

# Исследовательская работа

## Методы научного исследования

# Основные разделы дисциплины

1. Научные исследования и их классификация.
2. Этапы научного исследования.
3. Методы научного исследования.
4. Обработка и оформление результатов исследования.
5. Публикация и апробация результатов исследования.

# Краткое содержание предыдущих лекций

“Научные исследования  
и их классификация”

“Этапы научного исследования”

# Научное исследование

- процесс познания нового явления, получения новых знаний, раскрытия закономерностей поведения или изменения изучаемого объекта под влиянием внешних и внутренних факторов с целью использования этих закономерностей на практике.

*Например, исследование влияния атмосферы на время существования ИСЗ.*

# Классификация научных исследований:

- по области научного знания,
- виду исследуемого объекта и изучаемого предмета,
- комплексности исследования,
- используемым методам исследования,
- уровню применения результатов.

# Тема научного исследования

- ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ признаков исследования;
- является составной частью какой-либо научной проблемы;
- охватывает, как правило, несколько научных вопросов;
- обычно отражает объект и предмет исследования.

# Основные этапы научного исследования (1)

1. Определение темы исследования и обоснование его актуальности.
2. Определение цели и задач исследования.
3. Аналитический обзор публикаций по теме.
4. Выбор методов исследования и их обоснование.
5. Теоретическая часть исследования.
6. Экспериментальная часть исследования.
7. Обработка результатов исследования.
8. Формулировка выводов.
9. Составление и оформление отчета.

# Основные этапы научного исследования (2)

10. Подготовка публикаций по теме исследования.
11. Подготовка доклада к защите результатов исследования.
12. Рецензирование отчета и публикаций.
13. Подготовка компьютерной презентации.
14. Защита результатов исследования:
  - доклад с использованием презентации,
  - ответы на вопросы.
15. Апробация результатов исследования.

# Выпускная квалификационная работа бакалавра

согласно положению о ВКР, представляет исследование на заданную (выбранную) тему, свидетельствующее об умении выпускника работать с первоисточниками, обобщать и анализировать фактический материал, использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении образовательной программы соответствующего направления подготовки.

# Примеры тем ВКР (ГиДЗ)

Проект выполнения топографо-геодезических работ для реконструкции и развития спортивно-оздоровительного комплекса «Игоры» Приозерского района Ленинградской области.

Проект съёмки подземных коммуникаций с использованием современного топогеодезического и поискового оборудования в г. Калининграде.

Проект выполнения топографо-геодезических работ для электроснабжения спортивных комплексов (на примере спортивного комплекса «Атлант »).

# Примеры тем ВКР (ЗиК)

Методика государственной оценки земельных участков садоводческих, огороднических и дачных объединений на примере Всеволожского района Ленинградской области.

Методика создания схемы зонирования земель сельскохозяйственного назначения.

Проект выполнения кадастровых работ при постановке на кадастровый учет земель общего пользования ДНП «Бережок» Тосненского района Ленинградской области.

# Актуальность исследования

- от позднелат. *actualis* современный;
- означает важность, значительность для настоящего момента, современность, злободневность;
- при ее обосновании требует представления показателей *необходимости и своевременности.*

# Определение цели и задач исследования

Под *целью исследования* понимают результат познавательного процесса, то есть то, ради чего выполняется исследование.

Цель исследования должна быть четко сформулирована и желательно, чтобы она допускала количественную оценку.

*Задачи исследования* – составляющие исследования, имеющие смысловую и логическую завершенность.

# Пример цели ВКР

*ВКР “Проект выполнения топографо-геодезических работ для реконструкции и развития спортивно-оздоровительного комплекса «Игоры» Приозерского района Ленинградской области”.*

Цель - обоснование предпроектной документации, разработки проекта строительства новых, а также реконструкции существующих зданий, сооружений и объектов инфраструктуры и развития территории курорта.

# Пример задач ВКР

1. Анализ существующей ситуации при подготовке к работам.
2. Анализ и выбор методов определения координат и высот опорных точек и производства топографических съемок.
3. Техническое проектирование.
4. Обработка результатов измерений и составление топографического плана.
5. Экономическое обоснование проекта.

# Пример актуальности выполнения ВКР

Актуальность проекта подтверждена заказом руководства спортивно-оздоровительного комплекса «Игоры» на выполнение комплекса работ, описанного в разделе “Задачи”.

