



В.А.Степанова

ФИЗИКА

**Методические рекомендации по применению компьютерных моделей
в расчетно - графических работах**

(с примерами и заданиями)

**Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

**Институт базового образования
Кафедра физики**

В.А.Степанова

ФИЗИКА

**Методические рекомендации по применению компьютерных моделей
в расчетно - графических работах
(с примерами и заданиями)**

Москва, 2014

УДК 535 + 537

В.А.Степанова

ФИЗИКА. Методические рекомендации по применению компьютерных моделей в расчетно-графических работах (с примерами и заданиями). – НИТУ «МИСиС», 2014, 19с.

Приведены методические рекомендации по применению компьютерных моделей в расчетно-графических работах по дисциплине «ФИЗИКА ч.2», которые выполняют студенты 2-ого курса ИИТАСУ по разделам – «Электричество и магнетизм» и «Волновая и квантовая оптика». Особенно выделены этапы подготовки, выполнения и защиты расчетно-графических работ, обращено внимание на оформление работ для допуска и защиты, обработку экспериментальных результатов, построение графиков.

Соответствует учебному плану по дисциплине «ФИЗИКА ч.2».

Методические рекомендации предназначены для студентов-бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки **220700, 230100, 230400, 230700, 231300.**

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Расчетно-графические работы.....	
• Подготовка к выполнению работы.....	7
• Выполнение работы	13
• Защита работы	14
Задания.....	17
График выполнения работ.....	18
Литература.....	18

ПРЕДИСЛОВИЕ

Физика – наука, изучающая наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи, законы её движения. Поэтому понятия физики и её законы лежат в основе всего естествознания. Физика является базовой дисциплиной для естественнонаучного цикла дисциплин в подготовке бакалавров по всем направлениям обучения. **Расчетно-графические работы являются одним из видов самостоятельной работы студентов-бакалавров ИИТАСУ, обучающихся по направлениям подготовки 220700, 230100, 230400, 230700, 231300, при изучении дисциплины «ФИЗИКА».**

На всех этапах обучения большое значение имеет практическое применение теоретических знаний. При изучении любого явления опыт и теория в равной мере необходимы и взаимосвязаны. Преподавание курса общей физики в техническом вузе, наряду с усвоением фундаментальных знаний и законов, подкрепленных решением задач, ставит также цель привить студентам навыки и умение моделировать физические процессы и явления. В своей основе физика – экспериментальная наука: её законы базируются на фактах, установленных опытным путём. Эти законы представляют собой количественные соотношения и формулируются на математическом языке. Не заменяя традиционные формы обучения, применение компьютерных моделей в процессе освоения курса "Физика", дает новые технологии для процесса обучения. Компьютерные модели являются наглядным представлением экспериментов, достоверно отражают физические законы, а диапазон регулируемых параметров позволяет получать достаточное количество исследуемых состояний.

Задачи выполнения расчетно-графических работ:

1. Научить методам постановки и проведения исследования физических явлений и процессов на основе знаний универсальных законов физики.
2. Научить использовать современные вычислительные средства для компьютерного моделирования различных физических процессов и явлений.

3. Научить осуществлять обработку экспериментальных результатов с применением автоматизированных систем и пакетов специализированных прикладных программ.

Расчетно-графические работы по дисциплине «ФИЗИКА ч.2» имеют два раздела – «Электричество и магнетизм» и «Волновая и квантовая оптика». Каждый раздел имеет практико-ориентированную направленность и соответствует учебным планам дисциплины «ФИЗИКА ч.2».

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Расчетно-графические работы ("Задание №1" и "Задание №2") необходимо оформлять в одной тетради, в которой, соизмеримо с вашим почерком, должны поместиться 5 расчетно-графических работ. "Задание №1" содержит три работы по разделам "Электричество" и "Магнетизм", "Задание №2" содержит две работы по разделам "Волновая оптика" и "Квантовая оптика". Номера работ для заданий указаны далее в разделе «ЗАДАНИЯ», (уточняйте информацию на сайтах "misis.ru", "МИСиС-СИТИ" и на стенде кафедры физики).

