, Лейбниц прожил с 1672 г. с перерывами четыре года в Париже, где познакомился с Гюйгенсом, который в то время был президентом Парижской академии наук. Лейбницу удалось завязать личные контакты не только с французскими, но и с английскими математиками. Это произошло во время краткой поездки в Лондон с дипломатической миссией, во время которой он достаточно успешно выступил в Королевском обществе с идеей

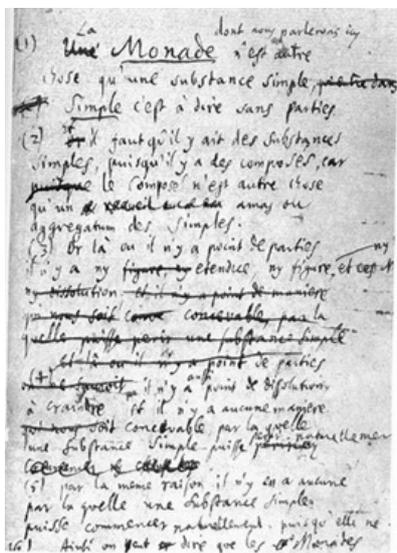
счетной машины, после чего был избран членом Лондонского Королевского общества.

Там же Лейбниц познакомился с трудами Ньютона и понял, что полученные им к тому времени результаты не новы, современная математика ушла далеко вперед. Это его несколько не смутило, так как с детства он привык к самостоятельному овладению знаниями. Позже в письме своему ученику Я. Бернулли Лейбниц называет себя «самым учащимся из смертных» [6. С. 191]. Гюйгенс, оценив незаурядный потенциал Лейбница, в какой-то мере направлял и корректировал самообразование Лейбница. В результате тот овладел самыми современными для его времени методами в области бесконечно малых и стал строить свою теорию их исчисления. Лейбниц писал, что уже в 1673 г. он «заполнил несколько сот страниц», но еще «не считал этот труд достойным быть изданным» [6. С. 192].



Дом Лейбница в Ганновере

Блестящие успехи Лейбница в практической юриспруденции, дипломатии, различных науках стали широко известны в Европе. В 1676 г. после неоднократных многолетних переговоров Лейбниц поступает на службу к герцогу Ганновера в должности советника, хранителя библиотеки и составителя истории герцогства.



Страница рукописи "Монадологии"

В Ганновере Лейбниц кроме выполнения поручений герцога интенсивно занимался очень многими проблемами. Так, он создает философские труды, в которых в качестве критерия истинности выступает логическое доказательство. В последние годы жизни он пишет одну из итоговых философских работ, изданную уже после его ухода и хорошо известную как «Монадология». Его философские произведения считают завершением философии XVII в. и предтечей немецкой классической философии.

Кроме того, Лейбниц продолжает исследования бесконечно малых, занимается лингвистикой, совершенствованием горного дела, историей, политикой, языкознанием и др. Следует отметить, что Лейбницу присуща практическая направленность его деятельности. Возможно, поэтому он так упорно искал универсальный язык науки и создал эффективный и сохранившийся поныне символический язык исчисления бесконечно малых. Именно удобный и понятный язык позволил его ученикам его развивать.

В 1678 г. на престоле новый герцог, что существенно осложнило положение Лейбница. Его многочисленные проекты¹ не рассматриваются или проваливаются в основном из-за того, что гениальные идеи Лейбница требовали воплощения компетентным практиком. Особенно его изнуряла постоянная борьба за влияние при дворе, в которой он чаще всего проигрывал. Особенно раздражали герцога задержки в написании истории рода Брауншвейгов. Лейбниц предпринимает поездку по Европе для работы в архивах. Возвратившись в 1690 г. в Ганновер, он рассчитывает за два-три года закончить эту работу, но, видимо, из-за грандиозности замысла и неумения ограничить его какими-то рамками это ему так и не удалось до конца жизни.

Все это отвлекало Лейбница от математических исследований, но временами появлялись стимулы, которые возвращали его к занятиям математикой. Так, с 1682 г. при поддержке Лейбница в Лейпциге стали выходить «Ученые записки», в которых он публикует свой знаменитый мемуар



Якоб Бернулли



Иоганн Бернулли

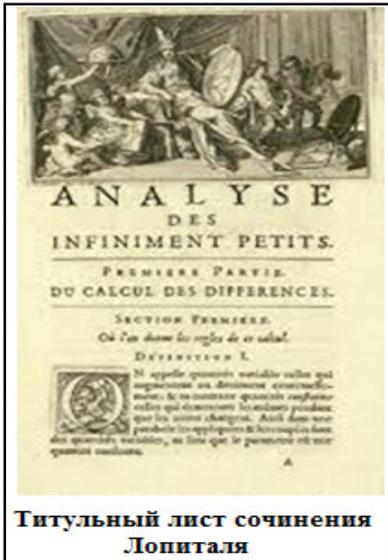


Лопиталь

«Новый метод для максимумов и минимумов...». Более того, по возвращении в Ганновер Лейбниц получает давно ждавшее его письмо Якова Бернулли, который прочел статьи

Лейбница и начал активно работать над исчислением бесконечно малых, привлекая своего брата Иоганна, впоследствии и его ученика Лопиталья.

¹ Спектр их удивителен: усовершенствование кладки печей, производства гвоздей, молотков, колес экипажа, удочек, рулей кораблей, литейного производства, водяных двигателей на рудниках, пожарного дела; реорганизация архивов, составление нового свода законов герцогства [6. С. 196].



Титульный лист сочинения Лопиталья

Произошло, возможно, самое главное в его математическом творчестве – высказанные им идеи, введенные понятия и методы стали активно использоваться коллегами. Практически это означало возникновение научно-математической школы Лейбница, следовательно, признание и распространение его достижений в математическом анализе. Учитывая особенности его интеллектуальной деятельности, о которых мы упоминали ранее, у Лейбница как генератора идей появились ученики, которые блестяще их реализовывали. Они вместе со своим учителем печатали

статьи в научных журналах, оживленно переписывались, обсуждая постановку новых задач и пути их решения. В результате в 1796 г. вышел в свет первый курс дифференциального исчисления – «Анализ бесконечно малых для исследования линий» маркиза Лопиталья.

Рос и научный авторитет Лейбница, свидетельством чего могут служить следующие факты. В 1699 г. он был избран в Парижскую академию наук, в 1700 г. по проекту Лейбница была открыта Берлинская академия наук, но благодаря интригам околонучного окружения ему не удалось возглавить ее.

Лейбниц и Россия. География интересов Лейбница необычайно широка.

«Я не принадлежу к числу тех, которые питают страсть к своему отечеству или какой-нибудь другой нации, мои помыслы направлены на благо всего человеческого рода»¹.

И это вполне соответствует действительности. Лейбниц ставил перед собой глобальные задачи. Например, соединение христианских церквей – католицизма, протестантизма, позже и православия, даже христианизация Китая (!), для чего он собирался использовать территорию России.

¹ Из письма Петру I января 1712 г. Цитируется по [6. С. 200].

Огромный интерес Лейбниц проявлял к личности и деятельности Петра I. Они познакомились только в 1711 г. на свадьбе царевича Алексея¹ (никаких сведений об этой встрече не осталось). Однако интерес к России у Лейбница сложился задолго до этого. В своей переписке он часто упоминает о России уже в 90-х гг. XVII в.² Так, он жалуется, что «москвитяне упорно отказывают в проезде через их страну»³ и надеется, что царь Петр внесет свои коррективы в решение этой проблемы, давая тут же краткую характеристику государю, который, по его мнению, «сознает недостатки своих подданных и желает мало-помалу искоренить их невежество» [5. С. 581]. Лейбниц мечтал познакомиться с Петром еще в 1697–1698 гг. во время дипломатической миссии России в Европу, получившей название «Великого посольства», при котором царь находился инкогнито. Эта встреча не состоялась. Но по впечатлениям окружающих Лейбниц оставляет в переписке такую оценку Петра.



Петр I

«Хотя у этого государя и не наши манеры, но у него очень много ума... Главное удовольствие его – морское дело, которое он изучил хорошо и хочет изучить в совершенстве, так как он имеет намерение овладеть Черным морем» [5. С. 597].

Особенный интерес для нас представляют взгляды Лейбница на образование.

«Оно требует учреждения низших и высших школ, как для изучения наук и художеств, так и для телесных упражнений. Для этого необходимо сделать выбор хороших преподавателей, которые умели бы вести детей и юношество путем не только науки, но и добродетели. Нужно начертать для них инструкции, составить особенные книги для них и для их учеников, достать учебники и все нужные орудия. Тем детям, которым хотят дать ученое образование, следует преподавать историю, математику и языки...» [Там же].

¹ Будучи признанным специалистом по матримониальным делам европейских дворов, Лейбниц косвенно участвовал в брачных союзах как царевича Алексея, так и племянницы Петра I Анны Иоанновны.

² См. подробнее: [5. С. 577-622].

³ Поразительно, но это нужно было ему для христианизации Китая – один из его гениально-безумных проектов, который не воплотился в жизнь.

В течение почти 20 лет Лейбниц предпринимал попытки сближения с русским двором преимущественно для реализации планов распространения наук в России. После победы 1709 г. под Полтавой положение России в Европе чрезвычайно упрочилось. Лейбниц вплотную озаботился тем, чтобы его проекты распространения образования в России были реализованы. В частности, он откровенно высказывал свое желание стать во главе академии. Это желание не воплотилось в жизнь: академия наук в России была создана значительно позже ухода Лейбница из жизни.

Вторая встреча с Петром I состоялась в Карловых Варах (Карлсбаде) осенью 1712 г. Лейбниц не только имел аудиенцию у государя, но и последовал за ним в Теплиц и Дрезден. В результате он был принят на русскую службу с чином тайного советника и с жалованьем по 1000 талеров в год. Сохранился указ следующего содержания.

«Мы, Петр Первый, Царь и Самодержец Всероссийский, и прочая и пр. и пр. Изобрели мы за благо всемилолюбивейшее ... Готфрид Вилгелма фон Лейбница за его нам выхваленные и от нас изобретенные изрядные достоинства и искусства такожде в наши тайные юстиц-раты определить и учредить, чтобы нам, понеже мы известны, что он ко умножению математических и иных искусств ... и к приращению наук много вспомоши может, его ко имеющему нашему намерению, чтобы науки и искусства в нашем государстве в вящий цвет произошли, употребить. И мы годовое жалованье ... по тысячи ефимков ему определить изволили ... и к чему мы надлежащие указы дать изволим...; во уверение того сие за нашим собственным рукоподписанием и государственной печатью нашей дано в Карлсбаде 1 ноября 1712 г.»¹.

Судя по всему, Лейбниц весьма серьезно отнесся к возложенным на него обязанностям. Еще в Карлсбаде он подал перечень необходимого для работы на русский престол. В частности:

- списки вышедших в России книг, находящихся там греческих и русских рукописей;
- ученых, как русских, так и иноземцев;
- образчики языков русского государства;
- русский словарь, славянскую грамматику, древние исторические сочинения на русском языке;
- религиозную литературу на русском языке (библию, божественную литургию, катехизис).

¹ Цитируется с небольшими купюрами по [5. С. 725]; подлинный указ на русском языке хранится в Ганноверской библиотеке.

С целью получения этих материалов Лейбниц начал контактировать с ближайшими соратниками Петра I. Особенно интересны для нас попытки Лейбница связаться с одним из основателей математико-навигационной школы Фарварсоном, которого он просил найти списки книг и ученых и способы их получения. В переписке он говорит о желании составить для русских общую энциклопедию наук. Заметим, что даже в Европе эта задача решена значительно позже созданием французскими просветителями во второй половине XVIII в. «Энциклопедии, или Толкового словаря наук, искусств и ремесел».

К сожалению, в течение трех с половиной лет Лейбниц не получает из России не только жалованья и дальнейших инструкций, но и ответа на свои просьбы. Он вновь пишет в Россию, резюмируя те советы, которые он давал, и те работы, к которым он готов приступить. Кроме совета о создании академии наук нам известны следующие советы Лейбница:

- наблюдения за отклонением магнитной стрелки;
- исследование соединения Азии с Америкой (Берингов пролив еще не открыт);
- сбор лингвистического и этнографического материала;
- сбор памятников истории восточной церкви (сочинения святых отцов, постановления вселенских соборов и др.

Судьба дает Лейбницу еще одну встречу с Петром I, который летом 1716 г. вновь едет лечиться на воды, в этот раз на германские курорты. Лейбниц, узнав об этом заблаговременно, провел с царем довольно продолжительное время. К сожалению, никаких подробностей о встречах с Петром Лейбниц не оставил. Кроме восторженных отзывов о нем такого рода:

«Я не могу довольно удивиться живости и уму этого великого государя. Он со всех сторон собирает около себя сведущих людей, и, когда он с ними говорит, они совершенно поражены: с таким пониманием их дела он ведет с ними речь»¹.

Лейбниц возобновил те предложения и советы, на которых настаивал в течение нескольких лет и благодаря которым, по его мнению, «царь мог бы с великою славой содействовать цивилизации и развитию различных наук»². Особенно интересно, что в это время Лейбницем составлена про-

¹ Там же. С. 751.

² Там же. С. 752.

странная записка, включающая подробный план просвещения в России. Он считал необходимым три ступени обучения: школы для детей, университеты для юношества и академии для взрослых людей, занимающихся наукой. Дети, готовящиеся для ремесленных и торговых занятий, должны учиться в школе до 12-14-летнего возраста, остальные – до 18 лет.

Школа должна быть устроена, по возможности, при монастыре и иметь три цели: нравственное воспитание, обучение языкам и обучение наукам. Лейбниц предлагает целый перечень учебных дисциплин. Квадриум – основания логики, музыка, арифметика, геометрия; рисование, ручной труд и физическое воспитание, предложив включить в программу обучения юношества фехтование, верховую езду. Наконец, Лейбниц считает необходимым изучать основы хозяйства.

После окончания школы Лейбниц предлагает юношам военную стезю, которая, как он считает, предполагает дальнейшую специализацию непосредственно в гарнизонах и гаванях, и гражданскую службу, подготовку к которой необходимо получать в университетах или дворянских лицеях.

Университеты Лейбниц предлагает организовывать в таких крупных городах, как Москва, Киев, Астрахань¹. Лейбниц считает, что все студенты должны начинать с общего образования преимущественно с целью развития ума и красноречия, для чего каждый студент независимо от выбранного факультета должен слушать лекции по математике и механике. Особенно много внимания Лейбниц уделяет положению в обществе и подготовке тех, кто планирует стать учителями и профессорами университетов. Прежде всего, он считает, что необходимо существенно поднять их статус и материальное обеспечение. Профессоров, по его мнению, следует уравнивать в правах с высшими чиновниками в столицах и при дворе, учителей же – с высшими чиновниками в провинции.

Для развития наук, считает Лейбниц, необходимо издать словари (алфавитные или систематические), системы и руководства. Системами Лейбниц считает полное изложение каждой науки. Руководства по отдельным отраслям должны служить в виде учебников. Кроме того, необходим сбор сведений практического характера, накопленных промышленниками, крестьянами, ремесленниками, охотниками, купцами и др. Они, по мнению Лейбница, могут быть изданы в виде кратких справочников. Для этого не-

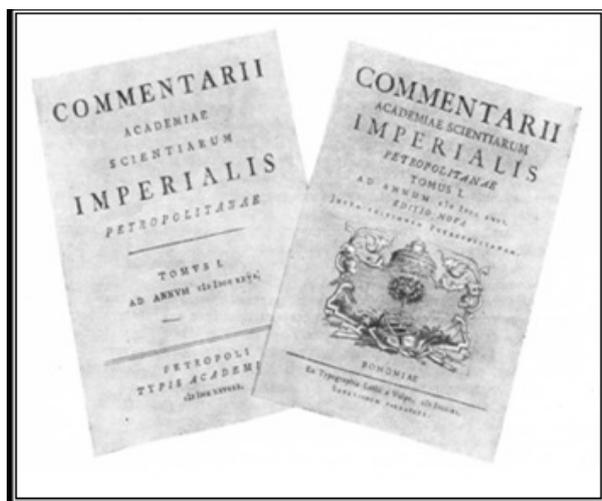
¹ Выбор именно этих городов Лейбниц объясняет так: Москва, как центр севера, Киев – центр юга, Астрахань – важный пункт, связующий Россию с Персией, Кавказом и всей Закаспийской областью [2].

обходимо создание научного сообщества, руководить которым будет описанная Лейбницем ученая коллегия.