# Аналитический обзор публикаций по теме

Работа с информационными ресурсами:  
поиск публикаций предшественников по  
теме исследования.

Составление библиографического списка  
публикаций предшественников.

Анализ основных публикаций.

Составление аннотированного обзора  
основных публикаций.

Формулировка выводов.

# Оформление списка рекомендованной литературы

ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

# Примеры оформления списка использованной литературы

1. Дьяков Б. Н. Основы геодезии и топографии: Учебное пособие / Б. Н. Дьяков, В. Ф. Ковязин, А. Н. Соловьев/ Ред. Дьяков Б. Н. - СПб.: Лань, 2011. - 272 с.
2. Сулин М.А. Современное содержание земельного кадастра: Учебное пособие /М.А. Сулин, В.А. Павлова, Д.А. Шишов/под ред. д.э. н., проф.М.А. Сулина.- СПб.: Проспект Науки, 2010. - 280 с.

# Основные элементы теоретической части исследования

- термины и определения понятий;
- описание;
- перечни;
- классификация;
- приемы, способы, методы, методики, технологии;
- доказательства;
- рисунки, таблицы, формулы;
- пояснения;
- примеры.

# Выбор методов исследования и их обоснование

Все науки основаны на фактах.  
В каждой из них собирают факты,  
сопоставляют их, делают выводы,  
устанавливают законы соответствующей  
предметной области.

Способы получения фактов называют  
*методами научного исследования.*

# Выбор методов исследования и их обоснование

*Метод* - совокупность приемов практического или теоретического освоения (познания) действительности;

- от гр. *methodos* путь исследования, теория, учение.

Методы научного исследования позволяют собирать *факты*, сопоставлять их, делать выводы, устанавливать законы соответствующей предметной области.

# Методы научного исследования

# Метод научного исследования

- совокупность приемов практического или теоретического познания окружающей действительности;
- от гр. *methodos* путь исследования, теория, учение;
- позволяет собирать *факты*, сопоставлять их, делать выводы, устанавливать законы соответствующей предметной области.

# Методы научного исследования

Теоретические	Формализация, аналогии, анализ и синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция и дедукция, системный подход, аксиоматический метод.
Экспериментальные	Наблюдение, сравнение, описание, измерение, моделирование.
Теоретико-экспериментальные	Гипотетико-дедуктивный метод.

# Теоретические методы исследования

*Формализация,  
анalogии,  
анализ и синтез,  
абстрагирование,  
обобщение,  
идеализация,  
индукция и дедукция,  
системный подход,  
аксиоматический метод.*

# Формализация

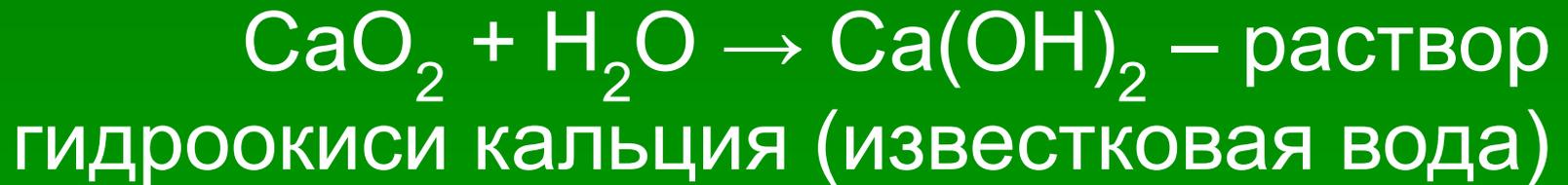
- использование искусственных языков (математики, логики, химии и т. п.) для отображения какого-либо знания в знаково-символьном виде, переноса словесного рассуждения об объектах в плоскость оперирования со знаками (формулами);
- позволяет производить над формулами операции, необходимые для получения новых формул и соотношений, отражающих свойства окружающего мира;
- способствует обобщению различных по содержанию форм процессов, абстрагируясь от их содержания;
- используется для однозначного понимания исследователями друг друга;
- является основой компьютерных технологий.

# Пример: формализация в химии



# Пример: формализация в химии

Растворение извести в воде:



Продувание через нее углекислого газа:



# Аналогия

- гр. *analogia* сходство в каком-либо отношении между предметами, явлениями и понятиями;
- форма умозаключения, позволяющая на основании известных сходств между предметами, явлениями и понятиями делать вывод об их сходстве в других отношениях.

