

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Садиева Марина Станиславовна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 08.04.2025 16:58:16
Уникальный программный ключ:
dfadd478b96da38f4770fc03fd2ef012ad33f139

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Директор Центра ДФМиЕНО
Червонный М.А.

04 сентября 2023 г.

Центр дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Подготовка к олимпиадам по физике»

Автор программы
Аржаник А.Р., доцент
кафедры общей
физики, к.п.н.

Томск 2023 г.

Содержание

1. Паспорт программы
2. Актуальность программы
3. Цели и задачи
4. Ожидаемые результаты освоения программы/ модуля
5. Учебный план
6. Учебно-тематический план
7. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
8. Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
9. Методические рекомендации по организации образовательного процесса
10. Формы учебной работы
11. Формы контроля
- 11.1. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Паспорт программы

Аннотация программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Подготовка к олимпиадам по физике» направлена на совершенствование навыков решения задач повышенного и высокого уровней сложности, достаточных для успешного участия в олимпиадах по физике. В процессе обучения по программе «Подготовка к олимпиадам по физике» обучающиеся изучат различные виды олимпиадных заданий (тестовые, творческие, вопросы, требующие письменного ответа, и др.), научатся нестандартно подходить к решению олимпиадных задач. Программа рассчитана на практическую деятельность обучающихся. Программа «Подготовка к олимпиадам по физике» состоит из девяти модулей. Обучающийся вправе освоить как все модули, так и один или несколько в соответствии со своими образовательными потребностями.
Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	Естественнонаучная
Вид деятельности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	Физика
Категория обучающихся	14–16 лет
Срок обучения	64 часа
Форма обучения	Очная
Режим занятий	2 ак.ч. в неделю
Ожидаемое минимальное и максимальное число обучающихся в одной группе	7-15
Категория состояния здоровья обучающихся, которые могут быть зачислены на обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе	Без детей с ОВЗ

2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена необходимостью развития способностей обучающихся, имеющих высокую мотивацию к изучению физики, и их подготовки к результативному участию в олимпиадах различного уровня.

Олимпиадное движение – очень важное направление в обучении детей, где помимо углубленного изучения материала ребенок получает важный опыт работы по участию в

олимпиадах. Благодаря такому опыту школьник в дальнейшем более уверенно чувствует себя на других испытаниях и может показывать лучший результат. Кроме того, олимпиада, являясь интеллектуальным соревнованием, позволяет школьнику не только почувствовать дух соперничества, но и принять себя как часть интеллектуального сообщества, самовыразиться и получить признание своих успехов. Важным бонусом является и то, что, победив на олимпиаде, старшеклассник может облегчить себе поступление в престижный вуз.

В процессе обучения по программе «Подготовка к олимпиадам по физике» обучающиеся знакомятся с форматом основных региональных и всероссийских олимпиад по физике, практикуются в выполнении олимпиадных заданий разного уровня сложности. Обучение по программе позволяет ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

3. Цели и задачи

Организационно-педагогической целью образовательной программы «Подготовка к олимпиадам по физике» является создание образовательного пространства, позволяющего подготовить обучающихся к успешному участию в олимпиадах по физике.

Дидактическая цель программы – развитие мышления (в частности нестандартного), творческих способностей обучающихся в процессе решения олимпиадных физических задач.

Задачи:

- углубить и расширить знания обучающихся в области физики;
- способствовать развитию способности глубоко понимать физические законы и умения самостоятельно применять их в различных ситуациях;
- способствовать развитию интуиции, выработки определенной техники для быстрого улавливания содержания задачи;
- способствовать усвоению алгоритмов решения нестандартных физических задач;
- способствовать овладению аналитическими методами исследования различных явлений природы;
- способствовать развитию умения строить физические модели;
- способствовать развитию навыка исследовательской работы;
- способствовать развитию навыка решения экспериментальных задач.

4. Ожидаемые результаты освоения программы/ модуля

Обучающиеся, освоившие программу, должны знать:

- основные физические понятия, формулы и законы;
- различные виды олимпиадных заданий (тестовые, творческие, вопросы, требующие письменного ответа, и др.);
- алгоритмы, методы и приемы решения олимпиадных физических задач разного вида и уровня сложности;
- алгоритм проведения экспериментальной работы;
- требования к оформлению олимпиадных задач.

