

**История математики**  
**27 лекция**

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

*Весенний семестр 2026 года*

*Деятельность С.В. Ковалевской.*

*Реформы Александра II.*

*Основание Московского математического общества.*

*Организация математической жизни в стране  
накануне Первой мировой войны.*

*Рождение Московской школы теории функций.*

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)



Софья Васильевна Ковалевская родилась в Москве 15 января 1850 г. в семье артиллерийского генерала Корвин-Круковского. Выйдя в отставку, ее отец поселился с семьёй в своём имении Палибино (Витебская губерния), в котором и прошло всё детство Ковалевской. Под влиянием своего дяди, она пристрастилась к чтению и к занятиям математикой.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Впоследствии, когда она с разрешения родителей брала частные уроки у петербургского преподавателя А. Н. Странолюбского этот последний поражался той быстроте, с какой ученица схватывала новые понятия и теоремы. Однако о настоящем дальнейшем образовании Ковалевская мечтать не могла: в России, а также почти всюду на Западе доступ в высшие учебные заведения женщинам был запрещён. Положение замужней женщины было несколько свободнее: она могла поехать за границу, в университет или политехнический институт, куда допускались женщины. Одним из довольно широко практиковавшихся приёмов завоевания себе свободы были фиктивные браки, на которые в шестидесятых-семидесятых годах XIX в. была настоящая эпидемия. Ковалевская пошла именно по этому пути и в 18 лет фиктивно вышла замуж за Владимира Онуфриевича Ковалевского, ставшего впоследствии одним из основателей современной палеонтологии. Через год молодые уехали за границу — жена в Гейдельберг, а муж — в Вену.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Вскоре Ковалевская почувствовала потребность в более серьёзном руководстве, нежели у нее было в Гейдельберге. Её мысли стремились в Берлин, где работал один из крупнейших германских математиков того времени — **Карл Вейерштрасс** (1815—1897).

В 1871 г. Ковалевская покинула Гейдельберг, но в Берлинский университет ее даже не допустили. Однако это не остановило Ковалевскую. Она отправилась на дом к Вейерштрассу и просила, чтобы тот согласился заниматься с ней частным образом. Вейерштрасс, желая отвязаться от посетительницы, предложил ей очень трудные задачи. Каково же было его изумление, когда эти задачи были быстро решены.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

В 1874 г. по ходатайству Вейерштрасса Геттингенский университет присудил Ковалевской степень доктора философии.

К этому времени Ковалевская закончила три серьёзных работы, принятые к печати в лучшие математические журналы того времени. В выборе тем исследований, а также в методах и приёмах работы сказывалась школа Вейерштрасса, но это влияние учителя вполне естественно. О разнообразии же математических интересов и широте познаний Ковалевской лучше всего расскажут названия её работ: **«О форме колец Сатурна»**, **«О приведении некоторого класса Абелевых интегралов к эллиптическим интегралам»**, **«К теории дифференциальных уравнений в частных производных»**.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Наиболее значительной была третья из названных работ, про которую Вейерштрасс говорил, что это — *«труд, который будет принадлежать к самым интересным работам десятилетия»*.

Задача состояла в установлении таких достаточно широких условий, при которых система линейных дифференциальных уравнений имеет решение.

В 1883 г., после смерти В. О. Ковалевского, она получила приглашение на должность доцента во вновь открытый университет в Стокгольме и переехала в Швецию, где через год (в 1884 г.) стала профессором.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

В 1888 г. Ковалевская получила премию Парижской академии наук за лучшее решение задачи **о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки**, где рассмотрен случай нагруженного (не вполне симметрического) гироскопа. За другую работу в этой области ей была присуждена премия Шведской академией наук.