# Аналогии-1

$$\left. \begin{aligned} \bar{a} &= \frac{\sum_{i=1}^n \bar{F}_i}{m} \\ \varepsilon &= \frac{\sum_{i=1}^n M_z(\bar{F}_i)}{J_z} \end{aligned} \right\} \Rightarrow C = \frac{\Pi}{I}$$

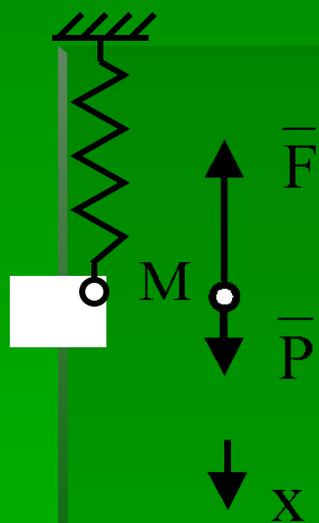
# Аналогии-1

$$C = \frac{P}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R}, S = \frac{T}{I}$$

# Аналогии-1

$$C = \frac{\Pi}{И} \longrightarrow \text{Результат} = \frac{\text{Действие}}{\text{Леность}}$$

# Аналогии-2



$$m\bar{a} = \bar{P} + \bar{F}, \quad P = mg$$

$$F = c(\Delta + x)$$

$$m a_x = \underbrace{P - c\Delta}_{0} - cx$$

//                      //

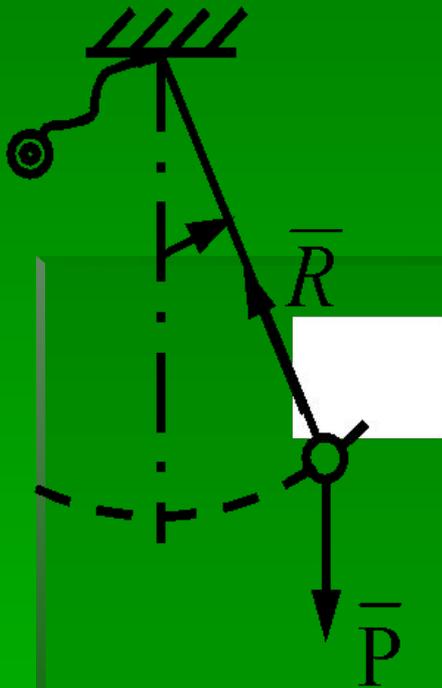
$\ddot{x}$                        $\ddot{0}$

$$m \ddot{x} = -cx \Rightarrow \ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$k = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

(1)

# Аналогии-2



$$I_Z \varepsilon = M(\bar{R}) + M(\bar{P})$$

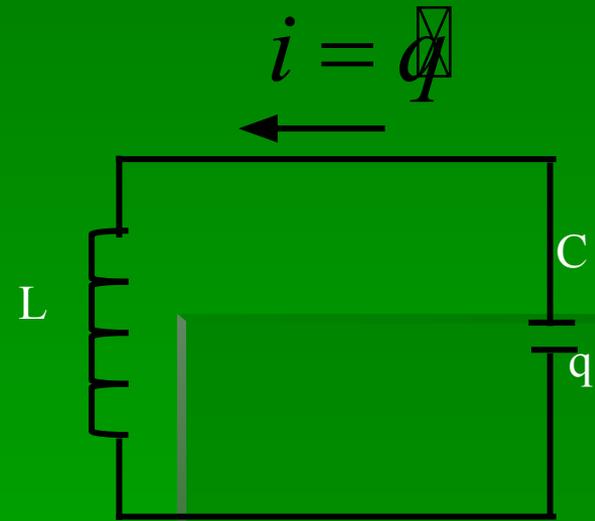
$$ml^2 \ddot{\varphi} = 0 - Pl \sin \varphi$$

$$ml^2 \ddot{\varphi} = -mgl \sin \varphi \Rightarrow \ddot{\varphi} + k^2 \varphi = 0$$

$$k = \sqrt{\frac{mg}{l}}$$

(2)

# Аналогии-2



$$U_L + U_C = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} q = 0 \Rightarrow \ddot{q} + k^2 q = 0$$

$$\ddot{q}$$

$$k = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$\left. \begin{array}{l} x \\ \varphi \\ q \end{array} \right\} = A \cos kt, \quad \text{где } A = \left\{ \begin{array}{l} x_0 \\ \varphi_0 \\ q_0 \end{array} \right.$$

(3)

# Анализ и синтез

*Анализ* - реальное или мысленное разделение объекта на составные части.