Описания работ можно взять из электронных версий учебно-методических пособий: автор В.А.Степанова, файл с именем «Электричество и магнетизм. Учебно–методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ (направления подготовки: 220700, 230100, 230400, 230700, 231300)» и файл с именем «Волновая и квантовая оптика. Учебно–методическое пособие по выполнению расчетно-графических работ (направления подготовки: 220700, 230100, 230400, 230700, 231300)» на сайте "misis.ru" или в библиотеке НИТУ "МИСиС" (в печатном издании при описании расчетно-графической работы № 1-1 и в некоторых других есть опечатки, поэтому сверяйте текст с электронной версией!!!)

Для подготовки и выполнения расчетно-графических работ очень важное значение имеет раздел «ВВЕДЕНИЕ» в этих учебно-методических пособиях. Во «ВВЕДЕНИИ» описана методика системы компьютерного моделирования сборника компьютерных моделей «Открытая физика 1.1.» , наглядно подтвержденная рисунками с диалоговыми окнами компьютерных

моделей, пояснены назначения служебных кнопок сборника компьютерных моделей, а также кнопок диалоговых окон.

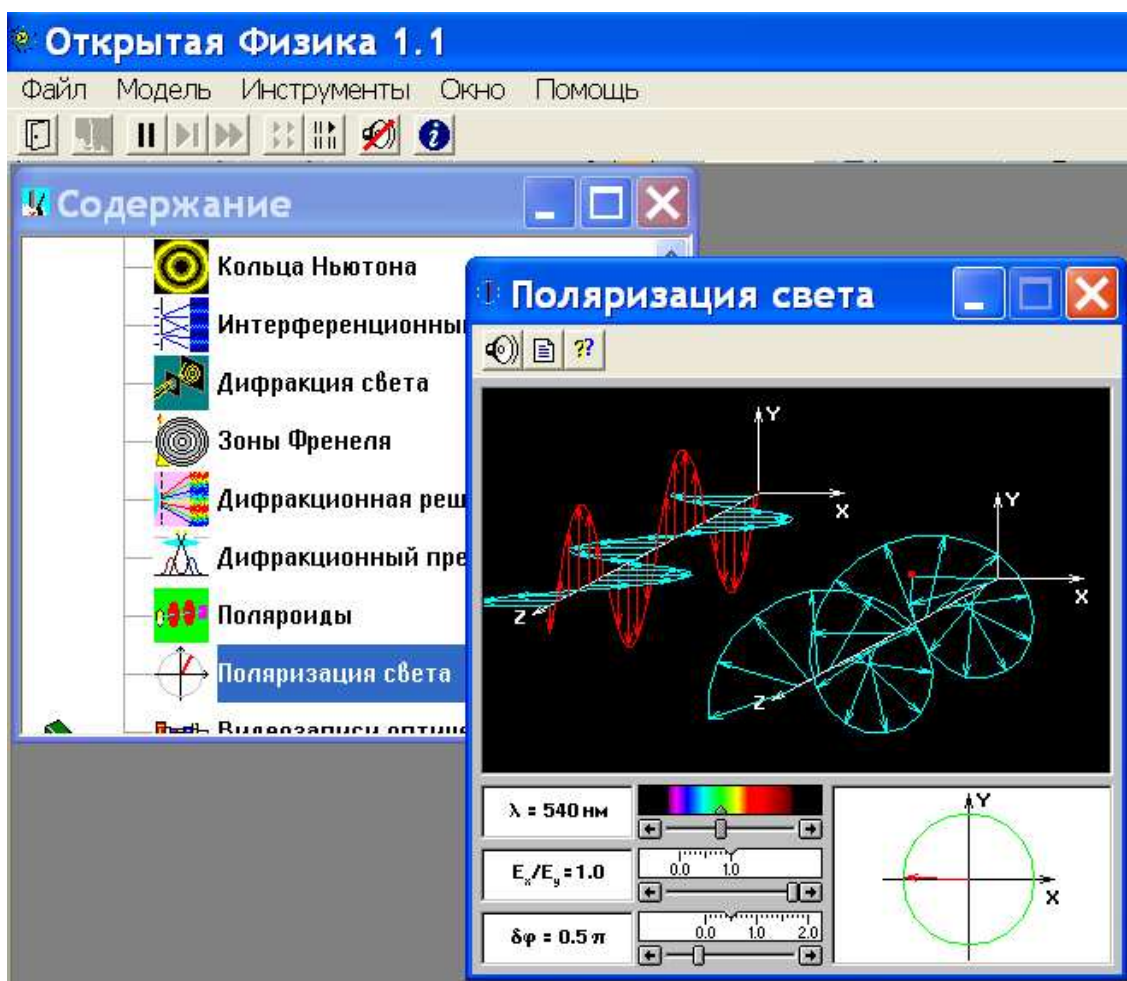