Суть этого результата в том, что уравнения движения тяжелого твердого тела около неподвижной точки в общем случае не имеют однозначных решений с пятью произвольными постоянными и на всей комплексной плоскости в качестве особых точек содержат только полюса. Установив это, Ковалевская нашла затем, что в некоторых случаях все элементы движения могут выражаться через эллиптические функции от времени  $t$ . Эти функции на комплексной плоскости имеют в качестве особых точек только полюса и, следовательно, однозначны.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Первый из таких случаев, когда центр движения находится в неподвижной точке, был исследован **Эйлером** и **Пуансо**. Они доказали, что для того, чтобы полностью определить движение, достаточно интегралов живых сил и площадей.

Второй случай выделил и разрешил **Лагранж**. Это случай, когда эллипсоид инерции относительно неподвижной точки является эллипсоидом вращения, а неподвижная точка лежит на оси вращения этого эллипсоида. Лагранж прибавил к интегралу живых сил и к интегралу площадей относительно вертикали, проходящей через точку опоры, третий интеграл, выражающий постоянство условий скорости относительно оси вращения эллипсоида инерции. Это дало ему возможность выразить все элементы движения через посредство эллиптических трансцендентностей.

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Третий случай разрешила **Ковалевская**. Это тот случай, когда центр тяжести тела лежит на плоскости экватора эллипсоида инерции, построенного для неподвижной точки, служащего эллипсоидом вращения и удовлетворяющего условию  $A = B = 2C$  ( $A, B, C$  — главные моменты инерции).

# Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891)

Крупнейшие русские математики — Чебышев, Буняковский и Имшенецкий — добились в 1889 г. избрания С. В. Ковалевской членом-корреспондентом Петербургской академии наук.

Умерла С. В. Ковалевская в 1891 г., похоронена в Стокгольме, на Северном кладбище.

# В 1863-1864 гг. происходит реформа образования Александра II.

1) 18 июля 1864 было принято «**Положение о народных училищах**». Главная особенность этого положения заключалась в отмене государственной и церковной монополии на образование. После реформы системы образования начальные школы могли открывать также общественные учреждения и частные лица. Срок обучения в начальной школе не превышал 3-х лет.

# В 1863-1864 гг. происходит реформа образования Александра II.

2) 19 ноября 1864 года был принят «**Устав гимназий и прогимназий**». Именно гимназии были основным звеном средней школы. Все гимназии были разделены на 2 типа: классические и реальные. Классические готовили к поступлению в высшие заведения, а реальные – в технические учебные заведения. Во всех гимназиях срок обучения составлял 7 лет. После 1871 года срок обучения в классических гимназиях составлял 8 лет. Важная особенность реформы — в гимназию мог поступить абсолютно любой человек Российской Империи. В 1862 году в России впервые появились **женские гимназии**. Тем самым впервые за всю историю страны женщины получили право на среднее образование.

# В 1863-1864 гг. происходит реформа образования Александра II.

3) 18 июня 1863 был принят **Университетский устав**. Главное в новом уставе — университетам была возвращена автономия. У каждого университета был «совет профессоров», который избирал ректора и декана. Именно ректор, декан и совет профессоров полностью и единолично отвечали за образование:

# Московская математическая школа

В отличие от Петербургской школы, где средоточием математических исследований являлась Академия наук, математики Москвы группировались вокруг университета.

Как мы уже говорили ранее, некоторое оживление математического творчества, а, главное, подъём математики как предмета преподавания связан в Москве с именем профессора **Николая Дмитриевича Брашмана (1796-1866)**.

На заседании 15 сентября 1864 г. было решено частный кружок математиков, собиравшихся у Брашмана, превратить в регулярно действующее научное общество. Так появилось **московское математическое общество**.

На первом заседании, 15 сентября 1864 г., Н. Д. Брашман был избран президентом общества, А. Ю. Давидов — вице-президентом. Было решено, что целью нового общества будет взаимное содействие в занятиях математическими науками. Для этого все 13 членов общества поделили между собой отрасли физико-математических наук, чтобы следить за их успехами и развитием и сообщать о них на заседаниях.