Заметим, что Лейбницу приписывают заслуги в изменении в России государственного управления – создании высшей администрации государства в виде коллегий. Оставим за скобками споры о приоритете Лейбница в этом отношении. Тем не менее, известно о его знаменитом письме к Петру I о коллегиях, подлинник которого хранится в Московском архиве. В нем перечислены 9 коллегий: штатс-коллегия, юстиц-коллегия, коммерц-коллегия, военная, финансовая, полицейская, ревизионная и ученая коллегии, коллегия религиозных дел. Каждая из них, считает Лейбниц, требует особого описания, которое и предложено в этой записке на примере ученой коллегии.

«Полезьа, которую принесет такая коллегия, будет следующая: 1) невежество мало-помалу исчезнет в стране; 2) в известных случаях можно будет испрашивать совета ученой коллегии; 3) собрание таких замечательных людей будет привлекать иностранцев; 4) посланные за границу юноши возвратятся с большой пользой, что послужит к уменьшению расходов вашего величества; 5) ваше величество будете со временем иметь из вашего собственного народа и по всем предметам таких же отличных ученых, и даже лучших, чем где-либо в Европе [Там же]».

Тем не менее, среди учрежденных при Петре I коллегий ученая коллегия отсутствует, о чем можно лишь сожалеть. Часть ее функций выполняла Санкт-Петербургская академия наук, созданная по указу императора 1724 года. Даже первые результаты ее деятельности свидетельствуют о том, что некоторые из предвидений Лейбница, к тому времени ушедшего, как и Петр I, из жизни, свершились. Так, уровень развития образования и науки в стране стал постепенно повышаться, научный журнал «Комментарии Санкт-Петербургской академии наук» начал вскоре после первого выпуска переиздаваться в Европе, академики, начиная с великого Эйлера, привлекались для решения сложных го-



Титулы петербургского издания 1728 г. (слева) и перепечатки в Болонье в 1940 г.

сударственных задач. Всего через сотню лет – чрезвычайно малый исторический срок – в России появились первоклассные ученые такие, как Н.И. Лобачевский, произведший революцию в математике, и М.В. Остроградский, признанный на европейском уровне математик и механик, создавший в России первую научную школу механики.

Если с утверждением о значительном влиянии Лейбница на создание академии наук в России можно безоговорочно согласиться, то с организацией образования все обстоит гораздо сложнее. Первая локальная система государственного профессионального образования, в которую входили математико-навигационная, инженерная, артиллерийская и другие школы, была создана, начиная с 1701 г., т.е. задолго до косвенных или прямых контактов Лейбница с Россией.

Итак, Лейбниц в течение более 20 лет очень серьезно интересовался Россией, имея горячее желание содействовать ее реформированию. Он пытался вовлечь страну в свои проекты цивилизационного уровня: объединение христианских церквей, христианизация Китая и др. Известны и попытки Лейбница повлиять на участие России в европейских политических процессах. Став тайным советником царя (впрочем, как и других европейских государств), он предлагал разнообразные проекты по преобразованию страны, в том числе в области законодательства, государственного устройства.

Но наиболее обширные и многократно повторяющиеся попытки были предприняты Лейбницем в отношении развития в России науки и просвещения. Не все из них воплощены в жизнь полностью или частично, в его время или в дальнейшем, но влияние идей Лейбница несомненно. Однако высказываются и сомнения в искренности Лейбница в отношении реформирования России. Задаются вопросы: Что мешало ему приехать в Россию и самому заняться организацией академии? Почему он хотел руководить ею из Ганновера или Берлина? Он хотел, как многие другие, оставаясь в Европе, получать пенсию из России и писать докладные записки? [14. С. 800].

Однако отнюдь не разработанные для нашей страны проекты, по нашему мнению, являются наиболее значимыми. Самым существенным является то, что именно научная школа Лейбница в лице представителей династии Бернулли и – особенно – Л. Эйлера заложила основы развития математики в России. Лейбниц значительную часть своей жизни пытался проникнуть в духовный и интеллектуальный мир России. Наиболее успешным



Король Англии Георг I

оказалось проникновение и развитие его математических идей, о чем Лейбниц, к сожалению, так и не узнал.

Последние годы жизни Лейбница были омрачены многими обстоятельствами.

Во-первых, осложнилось положение Лейбница при Ганноверском дворе. Курфюрст Георг был человеком грубым и жестким. Он «иронически относился к деятельности Лейбница и хотел видеть в нем трудящегося чиновника, а не советника» [5. С. 547]. Его негативное отношение усугублялось почти двухлетним отсутствием Лейбница при ганноверском дворе.

Не без дипломатических усилий Лейбница Курфюрст стал в 1714 г. королем Англии Георгом I, но Лейбница даже не приглашают на коронацию. Он рассчитывал на переезд в Лондон и должность историографа короля, однако ему дали понять, что король этого не желает. Георг I был настолько недоволен Лейбницем, что велел прекратить выдачу ему жалованья и с пренебрежением отозвался о его работе над историей Брауншвейгов. Лейбниц был очень огорчен немилостью короля. Он писал:

«Такое обращение со мной не совсем соответствует труду и рвению в продолжение стольких лет и преданности, с которой я отказывался от больших выгод, когда сомневался, можно ли их согласовать с моей службой королю» [5. С. 552].

Во-вторых, полемика с Ньютоном о приоритете в открытии дифференциального и интегрального исчисления приобретала все более ожесточенный характер. В Лондоне была создана специальная комиссия, которая поддержала Ньютона. Даже король Георг I встал на сторону Ньютона [5. С. 219]. Это объясняется не только личной неприязнью, но и нежеланием короля иметь в своей свите противника Ньютона, имевшего огромный авторитет в Англии. Спор о приоритете существенно подорвал репутацию Лейбница.

Наконец, значительно ухудшилось состояние здоровья ученого. В ноябре 1716 г., несмотря на успешное лечение в августе на водах параллельно с царем Петром, обострилась подагра, которой Лейбниц издавна страдал.

Приняв слишком большую дозу обезболивающих, он через несколько часов умер. Такова была одинокая кончина Лейбница, который общался с большим количеством государственных деятелей, дипломатов и ученых, имел огромное количество друзей, являлся советником многих государей.

Но еще более грустное впечатление оставляет погребение Лейбница. Король Георг I находился недалеко от Ганновера, но не выказал никакого участия. Министры лишь опечатали все бумаги Лейбница и поместили их в государственный архив. Весь двор был приглашен на похороны, но никто не явился. За гробом шел лишь личный секретарь Лейбница и один из его коллег, который с негодованием отозвался о жителях Ганновера, хоронивших Лейбница, по его словам, как разбойника, а не как человека, который был украшением их отечества [5. С. 560].

Здесь уместно сопоставление с кончиной Ньютона, на похоронах которого присутствовали не только научные круги, но и вся английская аристократия. Жители Лондона с почестями сопровождали гроб в Вестминстерское аббатство, где покоятся великие деятели Англии. На могиле же Лейбница до конца века не был даже установлен памятник, на могильной плите значилась лишь краткая надпись «Прах Лейбница».

Однако, по нашему мнению, Лейбниц, в отличие, скажем, от Ньютона, оставил после себя главное для ученого – научную школу, активно развивавшую идеи Лейбница. Мои соотечественники должны быть благодарны ему не только за то, что он предугадал великое будущее России, а также за реализованные рано или поздно его государственные, образовательные и научные проекты, но и за то, что над российской математикой простерлось крыло Лейбница.



Могилы Г.В. Лейбница в Ганновере



Ганноверский университет им. Г.В. Лейбница



Памятник Лейбницу в Лейпциге



Памятник Г.В. Лейбницу в Геттингене

Надо сказать, что впоследствии жители Ганновера и всей Германии оценили своего великого земляка. Его имя носит Ганноверский университет, ему воздвигнуты величественные памятники не только в Германии, но и в Лондоне, Оксфордском университете. В честь Лейбница отчеканены памятные монеты, выпускаются марки. Его признают величайшим мыслителем всех времен и народов.

Библиографический список

1. Russian mathematics Education. History and World Significance// Series Mathematics Education. Vol. 4: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. – Columbia University, USA. – 2010. – 387 p.
2. Анри В.А. Роль Лейбница в создании научных школ в России // Успехи физических наук. – 1918. – Т. 169. – С. 1329-1331.
3. Белл Э.Т. Творцы математики. – М.: Просвещение, 1979. – 256 с.

4. Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX столетия. – М.: ГИФ-МЛ, 1960. – 468 с.
5. Герье В. Лейбниц и его век. – СПб.: Наука, 2008. – 807 с.
6. Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. – М.: МЦНМО, 2001. – 448 с.
7. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. – М.: Ком-Книга, 2005. – 296 с.
8. Гнеденко Б.В. Развитие теории вероятностей // Очерки по истории математики. – М.: Изд-во Московского университета, 1997. – С. 262-338.
9. Замечательные ученые / под ред. С.П. Капицы. – М.: Наука, 1980. – 192 с.
10. История математики / под ред. А.П. Юшкевича. Т. 2: Математика XVII столетия. – М.: Наука, 1970. – 300 с.
11. Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. – М.: Наука, 1991. – 224 с.
12. Копелевич Ю.Х., Ожигова Е.П. Научные академии стран Западной Европы и Северной Америки. – Л.: Наука, 1989. – 416 с.
13. Малаховский В.С. Избранные главы истории математики. – Калининград: ФГУИПП «Янтарный сказ», 2002. – 302 с.
14. Марков Б.В. Современная философия // Лейбниц и его век. – СПб.: Наука, 2008. – С. 770-801.
15. Матвиевская Г.П. Рене Декарт. – М.: Просвещение, 1987. – 79 с.
16. Никифоровский В.А. Путь к интегралу. – М.: Наука, 1985. – 200 с.
17. Ницше Ф. О пользе и вреде истории для жизни // Философия истории. Антология. – М.: Мысль, 1994. – С. 131-144.
18. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. – М.: Наука, 1984. – 284 с.
19. Цейтен Г.Г. История математики в XVI и XVII веках. М.-Л.: ГТТИ, 1933. – 230 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вопросы компьютерного тестирования по всеобщей истории математики до XVII в.

Назначение:

- 1) для итогового контроля после изучения курса «История математики» в бакалавриате;
- 2) для входного контроля остаточных знаний перед изучением курса «История математики и математического образования в России» в магистратуре.

1. Впишите пропущенные слова в названиях основных периодов истории математики: 1-й – период _____ математики; 2-й – период математики _____, 3-й – период математики _____, 4-й – период построения и изучения _____, 5-й – период _____ математики.
2. Впишите хронологию начала _____ вв. до н.э. и конца _____ в. периода математики постоянных величин.
3. Впишите хронологию начала _____ в. и конца – первой трети _____ в. периода математики переменных величин.
4. Впишите хронологию начала – первая треть _____ в. – и конца – середина _____ в. периода построения и изучения математических структур.
5. Соотнесите периоды истории математики и их хронологию:
 - а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики,
 - в) период математики переменных величин,
 - г) период построения и изучения математических структур,
 - д) период компьютерной математики;
 - 1) с середины XX в.,
 - 2) первая треть XIX-середина XX в.,
 - 3) с незапамятных времен до VII-V вв. до н. э.,
 - 4) XVII- первая треть XIX в.,
 - 5) VII-V вв. до н. э.– XVII в.
6. Что из перечисленного относится к основным достижениям второго периода развития математики:
 - а) создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой;
 - б) формирование основных математических понятий – числа, величины, геометрической фигуры;
 - в) представление о разделах математики как родах структур;
 - г) создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой?
7. Соотнесите периоды истории математики и их основные достижения:
 - а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики
 - в) период математики переменных величин
 - г) период построения и изучения математических структур
 - д) период компьютерной математики
 - 1) создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой,
 - 2) решение математических задач с помощью компьютера,
 - 3) формирование основных понятий – числа, величины, геометрической фигуры,
 - 4) создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой,
 - 5) представление о разделах математики как родах структур.

8. Что явилось причиной перехода от первого ко второму периоду развития математики:
 - а) создание ЭВМ;
 - б) необходимость доказательства математических утверждений;
 - в) введение переменных величин;
 - г) создание неевклидовой геометрии, теории групп, теории множеств?
9. Что из перечисленного относится к основным достижениям третьего периода развития математики:
 - а) создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой,
 - б) формирование основных математических понятий – числа, величины, геометрической фигуры,
 - в) представление о разделах математики как родах структур,
 - г) создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой?
10. Что явилось причиной перехода от второго к третьему периоду развития математики:
 - а) создание ЭВМ,
 - б) необходимость доказательства математических утверждений,
 - в) введение переменных величин,
 - г) создание неевклидовой геометрии, теории групп, теории множеств?
11. Что из указанного относится к основным достижениям четвертого периода развития математики:
 - а) создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой,
 - б) представление о разделах математики как родах структур,
 - в) формирование основных математических понятий – числа, величины, геометрической фигуры,
 - г) создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой?
12. Что из указанного относится к основным достижениям первого периода развития математики:
 - а) формирование основных математических понятий – числа, величины, геометрической фигуры,
 - б) представление о разделах математики как родах структур,
 - в) создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой,
 - г) создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой?
13. Что явилось причиной перехода от четвертого периода развития математики современности:
 - а) создание неевклидовой геометрии, теории групп, теории множеств;
 - б) введение переменных величин,
 - в) необходимость доказательства математических утверждений,
 - г) создание ЭВМ?
14. Основным достижением какого периода истории математики явилось формирование основных математических понятий – числа, величины, фигуры:
 - а) периода математики постоянных величин,
 - б) периода зарождения математики,
 - в) периода современной математики,
 - г) периода математики переменных величин?
15. Основным достижением какого периода истории математики явилось создание математики, которую мы сейчас называем элементарной математикой:
 - а) периода математики постоянных величин,
 - б) периода зарождения математики,
 - в) периода современной математики,
 - г) периода математики переменных величин?
16. Основным достижением какого периода истории математики явилось создание математики, которую мы сейчас называем высшей математикой:
 - а) периода математики постоянных величин,
 - б) периода зарождения математики,
 - в) периода современной математики,
 - г) периода математики переменных величин?
17. Как решалась проблема обозначения чисел в каждой математической цивилизации на этапе зарождения:
 - а) во всех математических цивилизациях существовала десятичная система счисления,
 - б) в каждой математической цивилизации существовала собственная система счисления,
 - в) в каждой математической цивилизации существовала позиционная система счисления,
 - г) во всех математических цивилизациях существовала иероглифическая система счисления?
18. Системы счисления древних цивилизаций с какими основаниями были позиционными:
 - а) 2, 10, 16, 20, 50;
 - б) 5, 6, 10, 20, 60;
 - в) 10, 20, 60;

- г) 2, 5, 6, 10, 12, 20, 60?
19. Какова ситуация с математическими предложениями в математике древних цивилизаций:
- а) некоторые математические предложения известны только в частном виде,
 - б) некоторые математические предложения известны не только в частном, но и в общем виде,
 - в) математические предложения неизвестны,
 - г) не знаю?
20. Какова ситуация с доказательствами математических предложений в математике древних цивилизаций:
- а) некоторые математические предложения доказываются,
 - б) доказательства отсутствуют,
 - в) доказательства получены индуктивно,
 - г) не знаю?
21. Каким методом получены математические предложения в древних цивилизациях:
- а) с помощью дедуктивных доказательств,
 - б) с помощью индуктивных доказательств,
 - в) опытным путем,
 - г) не знаю?
22. Выберите из предложенных вариантов достижения математики древних цивилизаций:
- а) формула объема пирамиды с квадратными основаниями,
 - б) создание и распространение десятичной позиционной системы счисления,
 - в) решение задач с помощью уравнений первой степени,
 - г) создание аксиоматического метода,
 - д) решение задач с помощью прогрессий,
 - е) создание геометрической алгебры,
 - ж) создание двадцатеричной позиционной системы счисления с нулем?
23. Выберите из предложенных вариантов достижения математики постоянных величин:
- а) формула объема пирамиды с квадратными основаниями,
 - б) создание и распространение десятичной позиционной системы счисления,
 - в) решение задач с помощью уравнений первой степени,
 - г) создание аксиоматического метода,
 - д) решение задач с помощью прогрессий,
 - е) создание геометрической алгебры,
 - ж) создание двадцатеричной позиционной системы счисления с нулем?
24. Выберите из предложенных вариантов достижения математики переменных величин:
- а) создание аналитической геометрии,
 - б) создание и распространение десятичной позиционной системы счисления,
 - в) создание дифференциального исчисления,
 - г) создание аксиоматического метода,
 - д) создание теории вероятностей,
 - е) создание геометрической алгебры,
 - ж) создание интегрального исчисления?
25. Выберите из предложенных вариантов достижения периода построения и изучения математических структур:
- а) создание теории групп,
 - б) создание и распространение десятичной позиционной системы счисления,
 - в) создание неевклидовой геометрии,
 - г) создание аксиоматического метода,
 - д) введение понятия математической структуры,
 - е) создание геометрической алгебры,
 - ж) создание теории множеств?
26. Соотнесите период истории математики и одно из достижений этого периода:
- а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики,
 - в) период математики переменных величин,
 - г) период построения и изучения математических структур.
- 1) формула объема пирамиды с квадратными основаниями,
2) создание и распространение десятичной позиционной системы счисления,
3) создание неевклидовой геометрии,
4) создание дифференциального исчисления.