*Синтез* - реальное или мысленное объединение нескольких объектов в единое целое, в результате чего появляется новое образование.

# Анализ и синтез

Анализ <гр. *analysis* разложение,  
расчленение.

Синтез <гр. *synthesis* соединение,  
составление,  
сочетание.

# Анализ и синтез в химии

**Методом анализа** определяют состав вещества, при этом различают анализ:

- а) качественный,
- б) количественный.

**Методом синтеза** получают сложные соединения из простых.

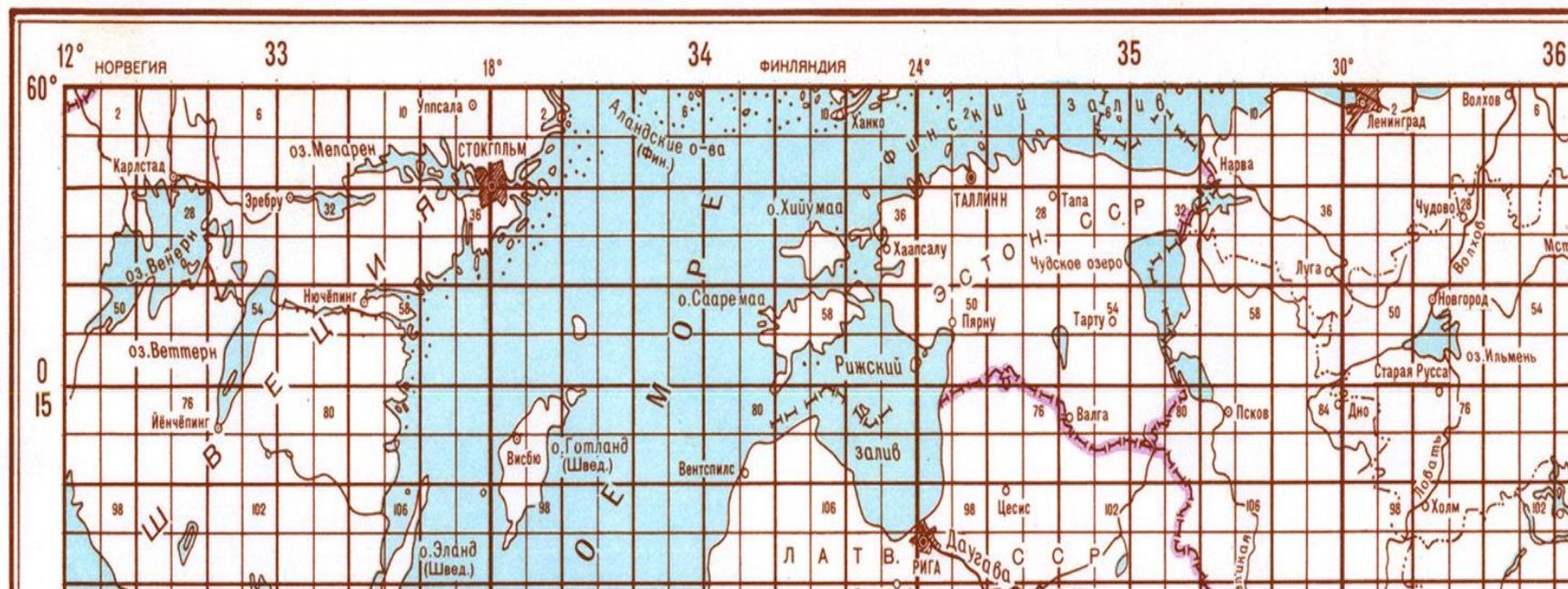
# Анализ и синтез в картографии

*Разграфка* - принятые правила деления земной поверхности на участки для создания топографических карт и планов, у которых для того, чтобы границы соседних листов карты соприкасались без разрывов и перекрытий, каждый лист имеет уникальное название (номенклатуру).