По математике эти реферативные задания распределились таким образом:

- **А. Ю. Давидов** — интегрирование уравнений с частными дифференциалами;
- **А. В. Летников** — дифференциальные уравнения;
- **Н. Н. Алексеев** — интегрирование иррациональных функций и эллиптические функции;
- **К. М. Петерсон** — аналитическая геометрия;
- **С. С. Урусов** — теория конечных разностей;
- **Ф. А. Слудский**, а затем с 1865 г. **Н. В. Бугаев** — теория чисел.

В апреле 1865 г., члены московского математического общества решили издавать собственный журнал, «**Математический сборник**». Первый выпуск этого журнала появился в октябре 1866 г.

# Московская математическая школа

- **А. Ю. Давидов** — интегрирование уравнений с частными дифференциалами;
- **А. В. Летников** — дифференциальные уравнения;
- **Н. Н. Алексеев** — интегрирование иррациональных функций и эллиптические функции;
- **К. М. Петерсон** — аналитическая геометрия;
- **С. С. Урусов** — теория конечных разностей;
- **Ф. А. Слудский**, а затем с 1865 г. **Н. В. Бугаев** — теория чисел.

В апреле 1865 г., члены московского математического общества решили издавать собственный журнал, «**Математический сборник**». Первый выпуск этого журнала появился в октябре 1866 г.

К 1901 г. в московском математическом обществе состояло уже 101, а к 1913 г.—112 человек. С перебоями, но выходил и «Математический сборник» — старейший русский специально математический журнал, существующий в наши дни.

Президентами московского математического общества в разные годы были:

1864 — 1866	Николай Дмитриевич Брашман (1796—1866)
1866 — 1886	Август Юльевич Давидов (1823—1886[6])
1886 — 1891	Василий Яковлевич Цингер (1836—1907)
1891 — 1903	Николай Васильевич Бугаев (1837—1903)
1903 — 1905	Павел Алексеевич Некрасов (1853—1924)
1905 — 1921	Николай Егорович Жуковский (1847—1921)
1921 — 1923	Болеслав Корнелиевич Млодзиевский (1858—1923)
1923 — 1930	Дмитрий Фёдорович Егоров (1869—1931)

1930 — 1932 Эрнест (Арношт) Яромирович Кольман (Кальман)  
(1892—1979)

1932 — 1964 Павел Сергеевич Александров (1896—1982)

1964 — 1966 Андрей Николаевич Колмогоров (1903—1987)

1966 — 1970 Израиль Моисеевич Гельфанд (1913—2009)

1970 — 1973 Игорь Ростиславович Шафаревич (1923—2017)

1973 — 1985 Андрей Николаевич Колмогоров (1903—1987) — повторно

1985 — 1996 Сергей Петрович Новиков (род. 1938)

1996 — 2010 Владимир Игоревич Арнольд (1937—2010)

2010 — н.в. Виктор Анатольевич Васильев (род. 1956)

# Московская философско-математическая школа

Философские взгляды членов математического общества, их мировоззрение, были сформулированы одним из учредителей общества профессором А. Ю. Давыдовым. В одной из речей, напечатанной в 1869 г., он сказал: *«Хотя, конечно, цель всяких знаний состоит в их полезном применении, но тем не менее нельзя ограничить науку этими пределами. Кто при своих научных исследованиях руководствуется исключительно мыслью о практической пользе, тому редко удаётся видеть старания свои увенчанными успехами. Единственной целью науки может быть только исследование законов природы».*

Такая направленность взглядов московских математиков на цели науки не могла не повлиять на вновь подрастающие поколения учёных. И, несомненно, крупнейшие представители русской механики **Н. Е. Жуковский (1847— 1921)** и **С. А. Чаплыгин (1869—1942)** многим обязаны этой идейной направленности, которой жили Московское математическое общество и его представители.

Научные интересы московских математиков охватывали многочисленные области. Однако вскоре выкристаллизовались наиболее продуктивные направления, складывающиеся в научные школы. Во второй половине XIX в. таких школ можно было насчитать две: **прикладной математики (механики)** и **дифференциальной геометрии**. Было также сильным направление дифференциальных уравнений.