Обучающиеся, освоившие программу, должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- решать олимпиадные задачи по физике разного вида и уровня сложности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

Обучающиеся, освоившие программу, должны владеть навыками:

- самостоятельного решения сложных и нестандартных задач по физике;
- самостоятельного решения экспериментальных задач по физике;
- самостоятельной исследовательской работы;
- работы с такими физическими приборами, как штангенциркуль, микрометр, ареометр,

мультиметр.

5. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей и разделов	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1.	Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы.	4		4	
2.	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика.	4		4	
3.	Модуль 3. Электричество.	6		6	
4.	Модуль 4. Механика.	24		24	зачет
5.	Модуль 5. Законы сохранения в механике.	4		4	
6.	Модуль 6. Кинематика твердого тела.	2		2	
7.	Модуль 7. Смеси и сплавы.	4		4	
8.	Модуль 8. Разные задачи.	4		4	
9.	Модуль 9. Экспериментальные работы.	12		12	зачет
ИТОГО:		64		64	

6. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Теория	Практика	
1	Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы	4		4	
1.1.	Законы геометрической оптики.	4		4	
2	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика	4		4	
2.1.	Тепловые явления.	2		2	
2.2.	Тепловые машины.	2		2	
3	Модуль 3. Электричество	6		6	
3.1.	Электрические цепи.	2		2	
3.2.	Потенциал.	2		2	
3.3.	Вольтамперные характеристики.	2		2	
4	Модуль 4. Механика	24		24	
4.1.	Кинематика материальной точки.	2		2	
4.2.	Движение по окружности.	2		2	
4.3.	Относительность движения.	1		1	
4.4.	Механическая работа.	2		2	
4.5.	Простые механизмы.	2		2	
4.6.	Центр масс.	2		2	
4.7.	Основы гидростатики.	2		2	
4.8.	Динамика материальной точки.	2		2	
4.9.	Кинематические связи.	2		2	
4.10.	Закон Всемирного тяготения.	1		1	
4.11.	Неинерциальные системы отсчёта.	2		2	
4.12.	Задачи, решаемые графически.	1		1	
4.13.	Силы трения.	1		1	
4.14.	Силы упругости.	1		1	
4.15.	Промежуточная аттестация	1		1	Зачет
5	Модуль 5. Законы сохранения в механике	4		4	
5.1.	Закон сохранения импульса.	2		2	

5.2.	Закон сохранения энергии.	2		2	
6	Модуль 6. Кинематика твердого тела	2		2	
6.1.	Мгновенная ось вращения.	2		2	
7	Модуль 7. Смеси и сплавы	4		4	
7.1.	Смеси и сплавы.	4		4	
8	Модуль 8. Разные задачи	4		4	
8.1.	Оценочные задачи.	2		2	
8.2.	Задачи общего плана.	2		2	
9	Модуль 9. Экспериментальные работы	12		12	
9.1.	Теория выполнения экспериментальной работы.	2		2	
9.2.	Экспериментальные работы по механике (силы).	2		2	
9.3.	Экспериментальные работы по механике (Закон Архимеда).	2		2	
9.4.	Экспериментальные работы по электричеству.	2		2	
9.5.	Экспериментальные работы по оптике.	2		2	
9.6.	Промежуточная аттестация	2		2	Зачет
ИТОГО:		64		64	

7. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

№ п/п	Наименование модулей, разделов и тем	Содержание обучения
Модуль 1. Геометрическая оптика. Линзы		
1.1.	Законы геометрической оптики.	Практика: Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера – обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоские зеркала. Системы зеркал. Область видимости в системе зеркал. Построение изображений и лучей. Преломление света. Законы преломления (формула Снелла). Линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах.
1.2.	Законы геометрической оптики.	Практика: Формула тонкой линзы. Увеличение. Системы линз и зеркал. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальнозоркость. Очки.
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика		
2.1.	Тепловые явления.	Практика: Тепловые явления. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов.
2.2.	Тепловые машины.	Практика: Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом потерь тепла во внешнюю среду.
Модуль 3. Электричество		
3.1.	Электрические цепи.	Практика: Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление. Закон Ома для

		участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. Соединение сопротивлений. Пересчёт симметричной звезды в треугольник и обратно.
3.2.	Потенциал.	Практика: Понятия потенциала. Метод одинаковых узлов. Метод эквипотенциальных точек. Методы отображения, складывания. Бесконечные схемы. Рекуррентные соотношения.
3.3.	Вольтамперные характеристики.	Практика: Измерения. Амперметры, вольтметры. Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
Модуль 4. Механика		
4.1.	Кинематика материальной точки.	Практика: Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат. Работа с графиками, в том числе культура построения графиков.
4.2.	Движение по окружности.	Практика: Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. Криволинейное равноускоренное движение. Полеты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории.
4.3.	Относительность движения.	Практика: Относительность движения. Инерциальные системы отсчета. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость. Принцип относительности Галилея.
4.4.	Механическая работа.	Практика: Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности.
4.5.	Простые механизмы.	Практика: Простые механизмы, блок, рычаг. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости, и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. Коэффициент полезного действия.
4.6.	Центр масс.	Практика: Центр масс. Внутренние силы. Два условия равновесия. Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Блоки и системы блоков.
4.7.	Основы гидростатики.	Практика: Давление. Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.
4.8.	Динамика материальной точки.	Практика: Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. Уравнения Ньютона. Приложение сил.
4.9.	Кинематические связи.	Практика: Кинематические связи (нерастяжимость нитей, несжимаемость стержней, скольжение без отрыва, движение

		без проскальзывания). Плоское движение твердого тела. Динамика систем с кинематическими связями.
4.10.	Закон Всемирного тяготения.	Практика: Гравитация. Закон Всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести.
4.11.	Неинерциальные системы отсчёта.	Практика: Неинерциальные системы отсчёта.
4.12.	Задачи, решаемые графически.	Практика: Задачи, решаемые графически.
4.13.	Силы трения.	Практика: Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.
4.14.	Силы упругости.	Практика: Силы упругости. Закон Гука.
Модуль 5. Законы сохранения в механике		
5.1.	Закон сохранения импульса.	Практика: Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение.
5.2.	Закон сохранения энергии.	Практика: Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии. Столкновения.
Модуль 6. Кинематика твердого тела		
6.1.	Мгновенная ось вращения.	Практика: Мгновенная ось вращения.
Модуль 7. Смеси и сплавы		
7.1.	Смеси и сплавы.	Практика: Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы.
Модуль 8. Разные задачи		
8.1.	Оценочные задачи.	Практика: Оценочные задачи.
8.2.	Задачи общего плана.	Практика: Задачи общего плана.
Модуль 9. Экспериментальные работы		
9.1	Теория выполнения экспериментальной работы.	Практика: Теория выполнения экспериментальной работы. Определение величины. Исследование зависимости.
9.2	Экспериментальные работы по механике (силы).	Практика: Механика. Трение. Упругость. Силы.
9.3.	Экспериментальные работы по механике (Закон Архимеда).	Практика: Механика. Закон Архимеда.
9.4.	Экспериментальные работы по электричеству.	Практика: Электричество. Точные измерения сопротивления. Черные и серые ящики. Мультиметр.
9.5.	Экспериментальные работы по оптике.	Практика: Оптика. Линзы зеркала. Разные задачи на оптику. 7 класс: Измерительные приборы: линейка, часы, мерный цилиндр, весы. Измерительные приборы – динамометр. Оценивается культура построения графиков. 8 класс: Измерительные приборы: жидкостной манометр, барометр, тонометр, термометр/термопара. Резисторы, реостаты, лампы накаливания, источники тока. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр. 9 класс: Плоские зеркала. Стробоскоп. Лампы накаливания, диоды в том числе светодиоды (на уровне ВАХ).

8. Материально-техническое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Программа реализуется с использованием мультимедийного оборудования, физического демонстрационного и лабораторного оборудования, наглядных пособий и дидактических материалов.