*Сборная таблица* - особый вид мелкомасштабной бланковой карты на участок земной поверхности, на которой нанесена разграфка и указана номенклатура топографических карт на отображаемый регион.

# Анализ и синтез в картографии

СБОРНАЯ ТАБЛИЦА карты масштаба 1:100 000



# Абстрагирование

- мысленное выделение у изучаемого объекта или явления свойств и отношений, интересующих исследователя в наибольшей степени, с одновременным отвлечением от некоторых, менее существенных, свойств и отношений;
- позволяет получать различного рода «абстрактные предметы», в качестве которых выступают отдельно взятые понятия и категории (например, земной эллипсоид) или их системы (например, теоретическая астрономия).

# Обобщение

- установление общих свойств и признаков у рассматриваемого множества объектов или явлений.

# Менделеев Д. И.

## К познанию России, 1912

*Обобщены* и проанализированы данные первой всероссийской переписи населения (1897). Составлена новая карта страны, предложено поделить ее территорию на 19 краев, заключающих в себе 97 губерний.

Впервые вычислены два центра России - поверхности и населения.

Высказана идея единого промышленного и культурного развития европейской и азиатской частей страны с целью сближения двух центров.

# Идеализация

- метод научного исследования, при котором вместо реально существующих объектов и явлений рассматриваются объекты и явления, принципиально не возможные в действительности, но имеющие много общего с реальными объектами и явлениями (например, «материальная точка», «идеальный газ», «абсолютно черное тело», «идеальный магнитный усилитель», «земной эллипсоид», и т. п.).

# Индукция и дедукция

*Индукция* - движение мысли от единичного (опыта, фактов) к общему (их обобщению в выводах).

*Дедукция* - восхождение процесса познания от общего к единичному.

Индуктивные обобщения обычно рассматривают как опытные истины (эмпирические законы).

Дедуктивные умозаключения позволяют из уже имеющегося знания получать новые истины, притом с помощью чистого рассуждения, без обращения к опыту, интуиции, здравому смыслу и т. п.

# Системный подход

- метод исследования, основанный на рассмотрении объектов как систем и предполагающий использование следующих принципов:
  - а) выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого несводимы к сумме свойств его элементов;
  - б) анализ того, насколько поведение системы обусловлено как особенностями ее отдельных элементов, так и свойствами ее структуры;
  - в) исследование механизма взаимодействия системы и среды;
  - г) изучение характера иерархичности, присущей данной системе;
  - д) обеспечение всестороннего разноаспектного описания системы;
  - е) рассмотрение системы как динамичной, развивающейся целостности.

# Аксиоматический метод

состоит в построении научной теории, при котором за ее основу принимаются некоторые исходные положения, так называемые *аксиомы (постулаты)*.

Из них чисто логическим путем, посредством доказательства выводятся все остальные утверждения теории.

Классическими примерами применения аксиоматического метода являются геометрия Эвклида и механика Ньютона.

# Экспериментальный метод

- метод получения новых знаний о причинно-следственных отношениях между явлениями и процессами в контролируемых и управляемых условиях.

# Основные особенности эксперимента

- а) более активное (чем при наблюдении) отношение к объекту исследования, вплоть до его изменения и преобразования;
- б) возможность контроля поведения объекта и проверки результатов;
- в) возможность неоднократного воспроизведения изучаемого объекта;
- г) возможность обнаружения свойств объектов, которые в естественных условиях не наблюдаются.

# Виды экспериментов

- по функциям выделяют исследовательские (поисковые), проверочные (контрольные) и воспроизводящие;
- по характеру объектов различают физические, химические, биологические, социальные и т. п.;
- качественные и количественные;
- реальные и мысленные (проводимые над идеализированными объектами).

# Экспериментальные методы исследования

*Наблюдение,  
сравнение,  
описание,  
измерение,  
моделирование.*

# Наблюдение

- целенаправленное пассивное изучение предметов, опирающееся в основном на данные органов чувств и позволяющее получать знания не только о внешних сторонах объекта познания, но и о его существенных свойствах и отношениях;
- может быть непосредственным и опосредованным различными приборами и другими техническими устройствами;
- отвечает следующим основным требованиям:
  - однозначность замысла (что именно наблюдается);
  - возможность контроля путем либо повторного наблюдения, либо с помощью других методов (например, эксперимента);
- завершается, как правило, расшифровкой показаний приборов и интерпретацией полученных результатов.