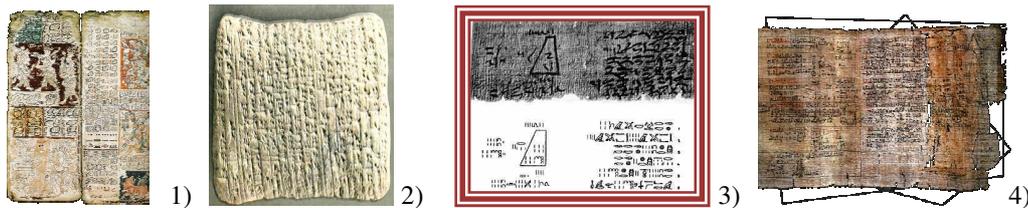
27. Соотнесите период истории математики и одно из достижений этого периода:
- а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики,
 - в) период математики переменных величин,
 - г) период построения и изучения математических структур;
- 1) решение практических задач с помощью прогрессий,
 - 2) создание аксиоматического метода,
 - 3) создание теории групп,
 - 4) создание теории вероятностей.
28. Соотнесите период истории математики и одно из достижений этого периода:
- а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики,
 - в) период математики переменных величин,
 - г) период построения и изучения математических структур;
- 1) создание позиционной системы счисления с нулем и основанием 20,
 - 2) доказательство первых теорем: о делении круга его диаметром, о равенстве углов при основании равнобедренного треугольника...;
 - 3) создание теории множеств,
 - 4) создание аналитической геометрии.
29. Соотнесите период истории математики и одно из достижений этого периода:
- а) период математики постоянных величин,
 - б) период зарождения математики,
 - в) период математики переменных величин,
 - г) период построения и изучения математических структур;
- 1) создание иероглифических систем счисления,
 - 2) выделение в качестве самостоятельных дисциплин алгебры и тригонометрии,
 - 3) применение теории групп к геометрии,
 - 4) создание интегрального исчисления.
30. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде зарождения математики:
- а) клинописные таблички,
 - б) О коноидах и сфероидах,
 - в) папирус Райнда,
 - г) Начала,
 - д) пальмовые листья с математическими текстами,
 - е) Конические сечения.
31. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде математики постоянных величин:
- а) клинописные таблички,
 - б) О коноидах и сфероидах,
 - в) папирус Райнда,
 - г) Начала,
 - д) стелы и колонны майя,
 - е) Конические сечения.
32. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде математики постоянных величин:
- а) Книга абака,
 - б) Арифметический трактат,
 - в) папирус Райнда,
 - г) Псаммит,
 - д) клинописные таблички с математическими текстами,
 - е) Метрика.
33. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде математики постоянных величин:
- а) Книга абака,
 - б) Пять книг о треугольниках всех видов,
 - в) Московский папирус,
 - г) Псаммит,

- д) клинописные таблички с математическими текстами,
е) Арифметика Диофанта.
34. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде математики постоянных величин:
а) Великое искусство,
б) Арифметический трактат,
в) папирус Райнда,
г) Псаммит,
д) клинописные таблички с математическими текстами,
е) Метрика.
35. Выберите из предложенных вариантов источники математических сведений о периоде математики постоянных величин:
а) клинописные таблички,
б) О коноидах и сфероидах,
в) Московский папирус,
г) Начала,
д) стелы и колонны майя,
е) Конические сечения.
36. Расположите в хронологической последовательности источники математических сведений:
а) клинописные таблички,
б) О коноидах и сфероидах,
в) Великое искусство,
г) Начала,
д) Книга абака.
37. Расположите в хронологической последовательности источники математических сведений:
а) Пять книг о треугольниках всех видов,
б) О коноидах и сфероидах,
в) Великое искусство,
г) Папирус Райнда,
д) Книга абака.
38. Какой основной метод становится определяющим на этапе математики постоянных величин:
а) метод равенства фигур,
б) метод подобия фигур,
в) метод доказательства,
г) метод наложения?
39. Каков предмет второго периода истории математики:
а) алгебра,
б) переменные величины,
в) геометрия,
г) постоянные величины?
40. В каких рамках развивалась математика второго периода ее истории:
а) крупных цивилизаций, сменяющих друг друга,
б) крупных цивилизаций, существующих параллельно,
в) научных школ,
г) академий?
41. В каких цивилизациях развивалась математика второго периода ее истории:
а) древнегреческой,
б) египетской,
в) европейской,
г) индийской,
д) китайской,
е) арабской?
42. Как относились крупнейшие цивилизации периода математики постоянных величин к достижениям предшественников:
а) они достаточно полно усваивались,
б) они игнорировались,
в) они частично усваивались,
г) не знаю?

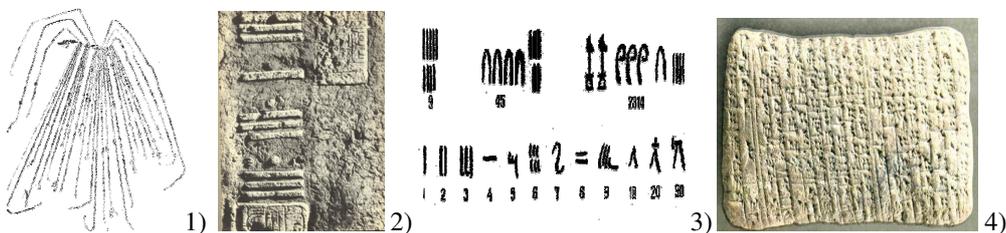
43. Каков основной результат периода математики постоянных величин:
- создание алгебры,
 - создание геометрии,
 - создание элементарной математики,
 - создание математического анализа?
44. Каковы хронологические рамки развития математической культуры Древней Греции:
- VII-V вв. до н. э. – III-VI вв. н.э.;
 - VII-V вв. до н. э.;
 - XIII в. до н.э. – VI в. н.э.;
 - VII в до н.э. – V вв. н. э.
45. Соотнесите хронологические рамки развития математической цивилизации с самой этой цивилизацией:
- Арабская средневековая цивилизация,
 - Древняя Греция,
 - Европейская цивилизация эпохи Возрождения,
 - Европейская средневековая цивилизация;
- VI-первая половина XV в.
 - вторая половина XV-XVI вв.
 - VII-V вв. до н. э. – III-VI вв. н.э.
 - VII-первая половина XV в.
46. Расположите в хронологической последовательности крупнейшие цивилизации второго периода истории математики
- Арабская средневековая цивилизация
 - Древняя Греция
 - Европейская цивилизация эпохи Возрождения
47. Расположите в хронологической последовательности крупнейшие цивилизации второго периода истории математики:
- Европейская средневековая цивилизация,
 - Древняя Греция,
 - Европейская цивилизация эпохи Возрождения.
48. В каких организационных рамках развивалась математическая культура Древней Греции:
- университетов,
 - академий ,
 - научных школ,
 - цивилизаций?
49. Соотнесите названия научных школ Древней Греции и их ярких представителей:
- Ионийская,
 - Италийская,
 - Афинская,
 - Александрийская;
- Евклид,
 - Евдокс,
 - Пифагор,
 - Фалес.
50. Расположите в порядке хронологической последовательности научно-математические школы Древней Греции:
- Италийская,
 - Ионийская,
 - Александрийская,
 - Афинская.
51. Соотнесите временные рамки функционирования научных школ Древней Греции и их названия:
- Ионийская,
 - Италийская,
 - Афинская,
 - Александрийская;
- VI-V вв. до н.э.;
 - VII-VI вв. до н.э.;
 - III в. до н.э.- V в. н.э.;
 - IV-III вв. до н.э.

52. Впишите имена руководителей ионийской _____, италийской _____, Багдадской _____ научно-математических школ.
53. Впишите имена руководителей Ликей _____, Академии _____, Самаркандской научно-математической школы _____
54. Впишите имена руководителей Академии _____, Багдадской _____ и Самаркандской _____ научно-математических школ.
55. Соотнесите имена руководителей научно-математических школ и их названия:
- а) Ликей,
 - б) Марагинская,
 - в) Ионийская,
 - г) Александрийская;
- 1) Фалес,
 - 2) Насирэддин Туси,
 - 3) Евклид,
 - 4) Аристотель.
56. Соотнесите руководителей научно-математических школ и их названия:
- а) Ликей,
 - б) Марагинская ,
 - в) Академия,
 - г) Багдадская;
- 1) Аристотель,
 - 2) Насирэддин Туси,
 - 3) Аль-Хорезми,
 - 4) Платон.
57. Соотнесите руководителей научно-математических школ и их названия:
- а) Италийская,
 - б) Самаркандская,
 - в) Ионийская,
 - г) Александрийская;
- 1) Фалес,
 - 2) Евклид,
 - 3) Улугбек,
 - 4) Пифагор.
58. Какие литературные источники, в которых изложена математика Древней Греции, сохранились:
- а) списки со списков,
 - б) папирусы,
 - в) клинописные таблички,
 - г) арабские и латинские переводы,
 - д) фрагменты в сочинениях философов?
59. Какие литературные источники, в которых изложена математика Древней Греции, сохранились:
- а) списки со списков,
 - б) папирусы,
 - в) комментарии,
 - г) арабские и латинские переводы,
 - д) клинописные таблички.
60. Какие литературные источники, в которых изложена математика Древней Греции, сохранились:
- а) арабские и латинские переводы,
 - б) папирусы,
 - в) клинописные таблички,
 - г) компиляции, комментарии,
 - д) фрагменты сочинений философов?
61. Соотнесите материальные носители математической информации и цивилизации
- а) керамические таблички,
 - б) листья, кора,
 - в) пергамент,
 - г) папирус,
 - д) бамбук, бумага;
- 1) европейская средневековая,

- 2) индийская,
 3) древнеегипетская,
 4) древневавилонская,
 5) древнекитайская.
62. Соотнесите источники знаний о математике древней цивилизации с ее названием:
- а) Древний Египет,
 б) Древний Вавилон,
 в) Древний Китай,
 г) Древняя Индия,
 д) Древняя Греция;
- 1) Математика в девяти книгах,
 2) папирус Ринда, московский папирус,
 3) Сульвасутра,
 4) Начала,
 5) клинописные таблички.
63. Охарактеризуйте систему счисления древних вавилонян:
- а) символическая, двадцатеричная, позиционная, с нулем,
 б) десятичная, позиционная, с нулем,
 в) иероглифическая, десятичная, непозиционная,
 г) клинописная, шестидесятиричная, позиционная.
64. Охарактеризуйте системы счисления древних китайцев:
- а) символическая, двадцатиричная, позиционная, с нулем,
 б) десятичная, позиционная, символы – бамбуковые палочки,
 в) иероглифическая, десятичная, непозиционная,
 г) клинописная, шестидесятиричная, позиционная,
 д) десятичная, иероглифическая, мультипликативная.
65. Какие системы счисления существовали в Древней Индии:
- а) клинописная,
 б) словесная,
 в) алфавитная,
 г) римская,
 д) десятичная позиционная?
66. Какие системы счисления существовали в Древней Индии:
- а) клинописная,
 б) словесная,
 в) алфавитная,
 г) римская,
 д) числа Брахми?
67. Выберите названия стран и народов, системы счисления которых сохранились до сих пор полностью или частично:
- а) Древняя Индия,
 б) Древний Вавилон,
 в) Древний Китай,
 г) Древний Египет,
 д) индейцы майя.
68. Впишите название страны, в которой в древности изобретены десятичные дроби (одно слово с заглавной буквы в именительном падеже) _____
69. Впишите название страны, в которой в древности изобретен матричный способ решения систем линейных уравнений (одно слово с заглавной буквы в именительном падеже) _____ .
70. Впишите название страны, в которой в древности существовала развитая терминология для обозначения степеней 10 до 10^{53} (одно слово с заглавной буквы в именительном падеже) _____ .
71. Соотнесите приведенные ниже рисунки с источниками знаний о конкретной культуре древней цивилизации:
- а) фрагмент древнеегипетского папируса
 б) клинописная табличка
 в) фрагмент кодекса майя
 г) папирус Райнда



72. Что такое «хау-исчисление»:
- древнеегипетская геометрия,
 - древнеегипетская алгебра,
 - древневавилонская астрономия,
 - древнекитайская система счисления.
73. Соотнесите древнюю цивилизацию и артефакты счета, представленные на рисунках:
- Древний Египет,
 - Древний Вавилон,
 - Майя,
 - Инки;



74. Фрагментами каких древних философско-религиозных книг являются сведения о математической культуре Древней Индии II-I тысячелетий до н.э.:
- сутры,
 - Сиддханты,
 - веды,
 - былины,
 - руны?
75. Расположите в хронологической последовательности письменные источники Древней Индии, в которых имеются математические сведения:
- труды Ариабхаты,
 - сутры,
 - Сиддханты.
76. Выберите имена индийских математиков V-VII вв., труды которых обеспечили расцвет индийской математики:
- Сульвасутра,
 - Бхаскара,
 - Камасутра,
 - Брахмагупта,
 - Ариабхата.
77. Когда арабские математики начинают распространять сведения об индийской десятичной позиционной системе счисления в Европе:
- начиная с VII в.,
 - начиная с XI в.,
 - с I в. до н.э.,
 - с XVII в.?
78. Соотнесите хронологию событий с самими событиями, связанными с индо-арабской системой счисления:
- Распространение арабами индийской системы счисления в Европе,
 - Арабские математики оценили преимущества индийской системы счисления,
 - Создание индийской десятичной позиционной системы счисления,
 - Проникновение индийской позиционной системы счисления в близлежащие страны;

- 1) начиная с VIII в.,
 - 2) с XI в.,
 - 3) не позднее VI в.,
 - 4) в середине VII в.
79. Выберите приоритетные достижения индийской математики:
- а) отрицательные числа,
 - б) десятичная позиционная система счисления,
 - в) создание развитой алгебраической символики,
 - г) десятичные дроби,
 - д) комбинаторика.
80. Выберите приоритетные достижения китайской математики:
- а) отрицательные числа,
 - б) десятичная позиционная система счисления,
 - в) «матричное» решение систем линейных уравнений,
 - г) десятичные дроби,
 - д) комбинаторика.
81. Выберите приоритетные достижения индийской математики:
- а) отрицательные числа,
 - б) суммирование бесконечных рядов,
 - в) создание развитой алгебраической символики,
 - г) десятичные дроби,
 - д) тригонометрия.
82. Впишите название сочинения древних индийцев, в котором находятся наиболее ранние геометрические сведения _____
83. Каково основное содержание Сульвасутры:
- а) задачи на доказательство,
 - б) задачи на построение,
 - в) задачи на пропорции,
 - г) задачи на нахождение площадей,
 - д) задачи на выполнение действий с отрицательными числами?
84. Соотнесите замечательные успехи в математике и страны, в которых они были достигнуты:
- а) впервые установлены соотношения между тригонометрическими величинами,
 - б) открыты отрицательные числа,
 - в) создана шестидесятеричная система счисления,
 - г) впервые вычислен объем усеченной пирамиды с квадратными основаниями;
- 1) Древний Египет,
 - 2) Древний Вавилон,
 - 3) Древний Китай,
 - 4) Древняя Индия.
85. Когда произошло уничтожение практически всей китайской литературы, в том числе математической?
- а) 213 г.,
 - б) 208 г. до н.э.-220г.,
 - в) 213 г. до н.э. ,
 - г) 208-220 гг.
86. Соотнесите названия трактатов и их основное содержание:
- а) математико-астрономический трактат,
 - б) пособие для построения храмов и алтарей,
 - в) фундаментальный математический труд;
- 1) Сульвасутра,
 - 2) Математика в девяти книгах,
 - 3) Трактат об измерительном шесте .
87. Какой из китайских математических трактатов переведен на русский язык:
- а) Правила веревки,
 - б) Трактат об измерительном шесте,
 - в) Десять классических трактатов,
 - г) Математика в девяти книгах?