# Основателем Московской школы дифференциальной геометрии стал **Карл Михайлович Петерсон (1828–1881)**.



Карл Михайлович Петерсон родился в 1828 г, в 1847—1852 гг. обучался в Дерптском университете, где его учителями были К. Э. Зенф и **Ф. Г. Миндинг**. В 1853 г Петерсон защитил кандидатскую диссертацию «*Об изгибании поверхностей*».

С 1865 г Петерсон преподавал математику в Петропавловском училище в Москве.

Университетским работником он не стал, но принял деятельное участие в кружке, сформировавшемся около **Н. Д Брашмана** и стал одним из членов-учредителей Московского математического общества.

# Карл Михайлович Петерсон (1828–1881).

В первом же томе «Математического сборника» Петерсон выступил с ценной статьей по дифференциальной геометрии; в «Математическом сборнике» было напечатано большинство его работ, из них последняя, в десятом томе за 1882 г., посмертно.

За работы по интегрированию уравнений с частными производными Новороссийский университет в 1879 г. присудил Петерсону степень доктора чистой математики.

Уже кандидатская диссертация Петерсона «*Об изгибании поверхностей*» явилась весьма значительным научным трудом. Тематически она примыкает к исследованиям Гаусса и Миндинга по теории изгибания поверхностей. В диссертации Петерсона выведены основные **свойства коэффициентов второй квадратичной формы** поверхности и решен вопрос об аналитических условиях, определяющих поверхность с точностью до ее положения в пространстве, т. е. саму геометрическую форму поверхности.

# **Карл Михайлович Петерсон (1828–1881).**

В статье «*Об отношениях и сродствах между кривыми поверхностями*» в 1866 г. он положил начало большому циклу работ по теории изгиба на главном основании.

Исследования Петерсона в этом направлении продолжили многие московские математики: **Б. К. Млодзеевский, Д. Ф. Егоров, С.П. Фиников, С. С. Бюшгенс, Н.Н.Лузин** и др.

Вторым из двух основных направлений исследований московских математиков стала **прикладная математика**, как тогда называли механику. Общепризнанным главой этого научного направления сделался **Николай Егорович Жуковский (1847— 1921)**.

# Николай Егорович Жуковский (1847— 1921).



Родился в селе Орехово под Владимиром.

1858 г. – поступил в 4-ю московскую гимназию (окончил в 1864 г. с серебряной медалью), без экзаменов зачислен на физ-мат факультет (открыт в 1850 г.) Московского ун-та.

В 1869 г. Жуковский окончил Московский университет по кафедре прикладной математики.

Многие годы Жуковский преподавал в Московском университете и в Императорском Высшем техническом училище (совр. МВТУ им. Баумана). Вступив в Московское математическое общество (1876), он сделался одним из самых активных и авторитетных его членов.

# Николай Егорович Жуковский (1847— 1921)

Во всей деятельности Жуковского нашло наиболее яркое выражение сочетание ученого- теоретика и инженера-практика. В математике его основные исследования концентрируются вокруг уравнений математической физики, причем почетное место отведено приближенным методам решения. Также он много работал над проблемами теории функций комплексного переменного, открыв применения этой теории к решению сложных проблем гидро- и аэромеханики.

# Николай Егорович Жуковский (1847— 1921)

Среди многочисленных работ (около 80) Н. Е. Жуковского, написанных до 1900 г., преобладают работы по **гидродинамике**. В них исследуются проблемы качки судов, реактивные водометные двигатели, трение жидкости в полости тела и т. п. В связи с техническим консультированием московского водопровода Жуковский открыл явление **гидравлического удара** и разработал его теорию.

# Николай Егорович Жуковский (1847— 1921)

В последние годы XIX в. Жуковский сосредоточил усилия на разработке проблем **аэромеханики и авиации**. С 1889 г. появляются его исследования по **теории воздухоплавания**. Вскоре он перешел к экспериментам в этой области, построив в Московском университете (1902) **первую аэродинамическую трубу**.

Через два года, в 1904 г., он открыл метод присоединенных вихрей, сделав его основой аэродинамических расчетов. За этим последовала разработка **теории подъемной силы крыла и вихревая теория винта**. Одновременно расширялись и эксперименты.