Рис.1. Диалоговое окно компьютерной модели «Поляризация света» в разделе "Оптика".

Очень важно перед выполнением расчетно-графической работы внимательно рассмотреть окно модели, найти все регуляторы и другие элементы, которые позволяют изменять задаваемые параметры величин для виртуального эксперимента.

Например, компьютерная модель «Электромагнитная индукция» (рис.2) позволяет устанавливать величину длины перемычки L и её сопротивление R , величину и направление скорости движения перемычки V и индукции магнитного поля B , в котором расположен замкнутый контур. В модели есть две кнопки - "Старт" и "Выбор". При нажатой кнопке "Выбор" задают параметры величин для виртуального эксперимента и при этом в

левом нижнем углу окна модели (рис.2) регистрируется величина магнитного потока Φ , пронизывающего замкнутый контур.

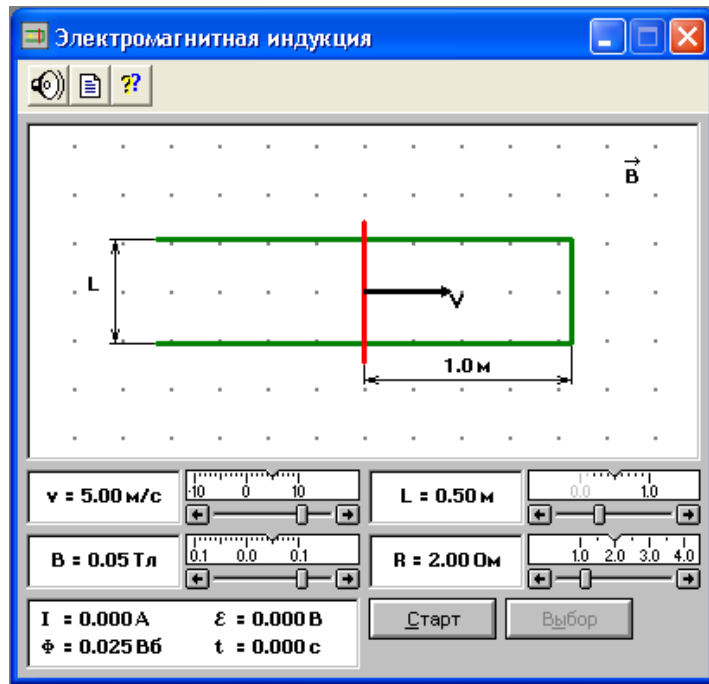


Рис.2. Окно компьютерной модели «Электромагнитная индукция» в режиме "Выбор".

Нажатие кнопки "Старт" запускает виртуальный эксперимент, в процессе которого в левом нижнем углу окна модели появляются значения тока I , ЭДС и времени t . По окончании эксперимента магнитный поток равен нулю (рис.3).