Рекомендуемая литература:

1. Киреев, А. А. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике «Основы механики», 7 класс / А. А. Киреев, Г. М. Корепанов, Г. М. Корепанов, Г. С. Зикрацкий ; под ред. М. Ю. Замятина. – Москва : полиграфический салон «Шанс», 2022. – 336 с.
2. Киреев, А. А. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике. 8 класс: Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика / А. А. Киреев, В. П. Слободянин, И. О. Зыков, Г. С. Зикрацкий ; под ред. М. Ю. Замятина. – Москва : полиграфический салон «Шанс», 2022. – 360 с.
3. Лукьянов, А. А. Лабораторные работы по физике / А. А. Лукьянов. – Москва : Азбука-2000, 2021. – 156 с.
4. Киселев, А. М., Слободянин, В. П. Всероссийские олимпиады по физике, 2005-2017. / А. М. Киселев, В. П. Слободянин. – Москва : МФТИ, 2018. – 176 с.
5. Олимпиады для школьников. – URL: <http://www.mccme.ru/olympiads/> (дата обращения: 01.03.2023)
6. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». – URL: <http://kvant.mccme.ru/> (дата обращения: 01.03.2023)

9. Методические рекомендации по организации образовательного процесса

Основной формой организации обучения является практическая работа по разбору и решению олимпиадных задач. Для более эффективного освоения обучающимися программы целесообразно использовать такие методы как, погружение (индивидуальная работа ученика при поиске возможного решения поставленной задачи), обмен опытом (работа в малых группах (2 чел.), обмен и критика возникших идей), мозговой штурм (обсуждение решений группой из 4–5 человек), подсказка (беглое знакомство с авторским решением, с последующим самостоятельным решением), консультации (консультация у старших и более опытных товарищей).

10. Формы учебной работы

Фронтальная, индивидуальная и групповая работа.

11. Формы контроля

11.1. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на основе наблюдений за деятельностью обучающихся в ходе занятий.

Промежуточная аттестация проводится по итогам освоения 4 и 9 модулей в форме зачёта в виде проверочных работ – заданий из олимпиадных сборников прошлых лет.

Критерии оценивания проверочных работ

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
9	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
6-8	Решение в целом верное, однако, содержит существенные ошибки (не физические, а математические).
5	Найдено решение одного из двух возможных случаев.
3-4	Есть понимание физики явления, но не найдено одно из необходимых для решения

	уравнений, в результате чего полученная система уравнений не полна, и невозможно найти решение.
2	Есть отдельные уравнения, относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное или отсутствует.

Задачи для проверочных работ.

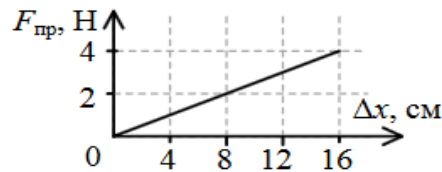
Проверочная работа 1

Тестовые задания

- 1) Эскалатор метро движется вверх со скоростью 0,75 м/с. Параллельно ему движется вниз с такой же скоростью другой эскалатор. С какой скоростью относительно эскалатора, едущего вверх, должен идти человек, чтобы быть неподвижным относительно пассажиров, стоящих на эскалаторе, который движется вниз?

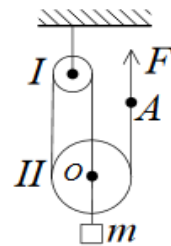
- А) 0 м/с
Б) 0,375 м/с
В) 0,75 м/с
Г) 1,5 м/с
Д) 2,25 м/с

- 2) На рисунке изображён график зависимости силы упругости пружины $F_{\text{пр}}$ от её деформации Δx . Чему равен коэффициент жёсткости этой пружины?



- А) 1 Н/м
Б) 4 Н/м
В) 8 Н/м
Г) 25 Н/м
Д) 50 Н/м

- 3) В системе, изображённой на рисунке, один конец нерастяжимой верёвки прицепили к оси O подвижного блока II , а к другому концу (точке A) приложили силу F . Верёвки и блоки I и II невесомые, трение отсутствует. Прикладывая силу F к точке A , тело m равномерно поднимают вверх. Чему равна масса тела m ?



- А) $m = 4F/g$
Б) $m = 3F/g$
В) $m = 2F/g$
Г) $m = F/g$
Д) $m = F/(2g)$

Задания с кратким ответом**Задача 1**

Автомобиль двигался в одну сторону по прямой дороге и первую половину времени ехал со скоростью 80 км/ч, затем четверть всего времени движения – со скоростью 50 км/ч и оставшееся время – со скоростью 70 км/ч.