Н. Е. Жуковский в 1904 г. принимал участие в проектировании и строительстве **первого в России аэродинамического института в Кучино**.

Жуковский воспитал огромное количество ученых теоретиков, экспериментаторов, инженеров, офицеров-летчиков. После его смерти в 1921 г. его исследования были продолжены и развиты его учениками, в особенности **С. А. Чаплыгиным**.

# Болеслав Корнелиевич Млодзевский (1858-1923)



Родился в Москве, в семье профессора  
медицинского фак-та Московского ун-та

1880 г. – окончил математическое отделение  
физ-мат фак-та Московского унт-та,  
кандидатская работа «Классификация  
плоских кривых 3-го порядка»

1885 г. – приват-доцент Московского унт-та

1886 г. – магистерская диссертация  
«Исследования об изгибании поверхностей»,

1890 году — докторская диссертация: «О  
многообразиях многих измерений».

**Жуковский, Егоров и Млодзеевский** в наиболее яркой форме отразили и в значительной мере определили стиль работы математиков Москвы конца XIX — начала XX в. Этот стиль характеризовался широтой научных интересов, отсутствием узкой специализации, стремлением к исследованию обобщающих идей.

Вначале Жуковский, а затем Егоров и Млодзеевский ввели в практику преподавания **научные семинары** и лекции, посвященные новым областям математики. Это ускорило процесс роста молодых ученых.

На семинарах Московского университета выросли **Н. Н. Лузин, В. В. Голубев, И.И.Привалов, В. В. Степанов**, а затем **П. С. Александров, А. Н. Колмогоров,**  
**Д. Е. Меньшов, Л. Н. Сретенский, П. С. Урысон, А. Я. Хинчин** и др., составившие основу Московской математической школы после 1917 г. и завоевавшие ей своими работами ведущее положение в науке.

Тематическое объединение научных интересов значительной части московских математиков (если не сказать, большинства) произошло в начале XX в. вокруг проблем **теории множеств и теории функций**.

Внимание было обращено на исследование основных понятий анализа (функции, производной, интеграла и т. д.) и операций (например, разложение функций в ряды) с более общих точек зрения. Характерным моментом многих исследований сделалось стремление к полному выяснению действительного смыслового объема общих понятий и к их обобщению, когда с их помощью не удастся получить исчерпывающий ответ на поставленный вопрос. При этом наметилось много общих черт с творчеством выдающихся французских математиков (**Борель, Лебег, Бер** и др.), с которыми **Егоров** и **Млодзеевский** познакомились во время научных командировок во Францию.

Начало бурному развитию этого нового направления в Москве положили диссертация **И.И. Жегалкина** *о трансфинитных числах* и работа **Егорова** *«О последовательностях измеримых функций»* (1911).

Основным результатом последней явилась теорема: *всякая сходящаяся почти всюду последовательность измеримых функций сходится равномерно на замкнутом множестве, дополнение к которому имеет сколь угодно малую меру.* Теорема эта сразу же подчеркнула значение исследований по теории функций для всего математического анализа, позволив продвинуть те вопросы, где трудность состоит в исследовании характера непрерывности и сходимости.

Через год, в 1912 г., ученик **Д. Ф. Егорова Н. Н. Лузин** установил еще более тесную связь структурных свойств измеримых функций с более узким классом непрерывных функций, открыв замечательное **С-свойство**: всякую измеримую функцию, конечную почти всюду на некотором отрезке, можно изменить на множестве сколь угодно малой меры так, чтобы она стала непрерывной на всем отрезке. Название этого свойства выбрано по начальной букве французского слова: *continuite*, что означает непрерывность.

В 1915 г. Лузин и его ученики, в первую очередь **П. С. Александров** и **М. Я. Суслин**, начали заниматься **дескриптивной теорией функций** — тем ее направлением, в котором исследуются представления широких классов функций при помощи предельного перехода, отправляясь от непрерывных функций.