

История математики

26 лекция

Лекторы – С.С. Демидов
М.А. Подколзина

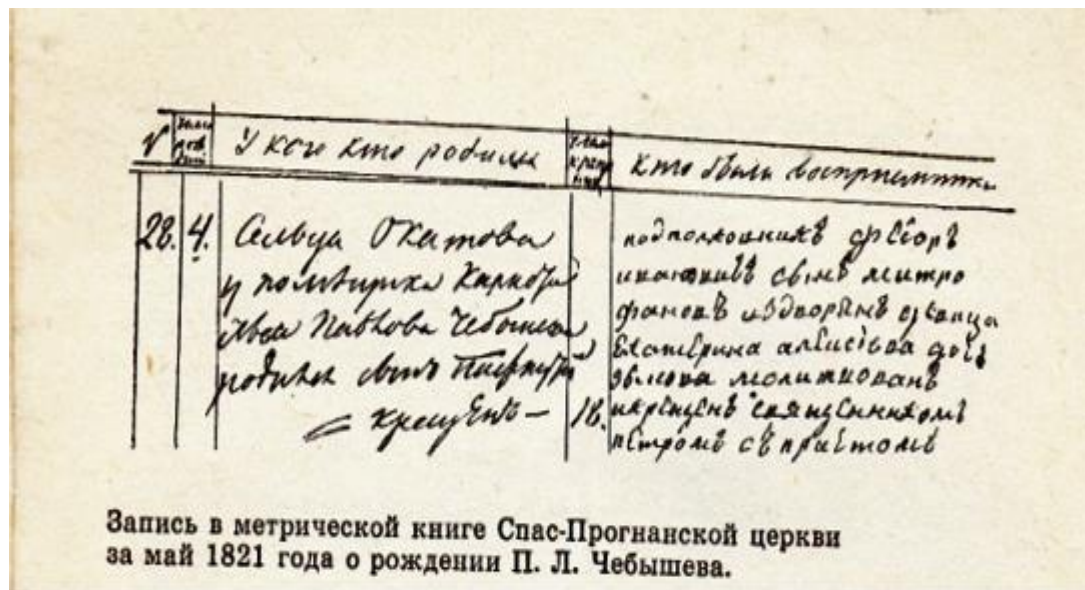
Весенний семестр 2025 года

П.Л. Чебышев



Пафнутий Львович Чебышев

1821- 4 (16) мая родился в селе Окатово Боровского уезда
Калужской губернии



П.Л. Чебышев

- 1832 – Чебышевы переехали в Москву
- 1837 – П.Л. Чебышев поступил на математическое отделение физико-математического фак. Московского университета
- 1841 – П.Л. Чебышев представил работу «Вычисление корней уравнений ...», удостоенную серебряной медали
- 1841 – П.Л. Чебышев окончил университет
- 1845 – опубликован «Опыт элементарного анализа теории вероятностей»
- 1846 – в мае Чебышев защитил магистерскую диссертацию
- 1847 – Чебышев переехал в Петербург
- 1847 – в мае защитил в Петербургском университете диссертацию на право чтения лекций
- 1847 – в июле утверждён в звании доцента
- 1847 – в сентябре начал чтение лекций по алгебре и теории чисел
- 1847 – вместе с Буняковским приступил к работе над сочинениями Эйлера по теории чисел
- 1848 – в декабре защитил доктор. диссерт.. «Теория сравнений»

П.Л. Чебышев

- 1849 – выходит в свет книга «Теория сравнений», премированная Демидовской премией Академии наук
- 1850 – в ноябре избран экстраординарным профессором
- 1852 – «О простых числах»
 - июнь–окт.: командировка во Францию, Англию и Германию
- 1853 – «Об интегрировании иррациональных дифференциалов»
- 1854 – «Теория механизмов, известных под названием параллелограммов»
- 1856 – избран экстраординарным академиком
- 1858 – избран ординарным академиком
 - почётный член Московского университета
- 1860 – избран ординарным профессором
- 1867 – член-учредитель Московского математического общества
- 1882 – ушёл в отставку от службы в Петербургском университете
- 1894 – 26 ноября (8 декабря) П.Л. Чебышев скончался