88. Впишите с заглавной буквы название знаменитого китайского счетного прибора, похожего на русские счеты _____
89. Какие числа и действия над ними введены в Древнем Китае во II в. до н.э.:
- иррациональные,
 - отрицательные,
 - десятичные дроби,
 - комплексные?
90. Какова структура «Математики в девяти книгах»:
- 246 задач,
 - 84 задачи,
 - 150 таблиц,
 - числовой ответ задачи,
 - правило решения задачи?
91. Каково математическое содержание «Математики в девяти книгах»:
- тригонометрия,
 - действия с отрицательными числами,
 - комбинаторика,
 - извлечение квадратных и кубических корней,
 - решение систем уравнений «матричным» методом,
 - решение уравнений высших степеней?
92. Представителями какой страны уничтожены прямые свидетельства о математической культуре майя (впишите ее название с заглавной буквы в именительном падеже)? _____
93. Кем был Диего де Ланда:
- францисканским монахом,
 - миссионером на полуострове Юкатан, впоследствии епископом,
 - испанским математиком,
 - создателем книги о цивилизации майя,
 - иезуитским монахом?
94. По каким мотивам были уничтожены все книги майя:
- по религиозным,
 - по экономическим,
 - по научным,
 - по социальным?
95. Выберите характеристики косвенных свидетельств о математической культуре майя:
- они не сохранились,
 - астрономические расчеты превышают по точности вавилонские,
 - календарные расчеты превышают точность юлианского календаря,
 - решение алгебраических задач.
96. Впишите фамилию советского ученого (с заглавной буквы в именительном падеже), который дешифровал письменность майя _____
97. Соотнесите имя человека и его свершение:
- Кнорозов,
 - Диего де Ланда,
 - мексиканский полковник;
- написал «Сообщение о делах в Юкатане,
 - в 30-х гг. XIX в. открыл цивилизацию майя,
 - дешифровал письменность майя.
98. Какие две системы счисления использовали майя:
- лицевая, применявшаяся в повседневной жизни,
 - десятичная позиционная с нулем,
 - двадцатеричная позиционная с нулем,
 - десятичная иероглифическая,
 - шестидесятеричная позиционная?
99. Какие символы использовали майя для записи чисел в двадцатеричной системе счисления:
- иероглифы,
 - точки,
 - бамбуковые палочки,
 - черточки,
 - полузакрытый глаз (ракушка)?

100. Соотнесите символы майянской системы счисления и их значение:
- а) 5,
 - б) 1,
 - в) 0;
- 1) точки,
 - 2) черточки,
 - 3) полузакрытый глаз (ракушка).
101. Выберите из перечисленных ниже характеристики майянской системы счисления:
- а) с нулем,
 - б) шестидесятеричная,
 - в) двадцатеричная,
 - г) позиционная,
 - д) непозиционная.
102. Выберите из перечисленных ниже характеристики ацтекской системы счисления:
- а) десятичная,
 - б) шестидесятеричная,
 - в) двадцатеричная,
 - г) позиционная,
 - д) непозиционная.
103. Как называется узелковый счет инков? Впишите с заглавной буквы. _____.
104. Соотнесите нумерацию и цивилизацию индейцев Мезоамерики:
- а) майя,
 - б) ацтеки,
 - в) инки;
- 1) узелковый счет квипу,
 - 2) двадцатеричная позиционная нумерация с нулем,
 - 3) двадцатеричная непозиционная нумерация.
105. Кто возглавлял «Союз истины, добра и красоты»? Впишите имя _____.
106. Кто возглавлял Музейон со времени его основания? Впишите имя _____.
107. Кто возглавлял Дом мудрости? Впишите имя _____.
108. Кто возглавлял Марагинскую обсерваторию? Впишите имя _____.
109. Кто создал Самаркандскую медресе? Впишите имя _____.
110. Соотнесите имена руководителей научно-образовательных сообществ и их названия
- а) Союз истины, добра и красоты,
 - б) Марагинская обсерватория,
 - в) Музейон,
 - г) Самаркандская медресе,
 - д) Дом мудрости;
- 1) Насирэддин Туси,
 - 2) Евклид,
 - 3) Улугбек,
 - 4) Пифагор,
 - 5) Аль-Хорезми.
111. Расположите в хронологической последовательности начало деятельности научно-образовательных сообществ:
- а) Союз истины, добра и красоты,
 - б) Марагинская обсерватория,
 - в) Музейон,
 - г) Самаркандская медресе,
 - д) Дом мудрости.
112. Какое из научно-образовательных сообществ функционировало дольше всех:
- а) Союз истины, добра и красоты,
 - б) Марагинская обсерватория,
 - в) Музейон,
 - г) Академия Платона?
113. Какие системы счисления существовали в Древней Греции:
- а) ионическая,
 - б) лицевая,

- в) клинописная шестидесятиричная,
 - г) геродианическая,
 - д) иероглифическая десятичная?
114. Какими были обе системы счисления древней Греции:
- а) позиционные буквенные,
 - б) непозиционные буквенные,
 - в) позиционные клинописные,
 - г) непозиционные клинописные?
115. В связи с каким событием Фалес был провозглашен первым из «семи мудрецов»:
- а) созданием метода равенства и подобия треугольников,
 - б) доказательством ряда теорем,
 - в) предсказанием полного солнечного затмения,
 - г) введением календаря?
116. Какие математические достижения принадлежат Фалесу:
- а) доказательство одной из теорем о равенстве треугольников,
 - б) открытие несоизмеримости,
 - в) изучение совершенных и дружественных чисел,
 - г) доказательство равенства вертикальных углов,
 - д) создание прямолинейной геометрии?
117. Какие математические достижения принадлежат Фалесу:
- а) доказательство теоремы о делении круга пополам его диаметром,
 - б) открытие несоизмеримости,
 - в) изучение совершенных и дружественных чисел,
 - г) использование метода равенства и подобия треугольников для доказательства теорем и решения практических задач,
 - д) создание прямолинейной геометрии?
118. Какие математические достижения принадлежат Фалесу:
- а) использование метода наложения для доказательства первых теорем,
 - б) открытие несоизмеримости,
 - в) изучение совершенных и дружественных чисел,
 - г) доказательство теоремы о вписанном угле, опирающемся на диаметр,
 - д) создание прямолинейной геометрии?
119. Какие математические достижения принадлежат Пифагорейскому союзу:
- а) доказательство одной из теорем о равенстве треугольников,
 - б) открытие несоизмеримости,
 - в) теория отношений и пропорций,
 - г) доказательство равенства вертикальных углов,
 - д) фигурные числа?
120. Открытие каких математических методов приписывают Фалесу:
- а) аксиоматический метод,
 - б) метод наложения,
 - в) метод поиска простых чисел,
 - г) метод исчерпывания,
 - д) методы равенства и подобия треугольников?
121. Аксиоматический метод открыл _____, широко использовал в первой из знаменитых математических книг _____
122. Соотнесите название метода и его изобретателя:
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) аксиоматический метод, 2) метод наложения, 3) метод поиска простых чисел, 4) метод исчерпывания. | <ul style="list-style-type: none"> а) Евдокс, б) Гиппократ Хиосский, в) Эратосфен, г) Фалес; |
|--|--|
123. Расположите в хронологическом порядке математические методы:
- а) метод исчерпывания,
 - б) метод наложения,
 - в) аксиоматический метод,

- г) методы решения уравнений третьей степени в радикалах,
 д) метод поиска простых чисел .
124. Расположите в хронологическом порядке математические методы:
 а) инфинитезимальные методы,
 б) метод подобия треугольников,
 в) аксиоматический метод,
 г) метод решения уравнений третьей степени в радикалах,
 д) метод исчерпывания.
125. Расположите в хронологическом порядке математические методы:
 а) метод исчерпывания,
 б) метод наложения,
 в) методы решения 6 типов квадратных уравнений,
 г) метод решения уравнений третьей степени в радикалах,
 д) метод поиска простых чисел.
126. Расположите в хронологическом порядке математические методы:
 а) метод исчерпывания,
 б) метод равенства треугольников,
 в) аксиоматический метод,
 г) методы вычислений с помощью логарифмов,
 д) инфинитезимальные методы.
127. Соотнесите название метода и его изобретателя:
 а) Евдокс,
 б) Гиппократ Хиосский,
 в) Эратосфен,
 г) Фалес,
 д) Тарталья;
- 1) аксиоматический метод,
 2) методы равенства и подобия треугольников,
 3) метод поиска простых чисел,
 4) метод исчерпывания,
 5) метод решения кубического уравнения в радикалах.
128. Соотнесите задачу и метод, с помощью которого ее решил Фалес:
 а) доказательство равенства углов при основании равнобедренного треугольника,
 б) определение высоты пирамиды по длине ее тени,
 в) определение расстояния корабля от берега;
- 1) метод равенства треугольников,
 2) метод наложения,
 3) метод подобия треугольников.
129. Соотнесите имена математиков и их открытия:
 а) Фалес,
 б) Пифагор,
 в) Аль-Хорезми,
 г) Леонардо Пизанский,
 д) Тарталья;
- 1) метод решения уравнений третьей степени в радикалах,
 2) методы решения 6 типов квадратных уравнений ,
 3) числа Фибоначчи,
 4) несоизмеримость,
 5) метод наложения.
130. Каковы особенности Пифагорейского союза: он носил _____ характер, все достижения приписывались _____, он был религиозно- _____ братством?
131. Соотнесите имена математиков и их открытия:
 а) Фалес,
 б) Пифагор,
 в) Аль-Хорезми,
 г) Архимед,
 д) Тарталья;
- 1) метод решения уравнений третьей степени в радикалах,

- 2) методы решения 6 типов квадратных уравнений,
 - 3) предвосхищение методов интегрального и дифференциального исчислений,
 - 4) основы теоретической арифметики,
 - 5) доказательство первых теорем.
132. Соотнесите имена математиков и их открытия
- а) Фалес,
 - б) Пифагор,
 - в) Аль-Хорезми,
 - г) Бомбелли,
 - д) Гарталья;
- 1) метод решения уравнений третьей степени в радикалах,
 - 2) методы решения 6 типов квадратных уравнений ,
 - 3) комплексные числа,
 - 4) математические основы музыкальной теории,
 - 5) доказательство первых теорем.
133. С помощью каких знаков изображались числа у древних греков:
- а) точек и тире,
 - б) иероглифов,
 - в) алфавита,
 - г) точек,
 - д) клинописи.
134. Выберите из предложенных компоненты квадриума:
- а) тривиум,
 - б) арифметика,
 - в) музыка,
 - г) квартет,
 - д) геометрия.
135. В древней Греции существовали две системы обучения и соответствующих наук _____ и _____. Впишите их названия, начиная с той, которая включает наименьшее число дисциплин.
136. Выберите из предложенных компоненты квадриума:
- а) тривиум,
 - б) астрономия,
 - в) музыка,
 - г) квартет,
 - д) геометрия.
137. Каковы основные достижения в математике пифагорейцев:
- а) прямолинейная геометрия,
 - б) предвосхищение создания дифференциального и интегрального исчислений,
 - в) создание основ теоретической арифметики,
 - г) открытие несоизмеримости,
 - д) предвосхищение создания теории кривых второго порядка.
138. Соотнесите названия чисел у пифагорейцев с их основным свойством:
- а) Совершенные,
 - б) сверхсовершенные,
 - в) недостающие,
 - г) дружественные;
- 1) сумма делителей меньше самого числа,
 - 2) сумма делителей больше самого числа,
 - 3) сумма делителей равна числу,
 - 4) одно число равно сумме делителей другого числа.
139. Что явилось следствием открытия несоизмеримости пифагорейцами:
- а) крушение их точки зрения на величины,
 - б) крушение всей религии и философии пифагорейцев,
 - в) крушение их точки зрения на геометрию,
 - г) крушение их точки зрения на число,
 - д) создание геометрической алгебры?

140. Что предприняли пифагорейцы, преодолевая кризис математики, связанный с открытием несоизмеримости:
- а) исключили числа из математики,
 - б) разрушили религию и философию,
 - в) разрушили точки зрения на геометрию,
 - г) начали создание геометрической алгебры.
141. Расположите в хронологической последовательности математические открытия:
- а) открытие несоизмеримости,
 - б) открытие логарифмов,
 - в) открытие комплексных чисел,
 - г) открытие метода доказательства,
 - д) открытие десятичных дробей европейцами.
142. Расположите в хронологической последовательности математические открытия:
- а) открытие инфинитезимальных методов,
 - б) открытие несоизмеримости,
 - в) открытие комплексных чисел,
 - г) открытие метода доказательства от противного,
 - д) открытие десятичных дробей европейцами.
143. Выход из первого кризиса математики был найден в ____ веке созданием теории _____ чисел.
144. Переход на _____ язык затруднил развитие алгебры и арифметики в Древней Греции.
145. Переход на _____ язык обеспечил расцвет алгебры в поздний период эпохи Возрождения.
146. Выберите знаменитых представителей ионийской научно-математической школы:
- а) Пифагор,
 - б) Анаксимандр,
 - в) Фалес,
 - г) Евдокс,
 - д) Аполлоний.
147. Выберите знаменитых представителей афинской научно-математической школы:
- а) Пифагор,
 - б) Платон,
 - в) Фалес,
 - г) Теэтет,
 - д) Аполлоний.
148. Выберите знаменитых представителей александрийской научно-математической школы:
- а) Эратосфен,
 - б) Архимед,
 - в) Фалес,
 - г) Аристотель,
 - д) Аполлоний.
149. Выберите знаменитых представителей александрийской научно-математической школы:
- а) Гиппас,
 - б) Гипатия,
 - в) Евклид,
 - г) Евдокс,
 - д) Аполлоний.
150. Выберите знаменитых представителей афинской научно-математической школы:
- а) Платон,
 - б) Евклид,
 - в) Теэтет,
 - г) Евдокс,
 - д) Аполлоний.
151. Выберите знаменитых представителей афинской научно-математической школы:
- а) Пифагор,
 - б) Платон,
 - в) Фалес,
 - г) Теэтет,

- д) Аристотель.
152. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Леонардо Пизанский,
 - Архимед,
 - Аль-Хорезми,
 - Фалес,
 - Виет,
 - Кардано.
153. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Архимед,
 - Пифагор,
 - дель Ферро,
 - Фалес,
 - Непер,
 - Аль-Каши.
154. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Насирэддин Туси,
 - Архимед,
 - Тарталья,
 - Анаксимандр,
 - Бюрги,
 - Аль-Каши.
155. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Герон,
 - Аполлоний,
 - Бомбелли,
 - Анаксимандр,
 - Виет,
 - Улугбек.
156. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Диофант,
 - Архимед,
 - Феррари,
 - Евклид,
 - Симон Стевин,
 - Аль Хорезми.
157. Расположите в порядке хронологической последовательности имена знаменитых математиков:
- Эратосфен,
 - Евдокс
 - Тарталья,
 - Пифагор,
 - Непер,
 - Аль Хорезми.
158. Соотнесите имена математиков и их свершения:
- | | |
|----|--|
| | а) Гиппократ Хиосский, |
| | б) Неper, |
| | в) Менехм, |
| | г) Феррари, |
| | д) Диофант; |
| 1) | открыл три вида конических сечений, |
| 2) | один из создателей логарифмов, |
| 3) | автор первого систематического сочинения по геометрии, |
| 4) | создал символическую алгебру, |
| 5) | открыл формулу решения уравнений четвертой степени. |
159. Соотнесите имена математиков и их свершения:
- | | |
|--|---------------|
| | а) Платон, |
| | б) Бюрги, |
| | в) Аполлоний, |
| | г) Феррари, |