# Сравнение

- сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего называют сравнением;
- имеет смысл только в совокупности однородных предметов, образующих класс;
- осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения (при этом предметы, сравниваемые по одному признаку, могут быть несравнимы по-другому).

# Описание

- познавательная операция, состоящая в фиксировании результатов опыта (наблюдения или эксперимента) с помощью определенных систем обозначения, принятых в науке.

# Измерение

- совокупность действий, выполняемых с использованием соответствующих технических средств и нацеленных на нахождение числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения.

# Моделирование

- частный случай построения аналогий.
- метод исследования объектов путем воспроизведения их характеристик на другом объекте - *модели*, которая представляет собой аналог того или иного фрагмента действительности (вещного или мыслительного) - оригинала модели.

Между моделью и объектом, интересующим исследователя, должно существовать известное подобие (сходство) в физических характеристиках, структуре, функциях и др.

# Теоретико-экспериментальные методы исследования

Гипотетико-дедуктивный метод

# Гипотетико-дедуктивный метод

- заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой *гипотез*, из которых в конечном счете выводятся утверждения об эмпирических фактах;
- основан на выведении (дедукции) заключений из гипотез и других посылок, истинностное значение которых неизвестно.
- складывается из следующих этапов:
  - а) ознакомление с фактическим материалом, требующим теоретического объяснения с использованием существующих теорий и законов;
  - б) выдвижение догадки (гипотезы, предположения) о причинах и закономерностях рассматриваемых явлений с использованием логических приемов;
  - в) оценка основательности и вероятности предположений, отбор из них наиболее вероятного;
  - г) выведение из гипотезы (обычно дедуктивным путем) следствий с уточнением ее содержания;
  - д) экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

# Майкл Фарадей

1791, 22.09 – Рождение Майкла Фарадея в деревне близ Лондона.

1798 – 1803 – Обучение в начальной школе.

1804 – Начало работы в книжной лавке и переплетной мастерской Жоржа Рибо, знакомство с Дэнсом, посещение лекций Г. Дэви.

1813 – Начало работы в Королевском институте, путешествие по Европе (Франция, Италия).

# Майкл Фарадей

1816 – Первая научная публикация (журнал Королевского института, статья о химическом анализе тосканской извести), чтение первого курса ("Описание свойств, присущих веществу, видов вещества и сведения о простых телах").

1823 – Прием в члены Королевского общества, открытие Эрстеда, написание статьи "Опыт истории электромагнетизма".

# Майкл Фарадей

1831 – Решение задачи "превратить магнетизм в электричество".

1833 – Назначение на должность профессора кафедры химии Королевского института.

1834 – Открытие законов электролиза, написание первого тома "Экспериментальных исследований по электричеству".

1834 – 1845 – Написание второго тома.

1841 – Поездка на отдых в Швейцарию.

# Майкл Фарадей

1845 – 1855 – Написание третьего тома.

1858 – Поселение в доме благосклонности и расположения королевы Виктории в Хэмптон Корте.

1862, 12.03 – Последний опыт (№ 16041).

1862, 20.06 – Последняя лекция.

1867, 25.08 – Смерть М. Фарадея, могила на Хайгетском кладбище (Лондон).

# Основные открытия Фарадея

Явление электромагнитной индукции (1831).

Законы электролиза (1834).

Поляризация диэлектриков, введение понятия диэлектрической проницаемости (1837).

Предсказание существования электретов как электростатических аналогов постоянных магнитов (1839, получены в 1919).

Экспериментальное доказательство закона сохранения электрического заряда (1843).

# Основные открытия Фарадея

Диамagnetизм и явление вращения плоскости поляризации света в веществе, помещенном в магнитном поле (1845).

Выдвижение идеи об электромагнитной природе света (1846).

Парамагнетизм (1847).

Доказательство тождественности различных видов электричества.

# Основные открытия Фарадея

Доказательство дискретности электрического заряда.

Выдвижение идеи о передаче электромагнитных взаимодействий посредством поля.

“Никогда со времен Галилея свет не видал столько поразительных и разнообразных открытий, вышедших из одной головы, и едва ли скоро увидит другого Фарадея”.

*/А.Г. Столетов/*