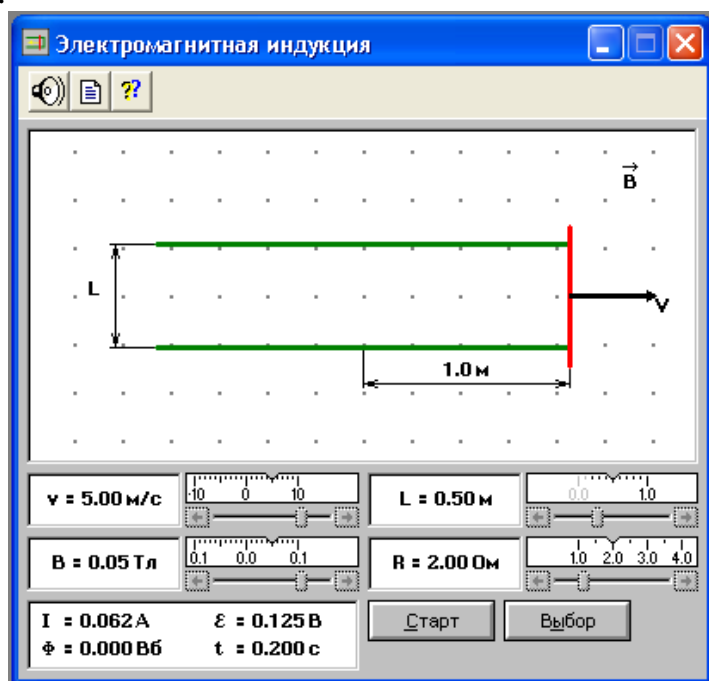


Рис.3. Окно компьютерной модели «Электромагнитная индукция» в режиме "Старт".

Во **«ВВЕДЕНИИ»** излагаются **основы теории обработки результатов измерений физических величин**, приводятся расчетные формулы для определения абсолютных и относительных погрешностей. Очень важен **графический метод обработки результатов измерений**, который позволяет осуществлять обработку экспериментальных результатов с применением автоматизированных систем и пакетов специализированных прикладных программ.

Описание каждой расчетно-графической работы включает в себя **разделы**: 1.Цель работы. 2.Методика виртуального эксперимента (с краткой теорией и описанием компьютерных моделей). 3.Порядок выполнения работы. 4.Обработка результатов измерений. 5.Список литературы. 6.Контрольные вопросы для самопроверки.

Для выполнения работы необходимо получить **допуск**; после выполнения работы необходимо сделать отметку о **выполнении**; после чего подготовить работу к **защите**.

Отметки о допуске, выполнении и защите ставит преподаватель, ведущий практические занятия.

Конспект для допуска готовится заранее в тетради выполнения расчетно-графических работ в соответствии с требованиями, принятыми на кафедре физики "НИТУ МИСиС".

Первая страница конспекта

Расчетно-графическая работа № -----
Название работы

Группа-----.
Фамилия, Имя-----
Вариант-----

Допуск-----
Выполнение-----
Защита-----

Индивидуальное задание: переписать численные значения исходных данных из таблиц, в названии которых есть слова - "(не перерисовывать)".

Следующие страницы конспекта должны содержать:

Цель работы (переписать полностью из описания работы).

Методика виртуального эксперимента (выписать основные законы, определения и формулы, пояснив физический смысл величин, входящих в формулу, необходимые рисунки и схемы; *вклеить распечатку диалогового окна компьютерной модели или схематично перерисовать рисунок модели, обозначив параметры, которые необходимо устанавливать для выполнения данной лабораторной работы*).

Порядок выполнения работы (кратко).

Таблицы для записи результатов (перерисовать из описания).

Обработка результатов (*текст для допуска не переписывать*).