- д) Аль-Каши
- 1) исследовал конические сечения,
 - 2) один из создателей логарифмов,
 - 3) заложил основы дедуктивно-аксиоматического метода,
 - 4) открыл десятичные дроби,
 - 5) открыл формулу решения уравнений четвертой степени.
160. Соотнесите имена математиков и их свершения:
- а) Теэтет Афинский,
 - б) Виет,
 - в) Платон,
 - г) Кардано,
 - д) Аристотель;
- 1) один из основателей метода рассуждений от противного,
 - 2) ввел понятие бесконечности,
 - 3) создал теорию иррациональностей,
 - 4) создал символическую алгебру,
 - 5) опубликовал формулы решения уравнений третьей степени.
161. Выберите из предложенного списка учеников Аристотеля:
- а) Евклид,
 - б) Платон,
 - в) Александр Македонский,
 - г) Демокрит,
 - д) Птолемей I.
162. «Золотой век» греческой математики начался после завоеваний _____ и длился около ____ лет.
163. Центром науки и искусства в городе _____ при Птолемеи I становится _____
164. Выберите деяния Птолемея I:
- а) основал дедуктивную логику,
 - б) создал условия для развития науки в Александрии,
 - в) создал Музейон,
 - г) основал Олимпийские игры,
 - д) впервые осуществил государственное финансирование науки.
165. Выберите из предложенных те изменения, которые произошли в науке в эпоху Птолемея I:
- а) появление доказательства,
 - б) появление профессионального ученого,
 - в) выделение математики из системы наук,
 - г) создание дедуктивной логики,
 - д) создание метода исчерпывания.
166. Выберите из предложенных те изменения, которые произошли в математике в эпоху Птолемея I:
- а) появление доказательства,
 - б) обобщение и систематизация математических знаний,
 - в) выделение математики из системы наук,
 - г) создание дедуктивной логики,
 - д) создание метода исчерпывания.
167. Соотнесите категории математики и следующие выражения из «Начал» Евклида:
- а) линия же – длина без ширины,
 - б) все прямые углы равны,
 - в) если $a=b$, $a=b+c$, то $a=c$,
 - г) квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов;
- 1) постулаты,
 - 2) теоремы,
 - 3) определения,
 - 4) аксиомы.
168. Соотнесите номера книг и содержание «Начал» Евклида:
- а) 1-4 книги,
 - б) 5 книга,
 - в) 6 книга,
 - г) 11-13 книги;
- 1) теория отношений и пропорций,

- 2) подобие фигур,
3) стереометрия,
4) геометрия на плоскости.
169. Какая математическая теория создана или предвосхищена Аполлонием:
а) интегральное исчисление,
б) теория кривых второго порядка,
в) теория неопределённых уравнений,
г) содержательная аксиоматическая теория?
170. Какая математическая теория создана или предвосхищена Архимедом:
а) интегральное исчисление,
б) теория кривых второго порядка,
в) теория неопределённых уравнений,
г) содержательная аксиоматическая теория?
171. Какие задачи преимущественно решались в школе софистов:
а) задачи на вычисление,
б) задачи на доказательство,
в) знаменитые задачи древности: квадратура круга,...;
г) задачи на несоизмеримость?
172. Выберите из знаменитые задачи древности, которыми занимались в школе софистов:
а) квадратура круга,
б) задача о кроликах,
в) трисекция угла,
г) удвоение куба,
д) несоизмеримость стороны квадрата и его диагонали.
173. Соотнесите высказывания древнегреческих ученых и их имена:
а) Евклид,
б) Архимед,
в) Платон;
- 1) Не геометр да не войдет,
2) В геометрии нет царской дороги,
3) Эврика!
174. Соотнесите высказывания древнегреческих ученых и их имена:
а) Евклид,
б) Архимед,
в) Платон;
- 1) Не геометр да не войдет,
2) В геометрии нет царской дороги,
3) Не трогай моего чертежа!
175. Соотнесите естественнонаучные открытия и имена открывших их ученых
а) Фалес,
б) Эратосфен,
в) Анаксагор;
- 1) создание космогонической теории,
2) предсказание солнечного затмения,
3) измерение длины земного меридиана.
176. Расположите в хронологической последовательности естественнонаучные открытия математиков Древней Греции:
а) измерение длины земного меридиана,
б) создание космогонической теории,
в) предсказание солнечного затмения.
177. Расположите в хронологической последовательности языки, которые являлись общенаучными:
а) английский,
б) арабский,
в) греческий,
г) латинский.
178. Какие математические теории созданы или предвосхищены Диофантом:
а) интегральное исчисление,
б) теория кривых второго порядка,
в) теория неопределённых уравнений,

- г) содержательная аксиоматическая теория,
д) теория приближений.
179. Какие математические действия содержатся в «Арифметике» Диофанта:
а) действия с десятичными дробями,
б) действия с отрицательными числами,
в) действия с положительными и отрицательными степенями,
г) действия с логарифмами,
д) правила приведения подобных членов.
180. К каким математическим сочинениям написаны комментарии Гипатией Александрийской:
а) Начала,
б) Арифметика,
в) О коноидах и сфероидах,
г) Конические сечения,
д) Книга абака.
181. Впишите (арабскими цифрами, через дефис, без пробелов) годы жизни Гипатии Александрийской
-
182. Каковы внутриматематические причины кризиса греческой математики:
а) возможности геометрического языка исчерпаны,
б) завоевание Греции римлянами,
в) новый математический язык не создан,
г) математика воспринималась христианством как часть языческой религии и культуры,
д) уничтожение древнегреческих храмов?
183. Каковы внешние причины кризиса греческой математики:
а) возможности геометрического языка исчерпаны,
б) завоевание Греции римлянами, презрительно относившимися к науке,
в) математика воспринималась христианством как часть языческой религии и культуры,
г) уничтожение древнегреческих храмов,
д) новый математический язык не создан?
184. Кто из императоров Рима запретил математику как часть языческой культуры Древней Греции:
а) Феодосий,
б) Теон,
в) Юстиниан,
г) Тертуллиан?



185. Кто изображен на портрете? Впишите только имя _____
186. Какие культурные объекты были разрушены по приказу императора Феодосия:
а) Музейон,
б) театры,
в) Александрийская библиотека,
г) термы,
д) стадионы?
187. Какие цивилизации наследовали интеллектуальные традиции Древней Греции:
а) Византийская,
б) Китайская,
в) Арабская,
г) Индийская,
д) Европейская?
188. Когда уничтожена Александрийская библиотека:
а) IV в.,
б) IV в. до н.э.,
в) VI в.,
г) VI в. до н.э.?
189. Соотнесите цивилизацию и характер наследования ею интеллектуальных традиций Древней Греции
- а) активный,

б) пассивный;

- 1) Византийская,
 - 2) Арабская.
190. Жертвой чего пала древнегреческая наука:
- а) войн,
 - б) междоусобиц,
 - в) религиозного фанатизма и варварства,
 - г) интеллектуальных споров?
191. Каковы хронологические рамки развития математической культуры арабской цивилизации:
- а) VIII-XV вв. до н.э.,
 - б) VIII-XV вв.,
 - в) VI-XV вв.,
 - г) VIII-XVII вв.
192. Из каких математических культур, прежде всего, заимствовали арабы на первоначальном этапе развития математической культуры средневековой арабской цивилизации:
- а) Древней Греции,
 - б) Древней Индии,
 - в) Древнего Египта,
 - г) Древнего Вавилона?
193. Каковы преимущественные интересы представителей математической культуры средневековой арабской цивилизации:
- а) арифметика,
 - б) тригонометрия,
 - в) геометрия,
 - г) арифметика,
 - д) алгебра?
194. В каких городах арабского халифата существовали мощные математические школы:
- а) Самарканд,
 - б) Дамаск,
 - в) Багдад,
 - г) Марага,
 - д) Нишапур?
195. Центром Багдадской математической школы был _____, созданный по аналогии с греческим _____
196. Соотнесите имена ученых-математиков и век, в который они жили:
- а) Евклид,
 - б) Аль-Хорезми,
 - в) Платон,
 - г) Насирэддин Туси,
 - д) Аль-Каши;
- 1) XIII в.,
 - 2) конец VIII-IX вв.,
 - 3) конец IV-III вв. до н.э.,
 - 4) XV в.,
 - 5) конец V-I вв. до н.э.
197. Соотнесите имена ученых-математиков и век, в который они жили:
- а) Евклид,
 - б) Аль-Хорезми,
 - в) Аристотель,
 - г) Леонардо Пизанский,
 - д) Региомонтан;
- 1) XIII в.,
 - 2) конец VIII-IX вв.,
 - 3) конец IV-III вв. до н.э.,
 - 4) XV в.,
 - 5) IV в. до н.э.
198. Соотнесите имена ученых-математиков и век, в который они жили:
- а) Архимед,
 - б) Тарталья,

- в) Евдокс,
- г) Омар Хайям,
- д) Региомонтан;

- 1) XI-XII вв.,
- 2) XVI вв.,
- 3) III вв. до н.э.,
- 4) XV в.,
- 5) IV в. до н.э.

199. Соотнесите имена ученых-математиков и век, в который они жили:

- а) Аполлоний,
- б) Бомбелли,
- в) Менехм,
- г) Лука Пачоли,
- д) Симон Стевин;

- 1) XV-начало XVI в.,
- 2) XVI в.,
- 3) III- II вв. до н.э.,
- 4) XVI – начало XVII вв.,
- 5) IV в. до н.э.

200. Соотнесите имена ученых-математиков и век, в который они жили:

- а) Эратосфен,
- б) Феррари,
- в) Гипатия,
- г) Виет,
- д) Леонардо да Винчи;

- 1) XVI – начало XVII в.,
- 2) XVI в.,
- 3) III – II вв. до н.э.,
- 4) XV – начало XVI в.,
- 5) IV – начало V в.

201. В чем состоит роль арифметического трактата аль-Хорезми:

- 1) он познакомил Европу с шестидесятеричными дробями,
- 2) он познакомил Европу с индо-арабской системой счисления,
- 3) он познакомил Европу с обыкновенными дробями,
- 4) он познакомил Европу с логарифмами,
- 5) он познакомил Европу с десятичными дробями?

202. Установите соответствие между каноническими видами уравнений в трактовке аль-Хорезми и в современной трактовке:

- а) квадраты равны корням,
- б) квадраты равны числу,
- в) корни равны числу,
- г) квадраты и корни равны числу,
- д) квадраты и числа равны корням,
- е) корни и числа равны квадратам;

- 1) $vx = c$,
- 2) $ax^2 = vx$,
- 3) $ax^2 = c$,
- 4) $ax^2 + vx = c$,
- 5) $vx + c = ax^2$,
- 6) $ax^2 + c = vx$.

203. Каковы доказательства в алгебраическом трактате аль-Хорезми:

- а) алгебраические,
- б) геометрические,
- в) арифметические,
- г) тригонометрические?

204. Каковы методы решения уравнений в алгебраическом трактате аль-Хорезми:

- а) аль-джабр,
- б) аль-баттани,
- в) аль-каши,

- г) аль-мукабала?
205. Каковы научные интересы Омара Хайяма:
- геометрия,
 - комбинаторика,
 - арифметика,
 - тригонометрия,
 - алгебра?
206. Какую теорию решения уравнений третьей степени создал Омар Хайям:
- алгебраическую,
 - геометрическую,
 - символическую,
 - синкопическую?
207. Каковы достижения Омара Хайяма в геометрии:
- он сделал серьезный шаг к открытию проективной геометрии,
 - он сделал серьезный шаг к открытию аналитической геометрии,
 - он сделал серьезный шаг к открытию дифференциальной геометрии,
 - он сделал серьезный шаг к открытию неевклидовой геометрии?
208. Чей труд «Тахрир Уклидас» сыграла большую роль в создании неевклидовой геометрии:
- аль-Баттани,
 - аль-Хорезми,
 - аль-Каши,
 - Насирэддина Туси?
209. Что создал Улугбек в Самарканде:
- высшую школу (медресе),
 - лучшую в мире обсерваторию,
 - трактат по неевклидовой геометрии,
 - метод, с помощью которого составлены тригонометрические таблицы,
 - подобрал преподавателей для медресе, выступал с лекциями?
210. Что из перечисленного входит в содержание «Ключа арифметики» Аль-Каши:
- арифметические и алгебраические методы решения задач,
 - элементы аналитической геометрии,
 - шестидесятеричная арифметика,
 - приемы извлечения корней, основанные на применении «бинома Ньютона»,
 - тригонометрические таблицы арксинуса,
 - десятичные дроби?
211. Соотнесите имена ученых-математиков и написанные ими математические сочинения:
- | | |
|--|-----------------|
| | а) Аль-Каши, |
| | б) Непер, |
| | в) Омар Хайям, |
| | г) Виет, |
| | д) Лука Пачоли; |
| 1) Введение в аналитическое искусство, | |
| 2) О божественной пропорции, | |
| 3) Описание удивительного канона логарифмов, | |
| 4) Комментарии к трудным постулатам Евклида, | |
| 5) Ключ арифметики. | |
212. Соотнесите имена ученых-математиков и написанные ими математические сочинения:
- | | |
|--|---------------------|
| | а) Насирэддин Туси, |
| | б) Симон Стевин, |
| | в) Аль-Хорезми, |
| | г) Виет, |
| | д) Лука Пачоли; |
| 1) Введение в аналитическое искусство, | |
| 2) Сумма знаний ..., | |
| 3) Десятая, | |
| 4) Тахрир Уклидас, | |
| 5) Арифметический и алгебраический трактаты. | |
213. Соотнесите имена ученых-математиков и написанные ими математические сочинения:
- Кардано,

- б) Генри Бриггс,
 - в) Региомонтан,
 - г) Бюрги,
 - д) Бомбелли;
- 1) Таблицы арифметической и геометрической прогрессий ...
 - 2) Великое искусство,
 - 3) Логарифмическая арифметика,
 - 4) Пять книг о треугольниках всех видов,
 - 5) Алгебра.
214. Соотнесите имена ученых-математиков и написанные ими математические сочинения:
- а) Лука Пачоли,
 - б) Аполлоний,
 - в) Региомонтан,
 - г) Леонардо Пизанский,
 - д) Бомбелли;
- 1) Конические сечения,
 - 2) Трактат о счетах и записях,
 - 3) Алгебра,
 - 4) Пять книг о треугольниках всех видов,
 - 5) Книга абака.
215. Что из перечисленного определяет роль математической культуры средневековой арабской цивилизации?
- а) овладение десятичной позиционной системой счисления и ее распространение,
 - б) высокоразвитая вычислительная практика: дроби обыкновенные, шестидесятеричные, десятичные,
 - в) выделение в качестве самостоятельной науки аналитической геометрии,
 - г) выделение в качестве самостоятельной науки тригонометрии (плоской и сферической) и ее развитие,
 - д) общекультурное значение: в арабских переводах сохранились для истории многие достижения древности,
 - е) выделение в качестве самостоятельной науки алгебры и ее развитие,
 - ж) разработка основ проективной геометрии.
216. Впишите имя императора (в именительном падеже), запретившего занятия математикой в VI в.
- _____
217. Когда запрещена математика императором Юстинианом:
- а) 629,
 - б) 529,
 - в) V в.,
 - г) V в до н.э.?
218. Чем в общем плане характеризуется третий период развития европейской математики VI-XVI вв.:
- а) распадом европейской цивилизации,
 - б) упрочением европейской цивилизации,
 - в) всемогуществом церкви,
 - г) слабостью христианства,
 - д) всемогуществом монашеских орденов?
219. Какие дисциплины входят в тривиум, изучаемый в европейских монастырских школах средневековья:
- а) грамматика,
 - б) арифметика,
 - в) логика,
 - г) риторика,
 - д) музыка.
220. Какие дисциплины входят в квадриум, изучаемый в европейских монастырских школах средневековья:
- а) геометрия,
 - б) арифметика,
 - в) логика,

- г) астрономия,
д) музыка.
221. Впишите римскими цифрами век, который носит название века великих переводов _____
222. Какое название носит XIII в. в интеллектуальной истории Европы:
1) век академий,
2) век университетов,
3) век великих потрясений,
4) век великих переводов?
223. Какой век в европейской интеллектуальной истории носит название века великих потрясений:
а) XIV в.,
б) XII в.,
в) X в.,
г) XI в.?
224. Математические сочинения каких цивилизаций переведены в Европе XII в.:
а) арабской,
б) майя,
в) китайской,
г) греческой?
225. Соотнесите название и хронологию века европейского средневековья:
а) Век великих потрясений,
б) Век университетов,
в) Век великих переводов;
1) XIII в.,
2) XII в.,
3) XIV в.
226. Чем характеризуется XIII в. в истории развития европейской математики VI–XVI вв.:
а) первыми самостоятельными достижениями в математике,
б) переводами,
в) открытием университетов,
г) функционированием монастырских школ,
д) «Книгой абака» Леонардо Пизанского?
227. Соотнесите названия книг Леонардо Пизанского и годы их публикации:
а) Книга квадратов,
б) Книга абака,
в) Практика геометрии;
1) 1202,
2) 1225,
3) 1220.
228. Какие математические достижения арабов систематизировал Леонардо Пизанский:
а) десятичную позиционную систему счисления,
б) тригонометрию,
в) алгебру,
г) действия над натуральными числами и обыкновенными дробями,
д) геометрию?
229. Какие собственные задачи представил Леонардо Пизанский в «Книге абака»:
а) задачи на суммирование рядов,
б) задачи на сложные проценты,
в) задачи на тройное правило,
г) задачи на смешение,
д) задачу о кроликах?
230. Соотнесите название университета и век, когда он был создан
а) Парижский,

- б) Университет Салерно,
 - в) Болонский;
- 1) XI в.,
 - 2) XIII в.,
 - 3) XII в.
231. Соотнесите название университета и век, когда он был создан
- а) Оксфорд,
 - б) Университет Салерно,
 - в) Болонский;
- 1) XI в.,
 - 2) XIII в.,
 - 3) XII в.
232. Соотнесите название университета и век, когда он был создан:
- а) Кембридж,
 - б) Университет Салерно,
 - в) Болонский;
- 1) XI в.,
 - 2) XIII в.,
 - 3) XII в.
233. Какие факультеты функционировали, как правило, в средневековом европейском университете:
- а) факультет искусств,
 - б) богословский,
 - в) математический,
 - г) философский,
 - д) юридический,
 - е) медицинский?
234. В каком объеме изучалась математика в средневековом европейском университете:
- а) в объеме квадривиума,
 - б) в объеме тривиума,
 - в) в объеме 6 книг «Начал» Евклида,
 - г) в объеме «Книги абака» Леонардо Пизанского?
235. Соотнесите характер основ эпохи Возрождения с сущностью этих основ:
- а) политические и экономические,
 - б) культурные,
 - в) технические;
- 1) приобщение к античности,
 - 2) создание крупных национальных монархий,
 - 3) изобретение книгопечатания.
236. Кто изобрел книгопечатание:
- 1) Гутенберг,
 - 2) Региомонтан,
 - 3) Фибоначчи,
 - 4) Виет?
237. Чем была для Европы Италия в эпоху Возрождения:
- а) интеллектуальным центром,
 - б) военным центром,
 - в) культурным центром,
 - г) хозяйственным центром,
 - д) экономическим центром?
238. Кто из великих художников эпохи Возрождения занимался математикой:
- а) Рафаэль,

- б) Дюрер,
- в) Леонардо да Винчи,
- г) Тициан,
- д) Петрарка?