П.Л. Чебышев

- 1871 – член-корреспондент Берлинской Академии наук
- 1873 – член Болонской Академии наук
- 1874 – иностранный член Парижской академии наук
(член-корреспондент с 1860 г.)
- 1883 – член Итальянской королевской академии
- 1887 – почётный член Лондонского королевского общества
- 1890 – награждён Командорским крестом ордена Почётного
легиона
- 1893 – член Шведской королевской академии наук

Школа Чебышева

Теория вероятностей

В трудах Чебышева, выстроенных вокруг двух основных законов этой науки – закона больших чисел и центральной предельной теоремы – берёт своё начало их современная трактовка. Предложенное им в 1845 г. элементарное доказательство позволило с удивительной легкостью доказать закон больших чисел в чрезвычайно широких предположениях. Созданный им метод моментов дал ему возможность положить начало доказательству центральной предельной теоремы, которое довел до конца уже его ученик А.А. Марков.

С работ Чебышёва и его учеников начинается история теории вероятностей как одного из важнейших разделов математики: всё, что было до этого, включая выдающиеся труды П.С. Лапласа и С. Пуассона, следует отнести к ее предыстории.

Школа Чебышева

Приближение функций многочленами

Изучение и конструирование механизмов, известных под названием параллелограммов, привело Чебышева к проблематике общей теории функций, наименее уклоняющихся от нуля. Мемуар “Теория механизмов, известных под названием параллелограммов” (1854) открыл цикл этих исследований, продолженный работой, предложенной Академии наук в 1857 году, и завершающийся статьёй, доложенной там же в декабре 1892 года, то есть за пару лет до кончины.

Эти исследования, подхваченные Е.И. Золотарёвым, А.А. и В.А. Марковыми, уже в XX столетии получили новое развитие у С.Н. Бернштейна, назвавшего это направление конструктивной теорией функций.

Школа Чебышева

Интегрирование алгебраических функций

Его исследования по теории интегрирования алгебраических функций, начатые в 1847 – 67 гг., вылились в одно из важных направлений исследований его самого и его преемников – А.В. Бесселя, И.П. Долбни, И.Л. Пташицкого, Н.Н. Алексеева и др.

Школа Чебышева

Теория чисел

В 1849 г. П.Л. Чебышев опубликовал свою докторскую диссертацию, в приложении к которой содержалась работа «Об определении числа простых чисел, не превосходящих данной величины», французский перевод которой он издал в 1851 году. Вслед за этой работой последовал мемуар «О простых числах», в котором, в частности, доказывался «постулат Бертрана». Эти открытия произвели сильнейшее впечатление в математическом мире и утвердили его имя в ряду крупнейших аналитиков своего времени, они открывают историю одной из самых знаменитых в истории теории чисел школ – Петербургской.

А.Н. Коркин, Е.И. Золотарёв, А.А. Марков, И.И. Иванов, Г.Ф. Вороной.

Школа Чебышева

Теория вероятностей

Приближение функций многочленами

Интегрирование алгебраических функций

Теория чисел

Ученики П.Л. Чебышева

А.Н. Коркин (1837 – 1908)

Ю.В. Сохоцкий (1842 – 1927)

Е.И. Золотарёв (1847 – 1878)

К.А. Поссе (1847 – 1928)

А.В. Васильев (1853 – 1929)

И.Л. Пташицкий (1854 – 1912)

А.А. Марков (1856 – 1922)

А.М. Ляпунов (1857 – 1918)

И.И. Иванов (1862 – 1939)

Д.А. Граве (1863 – 1939)

Г.Ф. Вороной (1868 – 1908)

В.А. Марков (1871 – 1897)