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Расчетно-графические работы выполняются в медиа - аудитории библиотеки "НИТУ МИСиС" (в библиотеке налево, 2-ой этаж, ЗАЛ №3) в соответствии со списком группы строго по графику, который устанавливается каждый учебный год в свободное от аудиторных занятий время в соответствии с учебным расписанием групп. (Для групп потока АРМ–13-1, ММ–13-1,2, МИ-13-2,3 МИТ-13-1,2 и МА-13-1 график смотрите далее). *Всегда уточняйте информацию на сайтах "misis.ru", "МИСиС-СИТИ" и на стенде кафедры физики.*

В медиа - аудитории библиотеки "НИТУ МИСиС" (налево, 2-ой этаж, ЗАЛ №3):

- *перед началом работы* для включения компьютера необходимо нажать кнопку "включения компьютера", расположенную за экраном компьютера возле его номера;
- *после выполнения работы* необходимо отключить компьютер.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо выполнять все рекомендации, указанные в описании работы и во **ВВЕДЕНИИ!!! Проведя измерения**, необходимо проверить достоверность ваших записей и соответствие размерностей величин, указанных в таблицах и ваших записей.

После выполнения расчетно-графической работы необходимо поочередно (начиная с компьютерной модели) закрыть все окна на рабочем столе. Для закрытия окна надо нажать мышью кнопку с крестом в верхнем правом углу данного окна.

ЗАЩИТА РАБОТЫ

Полностью оформленная и подготовленная к защите работа должна соответствовать следующим требованиям.

В Обработке результатов должны быть

- представлены все расчеты требуемых величин,
- заполнены чернилами все таблицы,
- построены все графики,
- записаны выводы по работе по установленной форме (см. ниже шаблон).

По желанию, можно использовать для расчетов и построения графиков программу Excel.

Для всех величин в таблицах должна быть записана соответствующая единица измерения в одной для всех величин системе измерения, предпочтительно в СИ.

Графики должны быть подписаны и удовлетворять всем требованиям, приведенным ниже; записать выводы по каждому графику (см. ниже шаблон).

Требования к ГРАФИКУ

- график должен быть нарисован на миллиметровой бумаге или можно использовать распечатку графика, построенного в Excel;
- на графике указать оси декартовой системы, на концах осей – стрелки, обозначения физических величин и единицы их измерения;
- на каждой оси графика необходимо указать *равномерный масштаб - риски через равные промежутки и указать числа через равные промежутки*;
- на графике отметить четко точки пересечения значений величин, отмеченным по осям (численные значения этих величин не указывать);

- нарисовать через отмеченные точки график, руководствуясь тем, что *форма графика не может быть ломаной линией и должна соответствовать теоретической зависимости*; особенно удобно выполнить это требование, используя Excel;
- график приклеить и под графиком написать полное название графика;
- если в задании указано, что необходимо **на одном листе построить несколько графиков**, то необходимо это отразить или надписями при использовании миллиметровой бумаги, или указав «историю» в программе Excel.

Пример графика линейной функции, который используют в методе определения постоянной величины при обработке результатов эксперимента в случае, если постоянная величина k является коэффициентом пропорциональности, т.е. когда

$$y = kx$$

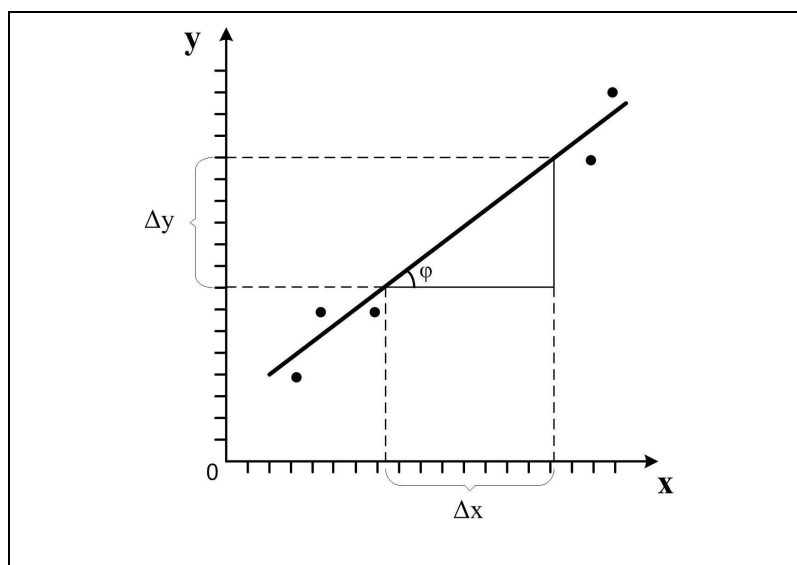


Рис. 4. График линейной функции $y = f(x)$.