239. Какие математические проблемы интересовали великих художников эпохи Возрождения:

- а) учение о перспективе,
- б) системы счисления,
- в) решение кубических уравнений,
- г) правильные многогранники,
- д) простые числа?

240. Соотнесите имена математиков средневековья и эпохи Возрождения и их портреты:

- а) Леонардо Пизанский,
- б) Леонардо да Винчи,
- в) Региомонтан,
- г) Лука Пачоли.



1

2

3

4

241. Кем был Лука Пачоли:

- а) основателем современной бухгалтерии,
- б) основателем печатного дела,
- в) другом Леонардо да Винчи,
- г) автором «Суммы знаний по арифметике...»,
- д) автором «Книги абака»?

242. Кем был Лука Пачоли:

- а) францисканским монахом,
- б) основателем печатного дела,
- в) учеником Пьеро делла Франческо,
- г) автором трактата «О божественной пропорции»,
- д) автором «Книги абака»?

243. Какие книги являются энциклопедией современной для эпохи Возрождения математики:

- а) «Ключ арифметики» Аль Каши,
- б) «Конические сечения» Аполлония,
- в) «Начала» Евклида,
- г) «Сумма знаний по арифметике...» Пачоли,
- д) Логарифмическая арифметика Генри Бриггса?

244. Какие книги являются энциклопедией современной для эпохи Возрождения математики:

- а) «Книга абака» Леонардо Пизанского,
- б) «Псаммит» Архимеда,
- в) «Великое искусство» Кардано,
- г) «Сумма знаний по арифметике...» Пачоли,
- д) «Десятая» Симона Стевина?

245. Каково содержание «Суммы арифметики...» Луки Пачоли:

- а) алгебра,
- б) арифметика,
- в) геометрия,

- г) конические сечения,
д) тригонометрия?
246. Чем является «Трактат о счетах и записях» Луки Пачоли:
а) трактатом по арифметике,
б) трактатом по алгебре,
в) основой современной бухгалтерии,
г) трактатом по тригонометрии,
д) в них впервые введены понятия «дебет», «кредит»?
247. Расположите в хронологической последовательности открытия:
а) Луки Пачоли,
б) Региомонтана,
в) Леонардо Пизанского,
д) Тарталья,
е) Бюрги?
248. Расположите в хронологической последовательности открытия:
а) Феррари,
б) Симона Стевина,
в) Виета,
д) дель Ферро,
е) Непера.
249. Кто независимо друг от друга открыл формулы Кардано:
а) Бомбелли,
б) Феррари,
в) дель Ферро,
г) Тарталья,
д) Виет?
250. Впишите фамилию (без имени) автора трактата «О божественной пропорции» _____
251. Впишите фамилию (без имени) автора «Трактата о счетах и записях» _____
252. Впишите фамилию (без имени) автора «Суммы знаний по арифметике...» _____
253. Впишите фамилию автора «Великого искусства» _____
254. Впишите фамилию автора арифметического и алгебраического трактатов _____
255. Впишите фамилию (без имени) автора «Конических сечений» _____
256. Впишите фамилию (без имени) автора «Пяти книг о треугольниках всех видов» _____
257. Впишите фамилию автора «Логарифмической арифметики» _____
258. Впишите фамилию (без имени) автора трактата «Введение в аналитическое искусство» _____
259. Впишите имя автора «Тахрир Уклидас» _____
260. Впишите фамилию (без имени) автора «Описания удивительного канона логарифмов» _____
261. Впишите имя и фамилию автора «Комментариев к трудным постулатам Евклида» _____
262. Впишите имя автора «Ключа арифметики» _____
263. Соотнесите открытие в теории решения уравнений высших степеней и его авторов:
а) Бомбелли,
б) Дель Ферро, Тарталья,
в) Феррари,
г) Абель,
д) Виет;
- 1) неразрешимость в радикалах произвольных уравнений выше 4 степени,
2) метод решения уравнений 4 степени,
3) метод решения уравнений 3 степени,
4) аналитический метод решения уравнений,

- 5) мнимые и комплексные числа.
264. Кем был Франсуа Виет:
- а) изобретателем,
 - б) государственным деятелем,
 - в) печатником,
 - г) математиком-любителем,
 - д) советником французских королей ?
265. Чем был знаменит Виет в Европе:
- а) расшифровкой кода испанцев во время войны с Францией,
 - б) трактатом «Ясное толкование всего откровения св. Иоанна»,
 - в) решением задачи голландского математика 104-го года Роомена,
 - г) составлением гороскопа Христа,
 - д) изобретением счетных палочек?
266. Каковы математические достижения Франсуа Виета:
- а) изобрел счетные палочки,
 - б) завершил создание символического языка алгебры,
 - в) открыл формулы решения уравнений 3-й степени в радикалах,
 - г) создал аналитический метод решения уравнений,
 - д) решил уравнение 45-й степени, предложенное голландским математиком Ван Рооменом,
 - е) подвел итог развития алгебры эпохи Возрождения,
 - ж) создал общую теорию решения уравнений с первой по четвертую степени?
267. Каковы основные достижения Виета в теории и практике решения уравнений:
- а) использование связей тригонометрии и алгебры,
 - б) формулы решения уравнений третьей степени,
 - в) теоремы о взаимозависимости коэффициентов и корней,
 - г) формулы решения уравнений 4 степени,
 - д) метод подстановки,
 - е) метод освобождения от радикалов,
 - ж) общая теория решения уравнений с первой по четвертую степени?
268. Каковы научные интересы европейских ученых начала XVII в., связанные с эрой географических открытий:
- а) техника,
 - б) арифметика,
 - в) механика,
 - г) геометрия,
 - д) астрономия?
269. Каков вычислительный аппарат ученых конца XVI- начала XVII вв.:
- а) десятичные дроби,
 - б) обыкновенные дроби,
 - в) 60-ричные дроби,
 - г) логарифмы,
 - д) вычислительные машины?
270. Расположите в хронологическом порядке открытие и/или нерегулярное использование десятичных дробей или их аналогов:
- а) Виет и другие математики его времени,
 - б) 60-ричные дроби древних вавилонян,
 - в) десятичные дроби древних китайцев,
 - г) Аль-Каши,
 - д) Симон Стевин
271. Кем в Европе были переоткрыты десятичные дроби:
- а) Джоном Непером,

- б) Симоном Стевином,
 в) Бомбелли,
 г) Франсуа Виетом?
272. Кому принадлежит наиболее существенный вклад в развитие учения о логарифмах:
 а) И. Бюрги,
 б) Дж. Непер,
 в) Дель Ферро,
 г) Бомбелли,
 д) Тарталья?
273. В течение какого времени логарифмические таблицы и логарифмическая линейка были основными средствами вычислений:
 а) с XVII в. по середину XX в.,
 б) с конца XVII в. по середину XX в.,
 в) с XVII в. по середину XIX в.,
 г) с XVII в. по начало XX в.
274. Соотнесите имена создателей и характер логарифмических таблиц:
 а) Джон Непер,
 б) Генри Бриггс,
 в) Йост Бюрги;
- 1) таблицы четырехзначных десятичных логарифмов,
 - 2) таблицы антилогарифмов,
 - 3) таблицы логарифмов синусов.
275. Расположите в хронологическом порядке события, связанные с открытием логарифмов:
 а) создание логарифмической линейки Уильямом Отредом,
 б) создание таблиц антилогарифмов Йостом Бюрги,
 в) создание таблиц логарифмов синусов Джоном Непером,
 г) создание четырехзначных десятичных таблиц логарифмов Генри Бриггсом.
276. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Леонардо Пизанский,
 б) Франсуа Виет,
 в) Региомонтан,
 г) Лука Пачоли;



277. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Джероламо Кардано,
 б) Франсуа Виет,
 в) Региомонтан,
 г) Лука Пачоли;



278. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Джероламо Кардано,

- б) Франсуа Виет,
- в) Региомонтан,
- г) Никколо Тарталья;



279. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Альбрехт Дюрер,
- б) Франсуа Виет,
- в) Никколо Тарталья,
- г) Лука Пачоли;



280. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Альбрехт Дюрер,
- б) Леонардо да Винчи,
- в) Никколо Тарталья,
- г) Лука Пачоли;



281. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Альбрехт Дюрер,
- б) Леонардо да Винчи,
- в) Никколо Тарталья,
- г) Франсуа Виет;



282. Соотнесите имена математиков и их портреты:

- а) Альбрехт Дюрер,
- б) Леонардо да Винчи,
- в) Никколо Тарталья,
- г) Леонардо Пизанский;



Ключ к тесту

Вопросы 1-10.

Зарождения, постоянных величин, переменных величин, математических структур, компьютерной; VII-V, XVII; XVII, XIX; XIX, XX; а5б3в4г2д1; г; а5б3в4г2д1; б; б; а; в.

Вопросы 11-20.

б; а; г; б; а; г; б; в; б; б.

Вопросы 21-30.

в; авдж; бге; авдж; авдж; а2б1в4г3; а2б1в4г3; а2б в4 г3; а2б1в4г3; авд.

Вопросы 31-40.

бгв; абге; абге; бгв; бге, агбдв; гбдав; в, г; а.

Вопросы 41-50.

аве; а; в; а; а4б3в2г1; бав; бав; в; 1г2в3б4а; багв

Вопросы 51-60.

1б2а3г4в; Фалес, Пифагор, Аль Хорезми; Аристотель, Платон, Улугбек; Платон, Аль Хорезми, Улугбек; 1г2б3а4в; 1а2б3г4в; 1г2б3а4в; агд; авг; агд.

Вопросы 61-70.

1г2б3а4в5д; 1б2д3а4в5г; г; бд; бв; аб; Китай; Китай; Индия.

Вопросы 71-80.

1в2б3а4г; б; 1г2в3а4б; ав; *бва*; *бгд*; б; 1б2а3в4г; бвд; авг.

Вопросы 81-90.

бвд; Сульвасутра; бг; 1г2в3б4а; в; 1в2а3б; г; Суаньпань; б; агд.

Вопросы 91-100.

бгд; Испания, абг; а; бв; Кнорозов; 1в2а3б; ав; бгд; 1б2а3в.

Вопросы 101-110.

авг; вд; Квипу; 1б2в3а; Пифагор; Евклид; Аль Хорезми; Насирэддин Туси; Улугбек; 1г2а3б4в5д.

Вопросы 111-120.

Авдбг; г; аг; б; в; аг; аг; аг; бвд; бд.

Вопросы 121-130.

Гиппократ Хиосский; Евклид; 1г2а3в4б; бвадг; бвадг; бвадг, бвадг; 1г2а3в4б5д; 1б2в3а; 1д2г3б4в5а; эзотерический, Пифагору, этическим.

Вопросы 131-140.

1д2г3б4в5а; 1д2г3б4в5а; вг; бвд; тривиум, квадривиум; бвд; авг; 1в2б3а4г; бгд;бг.

Вопросы 141-150.

Гавдб; бгавд; XIX, действительных; геометрический, символический; бв; бг; абд; бвд; авг.

Вопросы 151-160.

Бгд; гбваед; гбаевд; гбаевд; гбаевд; гбаевд; гбаевд; 1в2б3а4д5г; 1в2г3а4д5б, 1в2д3а4б5г.

Вопросы 161-170.

вд; Александра Македонского, 150; Александрии, Музейон; бвд; бв; бв; 1в2а3г4б; 1г2а3б4в; б; а.

Вопросы 171-180.

в; авг; 1а2б3г4в; 1а2б3г4в; 1б2в3а; вба; вба; вд; вд; бг.

Вопросы 181-190.

370-415; ав; бв; в; Гипатия; ав; ав; а; 1б2а; в.

Вопросы 191-200.

б; аб; бд; авг; Дом Мудрости, Музейоном; 1в2б3д4а5г; 1в2б3д4а5г; 1в2б3д4а5г; 1в2б3д4а5г; 1в2б3д4а5г.

Вопросы 201-210.

авв; 1б2в3а4г5ебд; б; аг; ад; б; г; г; абгд; авге.

Вопросы 211-220.

1д2в3г4а5б; 1г2в3д4а5б; 1б2в3г4а5д; 1б2а3г4д5в; абгде; Юстиниан; б; бвд; авг;абгд.

Вопросы 221-230.

XII; б; а; а; 1в2а3б; 1б2а3в; авд; аг; ад; 1б2а3в.

Вопросы 231-240.

1б2а3в; 1б2а3в; абде; а; 1б2а3в; а; ав; бв; аг; 1б2г3в4а.

Вопросы 241-250.

авг; авг; авг; авг; абд; вд; вбаде; дабве; вг; Пачоли.

Вопросы 251-260.

Пачоли; Пачоли; Кардано; Аль Хорезми; Аполлоний; Региомонтан; Бриггс; Виет; Непер.

Вопросы 261-270.

Омар Хайям; Аль Каши; 1д2в3б4а5г; бгд; ав; бгдеж; авдеж; авд; бв; бвгад.

Вопросы 271-282.

б; аб; а; 1в2а3б; вба; 1г2в3а4б; 1г2в3б4а; 1г2в3а4б; 1г2в3а4б; 1г2в3б4а; 1г2в3б4а; 1г2в3б4а.