Марков А.А.
1856 – 1922



Ляпунов А.М.
1857 – 1918



П.Л. Чебышев



П.Л. Чебышев



Реформы Александра II

Отмена крепостного права (1861)

Финансовая реформа (1863)

Реформа высшего образования
(1863)

Земская и Судебная реформы

Реформа город. самоуправления
(1870)

Реформа среднего образования
(1871)

Военная реформа (1874)



Московские математики в эпоху реформ

15 (27) сентября 1864 г. – первое заседание Московского математического общества

1865 - Лондонское математическое о-во, 1872 – Математическое общество Франции, 1884 – Математический кружок в Палермо, 1888 – Нью-Йоркское (Американское) математическое о-во, 1890 – Германское объединение математиков.

Поначалу Московское математическое общество включало 14 человек, среди них Н.Д. Брашман (президент), А.Ю. Давидов (вице-президент), В.Я. Цингер (секретарь), Ф.А. Бредихин, Н.В. Бугаев, А.В. Летников, Н.А. Любимов, К.М. Петерсон, П.Л. Чебышев.

1866 – выход в свет 1 тома «Математического сборника»

Московские математики в эпоху реформ

1864 – основание Московского математического общества

1866 – выход в свет 1 тома «Математического сборника»

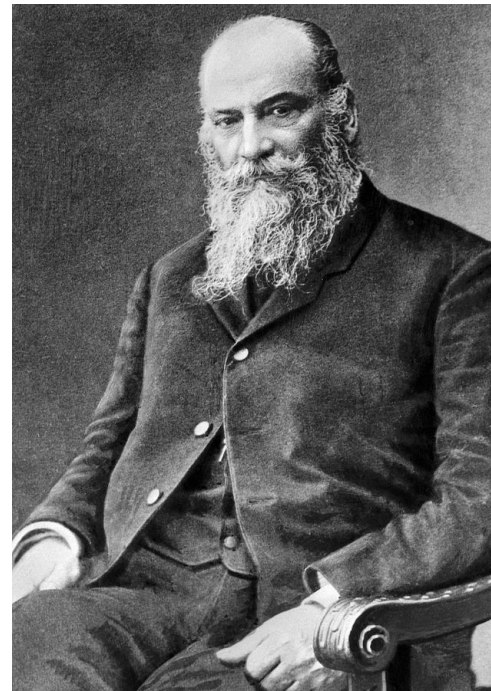
Московская философско-математическая школа

Аналитическая механика и прикладная математика

Н.Д. Брашман

А.Ю. Давидов (1823 – 1885)

Н.Е. Жуковский (1838 – 1921)



Московские математики в эпоху реформ

Дифференциальная геометрия

К.М. Петерсон (1828 – 1881)



Б.К. Млодзеевский (1858 – 1923)

Д.Ф. Егоров (1869 – 1931)



Московские математики в эпоху реформ

Теория чисел

Н.В. Бугаев (1837 – 1903)



Н.В. Бугаев $\Rightarrow$ П.А. Флоренский (1882 – 1937) $\Rightarrow$ А.Ф. Лосев

П.А. Флоренский
1882 – 1937



Андрей Белый
1880 – 1934



Лосев А.Ф.
1893 – 1988



Конфликт Петербурга и Москвы

В конце XIX – начале XX вв. в российской математике доминировали математические сообщества двух столиц: Санкт-Петербурга с математическим классом Императорской академии наук и Москвы с её математическим отделением Императорского Московского университета и Московским математическим обществом.

Тон в Петербурге задавала школа, известная во всём мире как Петербургская математическая школа или как школа Чебышева. Этой школе присущи ярко выраженный прикладной характер исследований (исключением служила только теория чисел – область для петербуржцев традиционная со времён Л. Эйлера), стремление к строгому и эффективному решению математических задач, построению алгоритмов, позволяющих доводить его либо до числового ответа, либо до пригодного приближённого решения, стремление к простоте и элементарности используемых средств. Такая направленность определяла известное недоверие к новым направлениям в западной математике (к новаторским идеям Римана, к теории множеств Кантора и др.). Осмысление математики и её места в мире носило позитивистский характер. Идеалистическая (тем более религиозная) философия не терпелась.