- 1) Найдите среднюю скорость автомобиля на первой половине пути. Ответ укажите в км/ч, округлив до целого числа.
- 2) Найдите среднюю скорость всего движения. Ответ укажите в км/ч, округлив до целого числа.
- 3) Определите пройденный автомобилем путь, если со скоростью 80 км/ч он двигался в течение 45 мин. Ответ укажите в км, округлив до целого числа.

Задача 2

Однородная деревянная линейка с миллиметровыми делениями имеет массу 20 г и длину 40 см. Отметка «0» находится на самом краю линейки. На столе лежит круглый в поперечном сечении карандаш. На этот карандаш перпендикулярно ему положили линейку. Она касается карандаша штрихом «15 см». На конце линейки с отметкой «40 см» стоит игрушка Буратино массой 10 г.

- 1) На какое деление линейки нужно посадить попугая Кешу (его масса 50 г), чтобы они с Буратино могли качаться на линейке, как на качелях? Ответ укажите в см, округлив до целого числа.
- 2) Какая сила реакции действует на линейку со стороны карандаша после того, как Кеша сел на неё, приведя линейку в горизонтальное положение? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ Н/кг. Ответ укажите в ньютонах, округлив до десятых долей.

Проверочная работа 2

Задание 9.1. Плотность провода (III). Вам выдан образец одножильного провода длиной $L = 600$ мм. На половине его длины изоляция срезана. Определите массу, объём и плотность (m_m , V_m , ρ_m) металла, а также массу, объём и плотность (m_n , V_n , ρ_n) изоляции провода.

В процессе решения поставленной задачи используйте провод в качестве рычага и исследуйте зависимость длины какой-либо части провода в положении равновесия от массы размещённого на нём груза. Постройте график полученной зависимости в координатах, в которых эта зависимость является линейной. Погрешность оценивать не требуется.

Примечание 1. Длина окружности $X = \pi D$, где D – диаметр этой окружности. Площадь круга $S = \pi D^2/4$; $\pi = 3,14$.

Примечание 2. Изгибать провод запрещено!

Примечание 3. Снимать изоляцию с проволоки категорически запрещено.

Оборудование: образец провода длиной $L = 600$ мм, линейка 40 см, 2 шприца объёмом 5 мл, и 1 мл; стакан с водой, гибкая трубка, нитка, салфетка, миллиметровая бумага для построения графика.

Задание 9.2. Серый ящик – магазин. С помощью серого ящика, содержащего источник напряжения U_0 и «магазин» сопротивлений (набор пяти резисторов, включённых последовательно) (рис.1), определите величины внутренних сопротивлений R_{A1} , R_{A2} и R_{A3} мультиметра, используемого в качестве амперметра в диапазонах 200 мА, 20 мА, и 2000 мкА. Для выполнения задания исследуйте зависимость силы тока через амперметр от величины сопротивления в цепи его включения. Выведите формулу, связывающую измеренные вами физические величины между собой. Постройте график полученной зависимости в координатах, в которых эта зависимость является линейной.

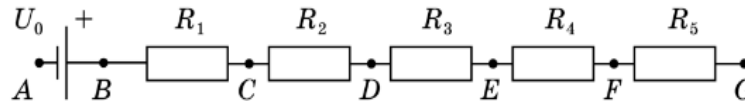


Рис.1

Оборудование: серый ящик; мультиметр; два провода штекер-крокодил, два провода крокодил-крокодил, миллиметровая бумага для построения графиков (3 листа формата А5).

Примечания:

1. Мультиметр в режиме **амперметра** разрешается подключать только (**строго!!**) к контактам *B* и *C* серого ящика.
2. Пользоваться другими режимами мультиметра **можно**.
3. Тщательно продумывайте последовательность своих действий и подробно описывайте их. В случае если вы «сожжёте» предохранителя, находящегося внутри мультиметра, его замена на исправный производиться не будет.
4. Источник напряжения считайте идеальным.
5. Если зависимость какой-либо физической величины Y от другой величины X представляет собой дробь, в числителе которой имеется только одно слагаемое, а в знаменателе несколько слагаемых, то анализ этой зависимости существенно упрощается, если перейти к равенству обратных величин левой и правой части уравнения.