Приложение 2

Вопросы компьютерного тестирования по истории европейской математики XVII - начала XVIII века

Назначение: для итогового контроля после изучения первого модуля «История европейской математики XVII – начала XVIII века» курса «История математики и математического образования в России»

1. Какое название носит XVII в. в истории Европейской цивилизации:
 - а) эпоха Возрождения,
 - б) Новое время,
 - в) век университетов,
 - г) век Просвещения?
2. Какой период европейской истории носит название «Новое время»:
 - а) XVII в.,
 - б) XIV в.,
 - в) XIII в.,
 - г) вторая половина XV–XVI вв.?
3. Впишите название, которое имеет XVII век в истории европейской цивилизации _____
4. Какое название носит XVIII век в истории Европейской цивилизации:
 - а) эпоха Возрождения,
 - б) Новое время,
 - в) век университетов,
 - г) век Просвещения?
5. Какой период европейской истории носит название века Просвещения:
 - а) XVII в.,
 - б) XIV в.
 - в) XVIII в.,
 - г) вторая половина XV–XVI вв.?
6. Соотнесите период развития европейской цивилизации и его название:
 - а) эпоха Возрождения,
 - б) век Просвещения,
 - в) Новое время;
 - 1) XVII в.,
 - 2) вторая половина XV-XVI в.,
 - 3) XVIII в.
7. Установите последовательность периодов развития европейской цивилизации:
 - а) Новое время,
 - б) век Просвещения,
 - в) эпоха Возрождения.
8. Чем характеризуется XVII век в интеллектуальной истории Европы:
 - а) социальной революцией,
 - б) изменениями в культуре,

- в) революцией в естествознании,
г) революцией в образовании?
9. Что явилось основой революции в естествознании XVII в.:
- а) наука,
б) математика,
в) химия,
г) биология?
10. Впишите название науки, произведшей революцию в естествознании в XVII в. _____
11. Кто математически обосновал законы динамики:
- а) Галилей,
б) Ньютон,
в) Кеплер,
г) Кавальери?
12. Впишите имя ученого, математически обосновавшего законы динамики _____
13. Кто обосновал законы движения планет:
- а) Галилей,
б) Ньютон,
в) Кеплер,
г) Кавальери?
14. Впишите имя ученого, обосновавшего законы движения планет _____
15. Кто обосновал закон всемирного тяготения:
- а) Галилей,
б) Ньютон,
в) Кеплер,
г) Кавальери?
16. Впишите имя ученого, обосновавшего закон всемирного тяготения _____
17. Соотнесите научные теории и фамилии ученых, их обосновавших
- а) математическое обоснование законов динамики,
б) обоснование законов движения планет,
в) обоснование закона всемирного тяготения;
- Ньютон,
Галилей,
Кеплер.
18. Кто обосновал теорию приливов и отливов:
- а) Галилей,
б) Ньютон,
в) Кеплер,
г) Кавальери?
19. Соотнесите научные теории и фамилии ученых, их обосновавших
- а) математическое обоснование законов динамики,
б) обоснование законов движения планет,
в) теория приливов и отливов;
- Ньютон,
Галилей,
Кеплер.
20. Как называли научные сообщества в Новое время:
- а) университеты,
б) научно-исследовательские институты,
в) академии,
г) лицеи?
21. Какая новая форма существования науки возникла в XVII в. и сохранилась до сих пор:
- а) университеты,
б) научно-исследовательские институты,

- в) академии,
 - г) лицеи?
22. Впишите название формы существования науки, развившейся в XVII в. и сохранившейся до сих пор _____
23. Что означает понятие «академия», начиная с XVII века:
- а) форма научного сообщества,
 - б) форма культурного сообщества,
 - в) форма социального сообщества,
 - г) форма взаимодействия науки и культуры?
24. Где открылась первая в мире академия:
- а) в Риме,
 - б) в Париже,
 - в) в Лондоне,
 - г) в Берлине?
25. Как называлась первая в мире академия:
- а) Парижская академия,
 - б) Берлинская академия,
 - в) Академия Рысей,
 - г) Лондонское Королевское общество?
26. Установите последовательность открытия европейских академий наук:
- а) Парижская академия,
 - б) Берлинская академия,
 - в) Академия Рысей,
 - г) Петербургская академия.
27. Установите последовательность открытия европейских академий наук:
- а) Лондонское Королевское общество,
 - б) Берлинская академия,
 - в) Академия Рысей,
 - г) Петербургская академия.
28. Впишите название академии наук Англии _____
29. В каких европейских городах открыты академии в Новое время:
- а) в Вене,
 - б) в Лондоне,
 - в) в Берлине,
 - г) в Базеле,
 - д) в Париже?
30. В каких европейских городах открыты академии в Новое время:
- а) в Праге,
 - б) в Лондоне,
 - в) в Берлине,
 - г) в Риме,
 - д) в Париже?
31. Когда создано Лондонское Королевское общество:
- а) 1682 г.,
 - б) 1918 г.,
 - в) 1660 г.,
 - г) 1666 г.?
32. Когда создана Берлинская Академия наук:
- а) 1682 г.,
 - б) 1918 г.,
 - в) 1662 г.,
 - г) 1700 г.?
33. Когда создана Парижская Академия наук:

- а) 1666 г.,
 б) 1918 г.,
 в) 1662 г.,
 г) 1700 г.?
34. Соотнесите академии наук и годы их открытия:
- а) Лондонское Королевское общество,
 б) Берлинская академия наук,
 в) Петербургская академия наук,
 г) Академия Рысей;
- 1) 1603 г.,
 2) 1725 г.,
 3) 1660 г.,
 4) 1700 г.
35. Соотнесите академии наук и годы их открытия:
- а) Парижская академия наук,
 б) Берлинская академия наук,
 в) Петербургская академия наук,
 г) Академия Рысей;
- 1603 г.,
 1725 г.,
 1666 г.,
 1700 г.
36. Какой характер приобретает наука, начиная с XVII в.:
- а) индивидуальный,
 б) коллективный,
 в) групповой,
 г) социальный?
37. Какой новый канал обмена информацией появился в Новое время:
- а) издание книг,
 б) обмен манускриптами,
 в) научная периодика,
 г) переписка ученых?
38. Какой жанр научной периодики появился в Новое время:
- а) газета,
 б) журнал,
 в) реферативный журнал,
 г) бюллетень?
39. Какие научные печатные издания появились в Новое время:
- а) книги,
 б) газеты,
 в) научные журналы,
 г) манускрипты?
40. Соотнесите период развития европейской цивилизации и новые каналы обмена научной информацией:
- а) в XV в.,
 б) в XVII в.,
 в) в XXI в.,
 г) до XV в.;
- 1) научная периодика,
 2) переписка, рукописные книги,
 3) печатные книги,
 4) сеть Интернет.

41. В каких европейских городах стали выходить первые научные журналы:
 - а) Лондоне, Петербурге,
 - б) Базеле, Лондоне,
 - в) Риме, Базеле, Париже,
 - г) в Лондоне, Париже, Лейпциге ...?
42. Как назывался первый в мире научный журнал, изданный в XVII в. в Париже:
 - а) Ученые записки,
 - б) Философские труды,
 - в) Философские записки,
 - г) Комментарии,
 - д) Журнал ученых?
43. Как назывался научный журнал, издаваемый в Лондоне:
 - а) Записки,
 - б) Философские труды,
 - в) Философские записки,
 - г) Комментарии?
44. Что мешало бурному развитию науки в Новое время в Германии:
 - а) раздробленность страны,
 - б) клерикализм,
 - в) разобщенность ученых,
 - г) отсутствие научной периодики?
45. Что мешало бурному развитию науки в Новое время в Италии:
 - а) раздробленность страны,
 - б) клерикализм,
 - в) разобщенность ученых,
 - г) отсутствие научной периодики?
46. Какие страны выдвигаются на передний план в Новое время в области науки:
 - а) Россия,
 - б) Италия,
 - в) Англия,
 - г) Голландия,
 - д) Франция?
47. Какие достижения математики Древней Греции приобрели особое значение в Новое время:
 - а) метод исчерпывания,
 - б) конические сечения,
 - в) аксиоматический метод,
 - г) задачи о вычислении площадей и объемов,
 - д) открытие несоизмеримых величин?
48. Кто из математиков Древней Греции предложил метод исчерпывания, актуализировавшийся в Новое время:
 - а) Евклид,
 - б) Архимед,
 - в) Евдокс,
 - г) Пифагор?
49. Кто из математиков Древней Греции обобщил сведения о конических сечениях, актуализировавшиеся в Новое время:
 - а) Евклид,
 - б) Архимед,
 - в) Евдокс,
 - г) Аполлоний?
50. Кто из математиков Древней Греции предлагал новые методы решения задач о вычислении площадей и объемов, актуализировавшиеся в Новое время:
 - а) Евклид,

- б) Архимед,
в) Евдокс,
г) Аполлоний?
51. Соотнесите имена математиков Древней Греции и созданные ими методы и теории, актуализировавшиеся в Новое время :
- а) Аполлоний,
б) Евдокс,
в) Архимед;
- 1) метод исчерпывания,
2) конические сечения,
3) методы решения задач о вычислении площадей и объемов.
52. Каково приоритетное направление развития математики в Новое время:
А) изучение математических структур,
б) изучение постоянных величин,
в) изучение чисел,
г) изучение движения?
53. Кто ввел понятие переменной величины:
а) Декарт,
б) Ньютон,
в) Лейбниц,
г) Ферма?
54. Кто впервые ввел понятие функции:
а) Декарт,
б) Ньютон,
в) Лейбниц,
г) Ферма?
55. Кто уточнил введенное Декартом понятие функции:
а) Гаусс,
б) Ньютон,
в) Лейбниц,
г) Ферма?
56. Кто алгоритмизировал инфинитезимальные методы:
а) Декарт,
б) Лейбниц,
в) Ньютон,
г) Ферма?
57. Впишите имя ученого, который ввел понятие переменной величины и функции _____
58. Впишите имя ученого, который уточнил данное Декартом понятие функции и алгоритмизировал инфинитезимальные методы _____
59. На основе какого понятия, введенного Декартом, изучается движение:
а) понятие постоянной величины,
б) понятие отрицательного числа,
в) понятие множества,
г) понятие переменной величины?
60. Кто создал основы аналитической геометрии:
а) Декарт,
б) Ньютон,
в) Ферма,
г) Лейбниц,
д) Кеплер?
61. На какой основе Декарт и Ферма создают аналитическую геометрию:
а) на основе векторного метода,
б) на основе координатного метода,

- в) на основе аксиоматического метода,
 - г) на основе предельного перехода,
 - д) на основе понятия переменной величины?
62. Какую математическую дисциплину создают Декарт и Ферма на основе координатного метода:
- а) теория вероятностей,
 - б) аналитическую геометрию,
 - в) дифференциальную геометрию,
 - г) теорию чисел?
63. Кто написал книгу «Рассуждение о методе»:
- а) Декарт,
 - б) Лейбниц,
 - в) Ньютон,
 - г) Ферма?
64. Какая знаменитая книга написана Декартом:
- а) Геометрия,
 - б) Рассуждение о методе,
 - в) Координатный метод,
 - г) Аналитическая геометрия?
65. Когда издана книга «Рассуждение о методе»:
- а) в первой половине XVII в.,
 - б) во второй половине XVII в.,
 - в) в начале XVIII в.,
 - г) в конце XVII в.?
66. Основоположителем какого философского течения является Декарт:
- а) агностицизма,
 - б) материализма,
 - в) рационализма,
 - г) идеализма?
67. Каково основное содержание «Рассуждения о методе» Декарта:
- а) математическое,
 - б) естественнонаучное,
 - в) физическое,
 - г) философское?
68. Какое название носит последняя часть (приложение) «Рассуждения о методе» Декарта:
- а) Основы геометрии,
 - б) Геометрия,
 - в) Аналитическая геометрия,
 - г) Координатный метод?
69. Каково основное содержание первой части «Геометрии» в «Рассуждении о методе» Декарта:
- а) общие принципы и правила составления уравнений кривых второго порядка,
 - б) классификация кривых второго порядка,
 - в) общая теория уравнений n -ой степени,
 - г) исследование кривых различных порядков?
70. Каково основное содержание второй части «Геометрии» в «Рассуждении о методе» Декарта:
- а) выводы уравнений кривых второго порядка,
 - б) классификация кривых второго порядка,
 - в) общая теория уравнений n -ой степени,
 - г) о природе кривых линий (их исследование и классификация)?
71. Каково основное содержание третьей части «Геометрии» в «Рассуждении о методе» Декарта:
- а) выводы уравнений кривых второго порядка,
 - б) классификация кривых второго порядка,
 - в) общая теория уравнений n -ой степени,
 - г) исследование кривых различных порядков?

72. Чем является «Геометрия» Декарта:
- а) первым научным сочинением по аналитической геометрии,
 - б) первым изложением координатного метода,
 - в) первой научной теорией уравнений высших степеней,
 - г) первым научным сочинением по дифференциальной геометрии?
73. Между какими математическими дисциплинами установлено соответствие с помощью координатного метода:
- а) между математическим анализом и геометрией,
 - б) между алгеброй и геометрией,
 - в) между алгеброй и аналитической геометрией,
 - г) между математическим анализом и арифметикой?
74. Кем был Декарт:
- а) астрономом,
 - б) философом,
 - в) воином,
 - г) поэтом,
 - д) математиком?
75. Кем был Пьер Ферма:
- а) юристом,
 - б) философом,
 - в) воином,
 - г) поэтом,
 - д) математиком?
76. Основоположителем каких отраслей математики был Ферма:
- а) исчисление бесконечно малых,
 - б) вариационное исчисление,
 - в) теория чисел,
 - г) теория потенциалов,
 - д) аналитическая геометрия,
 - е) теория вероятностей?
77. В каком математическом сочинении Ферма излагает основы аналитической геометрии:
- а) Рассуждение о методе,
 - б) Введение в теорию плоских и телесных мест,
 - в) Стереометрия винных бочек,
 - г) Геометрия?
78. После чего аналитическая геометрия приобрела некоторую стабильность:
- а) после использования ее Ньютоном,
 - б) после использования ее Лейбницем,
 - в) после использования ее Лобачевским,
 - г) после использования ее Бернулли?
79. Начиная с работ какого математика аналитическая геометрия приобрела привычную форму:
- а) начиная с работ Ньютона,
 - б) начиная с работ Эйлера,
 - в) начиная с работ Лейбница,
 - г) начиная с работ Бернулли?
80. Кто создает основы дифференциального и интегрального исчисления:
- а) Ньютон,
 - б) Лейбниц,
 - в) Виет,
 - г) Декарт,

- д) Непер?
81. Впишите (через запятую) имена создателей аналитической геометрии _____, _____
82. Впишите (через запятую) имена математиков, завершивших создание основ дифференциального и интегрального исчисления _____, _____
83. Какую задачу решает Ньютон, создавая основы дифференциального и интегрального исчисления:
 а) задачу о мгновенной скорости,
 б) задачу о четырех красках,
 в) задачу о касательной и кривой,
 г) задачу об удвоении куба?
84. Какую задачу решает Лейбниц, создавая основы дифференциального и интегрального исчисления:
 а) задачу о мгновенной скорости,
 б) задачу о четырех красках,
 в) задачу о касательной и кривой,
 г) задачу об удвоении куба?
85. Каковы условия владения инфинитезимальными методами Ньютоном и Лейбницем:
 а) владение методами неевклидовой геометрии,
 б) владение методами теории чисел,
 в) владение методом исчерпывания,
 г) владение методами теории вероятностей,
 д) владение алгебраическими методами Декарта и Ферма?
86. Соотнесите имена математиков с созданными ими математическими дисциплинами:
 а) Ньютон, Лейбниц,
 б) Декарт, Ферма;
 1) аналитическая геометрия,
 2) интегральное и дифференциальное исчисления.
87. Когда жил и творил Ньютон:
 а) в XVII в.,
 б) во второй половине XVII-первой трети XVIII вв.,
 в) в начале XVIII в.,
 г) в конце XVII в.?
88. В каком учебном заведении учился и работал Ньютон:
 а) в Оксфорде,
 б) в Кембридже,
 в) в Сорбонне,
 г) в Лейпцигском университете?
89. Какой математический аппарат создал Ньютон:
 а) разложение в ряд,
 б) логарифмирование,
 в) дифференцирование,
 г) интегрирование,
 д) потенцирование?
90. Какие должности занимал Ньютон:
 а) профессор Кембриджа,
 б) профессор Оксфорда,
 в) Президент Лондонского Королевского общества,
 г) профессор Сорбонны?
91. Как использовал Ньютон аппарат математического анализа:
 а) для достижения личных целей,
 б) для решения естественнонаучных проблем,
 в) для дальнейшего развития математики,
 г) для создания научной школы?
92. Каким аппаратом пользовался Ньютон для решения естественнонаучных проблем:

- а) аппаратом теории чисел,
 - б) аппаратом теории вероятностей,
 - в) аппаратом математического анализа,
 - г) аппаратом теории относительности?
93. Как называлась знаменитая книга Ньютона:
- а) Математические начала натуральной философии,
 - б) Начала натуральной философии,
 - в) Математика и естествознание,
 - г) Натуральная философия?
94. Кто написал «Математические начала натуральной философии»:
- а) Лейбниц,
 - б) Ньютон,
 - в) Непер,
 - г) Галилей?
95. Чему посвящено основное содержание «Математических начал натуральной философии»:
- а) математике,
 - б) естествознанию в широком смысле,
 - в) физике,
 - г) теологии?
96. Какова первая из предложенных Ньютоном концепций исчисления бесконечно малых:
- а) метод флюксий,
 - б) метод первых и последних отношений,
 - в) решение задачи квадратуры,
 - г) интегрирование?
97. Какова вторая из предложенных Ньютоном концепций исчисления бесконечно малых:
- а) метод флюксий,
 - б) метод первых и последних отношений,
 - в) решение задачи квадратуры,
 - г) интегрирование?
98. Какова третья из предложенных Ньютоном концепций исчисления бесконечно малых:
- а) метод флюксий,
 - б) метод первых и последних отношений,
 - в) решение задачи квадратуры,
 - г) интегрирование?
99. Каковы предложенные Ньютоном концепции исчисления бесконечно малых величин:
- а) метод координат,
 - б) метод первых и последних отношений,
 - в) решение задачи квадратуры,
 - г) интегрирование,
 - д) метод флюксий?
100. Что Ньютон понимал под «флюксийей»:
- а) скорость, производная,
 - б) переменные,
 - в) бесконечно малые,
 - г) интеграл?
101. Что Ньютон понимал под «флюэнтной»:
- а) скорость, производная,
 - б) переменные,
 - в) бесконечно малые,
 - г) интеграл?
102. Что Ньютон понимал под «моментом флюксий»:
- а) скорость, производная,
 - б) переменные,

- в) бесконечно малые,
г) интеграл?
103. Соотнесите термины, которые ввел Ньютон, и соответствующие им математические понятия:
- а) флюэнты,
б) флюксии,
в) моменты флюксий;
- 1) бесконечно малые,
2) переменные,
3) скорость, производная.
104. Каковы основные причины неясности предложенных Ньютоном концепций бесконечно малых:
- А) необходимость применения их на практике,
б) необходимость разработки их теории,
в) неоднозначность понятия бесконечно малой величины,
г) отсутствие понятия предела?
105. К какой категории ученых можно отнести Лейбница:
- а) ученый-энциклопедист,
б) математик,
в) философ,
г) историк?
106. Кому принадлежит высказывание: «Я мыслю, следовательно, я существую»:
- а) Ньютону,
б) Лейбницу,
в) Виету,
г) Декарту?
107. Кому принадлежит высказывание: «Дайте в мои руки дело воспитания, и через полвека вы не узнаете Европу»:
- а) Ньютону,
б) Лейбницу,
в) Виету,
г) Декарту?
108. В какие науки внесен вклад Лейбницем:
- а) математика,
б) философия,
в) минералогия,
г) химия,
д) история?
109. Когда Лейбницем основана Берлинская АН:
- а) во второй половине XVII в.,
б) в 1700 г.,
в) в начале XVIII в.,
г) в XVIII а.?
110. Какая Академия наук основана Лейбницем:
- а) Лейпцигская,
б) Базельская,
в) Берлинская,
г) Петербургская?
111. Какое понятие, введенное Декартом и уточненное Лейбницем, позволило изучать не просто движение, но всеобщую связь явлений:
- а) понятие функции,
б) понятие вектора,
в) понятие предела,
г) понятие последовательности?
112. Почему Лейбница принято считать универсальным гением в математике:

- а) он изобрел дифференциальное исчисление,
 - б) он изобрел интегральное исчисление,
 - в) ему удалось описать и непрерывное (интегральное и дифференциальное исчисления), и дискретное (комбинаторный анализ),
 - г) он изобрел комбинаторный анализ?
113. Как называлось математическое сочинение Лейбница:
- а) Математические начала натуральной философии,
 - б) Новый метод для максимумов и минимумов, а также для касательных,
 - в) Математика и естествознание,
 - г) Новый метод вычисления площадей и объемов?
114. Кто написал «Новый метод для максимумов и минимумов, а также для касательных»:
- а) Лейбниц,
 - б) Ньютон,
 - в) Непер,
 - г) Галилей?
115. Чему посвящено основное содержание «Нового метода для максимумов и минимумов, а также для касательных»:
- а) математике,
 - б) естествознанию в широком смысле,
 - в) физике,
 - г) философии?
116. Соотнесите имена ученых и созданные ими книги:
- а) Математические начала натуральной философии,
 - б) Новый метод для максимумов и минимумов,
 - в) Рассуждения о методе;
- 1) Декарт,
 - 2) Ньютон,
 - 3) Лейбниц.
117. Какую научную дисциплину создает Ньютон, решая задачу о мгновенной скорости:
- а) основы теории вероятностей,
 - б) основы теории чисел,
 - в) основы интегрального и дифференциального исчислений,
 - г) основы аналитической геометрии?
118. Какую научную дисциплину создает Лейбниц, решая задачу о касательной к кривой:
- а) основы теории вероятностей,
 - б) основы теории чисел,
 - в) основы интегрального и дифференциального исчислений,
 - г) основы аналитической геометрии?
119. Кому удалось создать математическую научную школу в XVII-начале XVIII в.:
- а) Ньютону,
 - б) Барроу,
 - в) Лейбницу,
 - г) Ферма?
120. Почему Лейбницу удалось, в отличие от Ньютона, создать научную школу:
- а) удобная терминология и символика,
 - б) большое количество ученых-математиков в континентальной Европе,
 - в) четкие алгоритмы дифференцирования,
 - г) умелая пропаганда?
121. Соотнесите имена ученых и сделанные ими открытия:
- а) закон всемирного тяготения,
 - б) понятие переменной величины,
 - в) алгоритмизация дифференцирования;

Декарт,

Ньютон,
Лейбниц.

122. Соотнесите имена ученых и сделанные ими открытия:

- а) теория приливов и отливов,
- б) координатный метод,
- в) алгоритмизация дифференцирования;

Декарт и Ферма,
Ньютон,
Лейбниц.

123. Соотнесите имена ученых и сделанные ими открытия:

- а) закон всемирного тяготения,
- б) основы аналитической геометрии,
- в) терминология и символика исчисления бесконечно малых;

Декарт,
Ньютон,
Лейбниц.

124. Кто из перечисленных ученых составлял основу математической школы Лейбница:

- а) Ферма,
- б) Эйлер,
- в) династия Бернулли,
- г) Декарт,
- д) Лаплас?

125. Какое иное название имела научная школа Лейбница:

- а) островная,
- б) международная,
- в) континентальная ,
- г) немецкая?

126. Кто из великих математиков изображен на этом портрете:

- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон?



127. Кто из великих математиков изображен на этом портрете:

- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон?



128. Кто из великих математиков изображен на этом портрете:

- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Эйлер?



129. Кто из великих математиков изображен на этом портрете:



- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон?



130. Кто из великих математиков изображен на этом портрете:

- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон?

131. Соотнесите имена великих математиков с их портретами:

- а) Эйлер,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон;



132. Соотнесите имена великих математиков с их портретами:

- а) Декарт,
- б) Ферма,
- в) Лейбниц,
- г) Ньютон;



133. В каком государстве находился интеллектуальный центр века Просвещения:

- а) Германия,
- б) Франция,
- в) Англия,
- г) Россия?

134. Кого можно отнести к французским просветителям XVIII в.:

- а) Декарта,
- б) Вольтера,
- в) Ньютона,
- г) Дидро,
- д) Даламбера,
- е) Руссо?

135. Впишите имя математика из когорты французских просветителей XVIII в. _____

136. Кто из французских просветителей XVIII в. был математиком:

- а) Вольтер,
- б) Дидро,
- в) Даламбер,
- г) Руссо?

137. Кто из французских просветителей XVIII в. был педагогом:

- а) Вольтер,
- б) Дидро,
- в) Даламбер,
- г) Руссо?

138. Как называлась знаменитая энциклопедия французских просветителей:

- а) Толковый словарь,
- б) Словарь наук и искусств,

- в) Толковый словарь наук, искусств и ремесел,
 - г) Толковый словарь искусств и ремесел?
139. Чем являлся «Толковый словарь наук, искусств и ремесел»:
- а) справочником,
 - б) энциклопедией,
 - в) справочником ремесел,
 - г) словарем искусств?
140. Чему придавали доминирующее значение французские просветители:
- а) образованию,
 - б) науке,
 - в) искусству,
 - г) экономике?
141. Какие учебные заведения нового типа созданы под влиянием французских просветителей:
- а) Нормальная школа,
 - б) Политехническая школа,
 - в) Кембридж,
 - г) Оксфорд,
 - д) Сорбонна?
142. Кого преимущественно готовила Политехническая школа Парижа:
- а) математиков,
 - б) инженеров,
 - в) педагогов,
 - г) философов?
143. Кого преимущественно готовила Нормальная школа Парижа:
- а) математиков,
 - б) инженеров,
 - в) педагогов,
 - г) философов?
144. С чьим именем был связан самый блестящий период развития Берлинской Академии наук:
- а) Лейбница,
 - б) Бисмарка,
 - в) Фридриха II,
 - г) Людовика XVI?
145. Кто из великих математиков работал во времена Фридриха II в Берлинской Академии наук:
- а) Даламбер,
 - б) Ламберт,
 - в) Коши,
 - г) Эйлер,
 - д) Лагранж?
146. По чьему совету была основана Петром I Петербургская Императорская Академия наук:
- а) Лейбница,
 - б) Вольтера,
 - в) Ньютона,
 - г) Даламбера?
147. Где формируются передовые научные математические центры в XVIII в.:
- а) в Берлине,
 - б) в Париже,
 - в) в Лондоне,
 - г) в Лейпциге,
 - д) в Петербурге?
148. Каковы преимущественные научные интересы математиков XVIII в.:
- а) аналитическая геометрия, теория чисел,
 - б) теория вероятностей, дифференциальные уравнения,

- в) математический анализ и его приложения,
 г) дифференциальная геометрия и теория чисел?
149. Кого можно отнести к просвещенным монархам XVIII в.:
- Петр I,
 - Елизавета,
 - Фридрих II,
 - Екатерина II,
 - Анна Иоанновна,
 - Людовики XV, XVI?
150. Кем чаще всего являются математики XVIII в.:
- любителями,
 - профессионалами,
 - профессорами,
 - академиками?
151. Как назывался научный журнал, издаваемый в XVII веке в Лейпциге:
- Ученые записки,
 - Философские труды,
 - Философские записки,
 - Комментарии?
152. Соотнесите высказывания великих ученых или о них с именами этих ученых:
- Дайте в мои руки дело воспитания, и через полвека вы не узнаете Европу,
 - Разумом он превосходил род человеческий,
 - И все-таки она вертится!
 - Я мыслю, следовательно, я существую;
- Декарт,
 - Ньютон,
 - Лейбниц,
 - Галилей.
153. Впишите имя великого математика, изображенного на этом портрете  _____
154. Впишите имя великого математика, изображенного на этом портрете  _____
155. Впишите имя великого математика, изображенного на этом портрете  _____
156. Впишите имя великого математика, изображенного на этом портрете  _____
157. Впишите имя великого математика, изображенного на этом портрете  _____
158. Впишите имя автора «Рассуждений о методе» _____
159. Впишите имя автора «Нового метода для максимумов и минимумов» _____
160. Впишите имя автора «Математических начал натуральной философии» _____
161. Впишите недостающие слова в название математического сочинения Лейбница «Новый метод для _____»
162. Впишите недостающие слова в название книги Ньютона «Математические начала _____»
163. Впишите название философско-математического сочинения Декарта _____
164. Впишите название геометрического приложения к «Размышлению о методе» Декарта _____
165. Впишите название XVIII в. в интеллектуальной истории России: век _____

166. Впишите недостающие слова в названии первой в мире энциклопедии: « Толковый словарь наук, _____»
167. Установите хронологическую последовательность следующих событий:
 а) создание специальных математических журналов,
 б) создание академий,
 в) создание научных журналов широкого профиля.
168. Установите хронологическую последовательность публикации:
 а) Толкового словаря наук, искусств и ремесел,
 б) Размышления о методе,
 в) Математических начал натуральной философии.
169. Установите хронологическую последовательность публикации:
 а) Толкового словаря наук, искусств и ремесел,
 б) Размышления о методе,
 в) Нового метода для максимумов и минимумов .
170. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Ньютон,
 б) Гарталья,
 в) Даламбер,
 г) Декарт,
 д) Аль Каши.
171. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Лейбниц,
 б) Бомбелли,
 в) Эйлер,
 г) Ферма,
 д) Омар Хайям.
172. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Ньютон,
 б) Феррари,
 в) Даламбер,
 г) Паскаль,
 д) Насирэддин Туси.
173. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Лейбниц,
 б) Кардано,
 в) Бернулли,
 г) Ферма,
 д) дель Ферро .
174. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Ньютон,
 б) Бомбелли,
 в) Эйлер,
 г) Декарт,
 д) Леонардо Пизанский .
175. Установите хронологическую последовательность жизни великих математиков:
 а) Лейбниц,
 б) Гарталья,
 в) Коши,
 г) Паскаль,
 д) Аль Каши.

Ключ к тесту

- Вопросы 1-10: б,а, Новое время, г,в, 1б2в3а, ваб, б, Математика.
 Вопросы 11-20: б, Галилей, в, Кеплер, б, Ньютон, 1б2в3а, б, 1б2в3а, в.
 Вопросы 21-30: в, академия, а, а, в, вабг, вабг, Лондонское Королевское общество, бвг, бвгд.
 Вопросы 31-40: в,г,а, 1в2г3б4а, 1в2г3б4а, б, в, б, в, 1в2а3г4б.
 Вопросы 41-50: г,,д, б, а,б, вгд, абв, в, г, б.

Вопросы 51-60: 1б2а3в, г, а, а, в, Декарт, Лейбниц, г, ав.
 Вопросы 61-70: бд, б, а, б, а, в, г, б,а, г.
 Вопросы 71-80: в, а, б, бвд, ад, авде, б, а, аб.
 Вопросы 81-90: Декарт, Ферма; Ньютон, Лейбниц; а, в, вд, 1б2а, б, б, авг, ав.
 Вопросы 91-100: б, в, а, б, б, в, а, б, бвд, а.
 Вопросы 101-110: б, в, 1б2в3а, вг, а, г, б, абд, б, в.
 Вопросы 111-120: а, в, б, а, а, 1б2в3а, в, в, в, авг.
 Вопросы 121-130: 1б2а3в, 1б2а3в, 1б2а3в, бв, в, а, в, г, г, б.
 Вопросы 131-140: 1б2г3а4в, 1а2г3б4в, б, вгде, Даламбер, в, г, в, б, а.
 Вопросы 141-150: аб, б, в, в, бгд, а, абд, в, авге, б.
 Вопросы 151-160: а, 1в2б3г4а, Декарт, Лейбниц, Эйлер, Ньютон, Ферма, Декарт, Лейбниц, Ньютон.
 Вопросы 161-175: максимумов и минимумов, натуральной философии, Размышление о методе, Геометрия, Просвещения, искусств и ремесел, бва, бва, бва, дбгав, дбгав, дбгав, дбгав, дбгав, дбгав.

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
	Введение	3
Модуль 1	Материалы лекций. Обзор развития европейской математики в XVII – начале XVIII века...	9
	1. Общая характеристика развития науки, в том числе математики, в XVII в.	9
	2. Аналитическая геометрия. Рене Декарт, Пьер Ферма	13
	2.1. Вклад Декарта в создание аналитической геометрии	14
	2.2. Вклад Ферма в создание аналитической геометрии	18
	3. Создание математического анализа. Исаак Ньютон, Готфрид Вильгельм Лейбниц	21
	3.1. Вклад Ньютона в создание дифференциального и интегрального исчислений	22
	3.2. Вклад Лейбница в создание дифференциального и интегрального исчислений	25
	4. Создание теории вероятностей. Пьер Ферма, Блез Паскаль. Христиан Гюйгенс.....	29
	4.1. Вклад Паскаля и Ферма в создание теории вероятностей	29
	4.2. Вклад Гюйгенса в создание теории вероятностей	31
	5. Создание проективной геометрии. Жерар Дезарг. Блез Паскаль.	33
	5.1. Вклад Дезарга в создание основ проективной геометрии	33

	5.2. Вклад Паскаля в развитие проективной геометрии	36
	6. Общая характеристика развития науки, в том числе математики, в XVIII в.....	37
Модуль 2.	Материалы семинарских занятий. Европейская математика в лицах. Биографические очерки XVII – начало XVIII века	41
	Рене Декарт	41
	Пьер Ферма	45
	Блез Паскаль	49
	Исаак Ньютон	55
	Готфрид Вильгельм Лейбниц	60
	Библиографический список	74
Приложение 1	Вопросы компьютерного тестирования по всеобщей истории математики до XVII в.	77
	Ключ к тесту	107
Приложение 2	Вопросы компьютерного тестирования по истории европейской математики XVII – начала XVIII века	108
	Ключ к тесту	124
	Содержание.....	125