Конфликт Петербурга и Москвы

Математика в Москве развивалась в ином идеологическом контексте. Хотя москвичам был также присущ интерес к прикладной тематике (общая для России того времени тяга к развитию промышленных сил Империи), во всём остальном их математические пристрастия кардинально различались. Москвичи испытывали особый интерес к геометрическим исследованиям, отличались склонностью к построению изящных геометрических по духу контрпримеров, интересом к философии, философскому осмыслению математической деятельности. Последнее дало основание называть московскую школу той поры философско-математической. В московских математических кругах был в большой моде Лейбниц, идеалистическая и даже религиозная философия. Православие и монархизм были столь же естественными для москвичей, как антирелигиозность и антимонархизм для их петербургских коллег. Это по своей природе мировоззренческое расхождение стало основанием для конфронтационных взаимоотношений математиков двух столиц, приводивших к взаимному отчуждению и различным конфликтам, разбирательством по которым нередко занималось Московское математическое общество.

Конфликт Петербурга и Москвы

«Дело» В.Г. Имшенецкого: столкновение в связи с его работами о дробно-рациональных интегралах линейных дифференциальных уравнений, закончившееся трагически: после заседания ММО в июне 1892 г. Имшенецкий вернулся в гостиницу, где скончался.

Полемика А.А. Маркова с П.А. Некрасовым по вопросам теории вероятностей

Полемика москвичей с А.А. Марковым по поводу результатов С.В. Ковалевской о движении твёрдого тела вокруг неподвижной точки.

С.В. Ковалевская (1850 – 1891)

Отец – генерал-лейтенант В.В. Корвин-Круковский; прадед с материнской стороны – академик Ф.И. Шуберт

Сестра – Анна Васильевна Жаклар

Фиктивный брак с В.О. Ковалевским (1842 – 1883).

В 1869 выехала в Германию. К. Вейерштрасс.

1874 – степень доктора философии за три работы – по общей теории дифференциальных уравнений с частными производными (опубл. в 1875 – теорема Коши-Ковалевской), приведение некоторого класса абелевых интегралов к эллиптическим (опубл. в 1884), о форме кольца Сатурна (опубл. в 1885).

1874 – возвращается в Россию, участвует в 6 и 7 Всероссийских съездах естествоиспытателей и врачей (1880 и 1883), знакомится в Чебышевым и Жуковским.

В 70-е годы пишет роман «Нигилистка»

1880 – член Московского математического общества

С.В. Ковалевская (1850 – 1891)



С.В. Ковалевская (1850 – 1891)



Софья Васильевна Ковалевская с дочерью Соней

С.В. Ковалевская (1850 – 1891)

1883 – смерть мужа

переезд в Стокгольм

1884 – профессор Стокгольмского ун-та. Читает теорию дифференциальных уравнений (в том числе качественную теорию Пуанкаре), теорию эллиптических, абелевых и тета-функций, механику и т.д.

1886 – 1888 – курс лекций о движении твёрдого тела вокруг неподвижной точки

1888 – премия Бордена Парижской АН

1889 – премия Шведской АН

1889 – член-корреспондент Петербургской АН

С.В. Ковалевская (1850 – 1891)



Московская школа теории функций

Третируемая академическим Петербургом и ущемлённая в своём самолюбии Москва искала возможности вырваться на передовые позиции современной математики. И такие возможности предоставила им не приветствуемая Петербургом тематика теории функций действительного переменного, разрабатывавшаяся с 1990-х гг. французскими математиками Э. Борелем, А. Лебегом и Р. Бэром на базе канторовской теории множеств. В этой новой теории москвичи увидели чаемую их учителем Н.В. Бугаевым теорию разрывных функций. В таком контексте следует рассматривать появление в 1911 г. в Comptes Rendus Академии наук Франции заметки Д.Ф. Егорова «О последовательности измеримых функций», содержавшей известную теорему его имени, и публикацию в 1912 г. в том же журнале заметки его ученика Н.Н. Лузина о C -свойстве измеримых функций.