ВЫВОД по ГРАФИКУ (шаблон):

Полученный экспериментально график зависимости
от _____ имеет вид
название функции словами название аргумента

**(прямой проходящей через начало координат, прямой не проходящей
через начало координат, параболы, гиперболы, плавной кривой)**

и качественно совпадает с теоретической зависимостью данных
характеристик, имеющей вид _____ (формула).

ВЫВОД по РАБОТЕ (шаблон):

По результатам измерений и расчетов получено значение
_____, равное _____ = (_____ ± _____) · 10^{_____} _____
название физической характеристики символ среднее ошибка степень единица измерения

В конце работы дать краткие **ответы на контрольные**
вопросы (с рисунками, в том числе задача).

РАСЧЕТНО - ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

для студентов ИИТАСУ

№ п/п	<u>ЗАДАНИЕ № 1</u>			<u>ЗАДАНИЕ № 2</u>	
	1-5	Р.-г.р. №1-1	Р.-г.р. №1-2	Р.-г.р. №1-4	Р.-г.р. №2-1
6-10	Р.-г.р. №1-1	Р.-г.р. №1-3	Р.-г.р. №1-6	Р.-г.р. №2-2	Р.-г.р. №2-4
11-15	Р.-г.р. №1-1	Р.-г.р. №1-2	Р.-г.р. №1-7	Р.-г.р. №2-3	Р.-г.р. №2-4
16-20	Р.-г.р. №1-1	Р.-г.р. №1-3	Р.-г.р. №1-5	Р.-г.р. №2-1	Р.-г.р. №2-4
21-25	Р.-г.р. №1-1	Р.-г.р. №1-2	Р.-г.р. №1-4	Р.-г.р. №2-2	Р.-г.р. №2-4

Номер (по списку в журнале группы)	Вариант
1, 11, 21	1
2, 12, 22	2
3, 13, 23	3
4, 14, 24	4
5, 15, 25	5
6, 16, 26	6
7, 17, 27	7
8, 18, 28	8
9, 19, 29	9
10, 20, 30	10

График выполнения расчетно-графических работ

для студентов ИИТАСУ

(группы АРМ-13-1, ММ-13-1,2, МИ-13-2,3, МИТ-13-1,2 и МА-13-1)

Группа	День недели	Время
ММ-13-1	понедельник	14.30-16.00
АРМ-13-1	понедельник	16.20-17.50
МИ-13-3 ММ-13-2	вторник	14.30-16.00
МА-13-1	вторник	16.20-17.50
МИТ-13-1	среда	16.20-17.50
МИ-13-2	пятница	14.30-16.00
МИТ-13-2	пятница	16.20-17.50

ЛИТЕРАТУРА

основная

Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 1. - М.: АСТ. Астрель, 2005

Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 2. - М.: АСТ. Астрель, 2006

Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 4. - М.: АСТ. Астрель, 2006

Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 5. - М.: АСТ. Астрель, 2007

Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М.: Наука, 2005

Степанова В.А. Физика. Электричество и магнетизм. Расчетно-графические работы (№2186). - М.: Изд. Дом МИСиС, 2012

Степанова В.А. Физика. Волновая и квантовая оптика (№2185). Расчетно-графические работы. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2012

дополнительная

Ландсберг Г.С. Оптика. - М.:Физматлит, 2006

Степанова В.А. Физика. Основы волновой оптики (№ 2187). - М.: Изд. Дом МИСиС, 2012