Так началась история Московской школы теории функций – одной из наиболее славных математических школ XX столетия. Далее – командировка Лузина в Гёттинген и Париж (1910 – 1914), диссертация Лузина «Интеграл и тригонометрический ряд» (М., 1915). На семинаре Лузина, начавшем работу осенью 1914 г., выросло первое поколение Лузитании: Д.Е. Меньшов, А.Я. Хинчин, П.С. Александров, М.Я. Суслин. В 1916 М.Я. Суслин открыл A -множества (аналитические множества), исследование которых выдвинуло москвичей в ряды лидеров математики первой четверти XX столетия.

Д.Ф. Егоров (1869 – 1931)



Н.Н. Лузин (1883 – 1950)



Н.Н. Лузин (сидит), В.К. Серпинский и Д.Ф. Егоров (стоят)



Д.Е. Меньшов
(1892 – 1988)



А.Я. Хинчин
(1894 – 1959)



М.Я. Суслин
(1894 – 1919)



П.С. Александров
(1896 – 1982)



Математика в России накануне Первой мировой войны

Казанский университет (геометрия – А.В. Васильев, А.П. Котельников; логика – П.С. Порецкий, Н.А. Васильев)

Харьковский университет (геометрия, диф. уравнения, конструктивная теория функций, теория вероятностей – Д.М. Синцов, Н.Н. Салтыков, А.Б. Пшеборский, С.Н. Бернштейн)

Юрьевский университет (бывш. Дерптский, ныне – Тартусский) (В.Г. Алексеев, Л.С. Лейбензон)

Варшавский университет (ныне – Ростовский-на-Дону) (Н.Я. Сонин, В.А. Анисимов, Г.Ф. Вороной, Д.Д. Мордухай-Болтовской, В.И. Романовский)

Новороссийский университет в Одессе (И.В. Слешинский, С.И. Шатуновский, В.Ф. Каган)

Киевский университет Св. Владимира (В.П. Ермаков, Д.А. Граве)

Томский технологический институт (Ф.Э. Молин)

Рижский политехнический институт (П.Г. Боль)

Математика в России накануне Первой мировой войны

Математ. отделение Новороссийского об-ва естествоиспытателей.

Одесса (1876)

Харьковское матем. об-во (1879)

Казанское физико-матем. об-во (с 1880 как секция о-ва
естествоиспытателей, с 1890 как независимое об-во)

Киевское матем. об-во (1889)

Всероссийские съезды естествоиспытателей и врачей

1-й – Петербург (1868),, 13-й – Тифлис (1913)

Если на 1-м было 6 математических докладов, то на 13-ом их было 31.

Если на 1-м секция математики собрала 50 человек, то на 13 около 500.

Русские математики

в международном научном сообществе

Русские математики активно участвовали во всех Международных конгрессах математиков – в Цюрихе (1897), Париже (1900), Гейдельберге (1904), Риме (1908), Кембридже (1912), в работе созданной в 1908 Международной комиссии по преподаванию математики; предс. русск.подсекции Н.Я. Со-нин, в издании реферативной «Книги успехов математики за год» (Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik); 1 том работ 1868 года вышел в 1871, в издании организованного в Германии международного проекта «Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften»: Д.Ф. Селиванов – теория конечных разностей (1901), А.Н. Крылов в сотрудрн. с С.Müller'ом – теория корабля (1906 – 07), Т.А. Афанасьева-Эренфест в соавтор. с П. Эренфестом – по стат. механике (1909 – 11).