

Оглавление

Введение	8
1. Кому адресован этот сборник	8
2. Зачем написан этот сборник	9
3. Цели практикума	12
4. Нужны ли пособия для выполнения работ?	14
5. Подходы к уровню самостоятельности исследования	15
6. Виды работ на практикуме	16
7. Успешное и неуспешное выполнение проектов со школьниками	17
8. Административные вопросы организации практикума в школе	21
9. О работе на практикуме	23
10. Подход к оценке точности	28
11. Контакты	29
12. Благодарности	29

Вспомогательные материалы для организации практикума

Правила поведения в лаборатории	34
Порядок действий при выполнении работы	36
Путь к успеху	38
Требования к отчёту о работе	39
О графиках и правильных масштабах	42
Важные термины	45
Правила расчёта погрешности при сложении, вычитании, умножении и делении приближённых чисел	48
Оценка точности результата с помощью графика	52
Учёт случайных погрешностей	54
Точность приборов	59

Часть I

Лабораторные работы без цифровых лабораторий

Лабораторная работа 1

Метод учёта значащих цифр (округление результатов приближённых вычислений)	64
---	----

Лабораторная работа 2

Обработка статистических данных («научные конфеты»)	70
---	----

Лабораторная работа 3

Измерение плотности тела правильной формы различными способами	76
--	----

Лабораторная работа 4	
Измерение плотности тела правильной формы («продвинутый» уровень)	79
Лабораторная работа 5	
Измерение плотности тела методом гидростатического взвешивания .	84
Лабораторная работа 6	
Определение плотности яблока с помощью отливного стакана и мензурки («научные яблоки»)	89
Лабораторная работа 7	
Изучение зависимости площади поперечного сечения «чёрного ящика» от высоты	92
Лабораторная работа 8	
«Тормоза» — оценка времени реакции человека	94
Лабораторная работа 9	
Изучение зависимости скорости скатывающегося шарика от высоты горки	97
Лабораторная работа 10	
Обработка статистических данных (дальность стрельбы из баллистического пистолета)	103
Лабораторная работа 11	
Определение массы «лёгкого» тела	106
Лабораторная работа 12	
Определение массы «тяжёлого» тела	109
Лабораторная работа 13	
Измерение коэффициента трения	112
Лабораторная работа 14	
Изучение растяжения проволоки	118
Лабораторная работа 15	
Изучение математического маятника	126
Лабораторная работа 16	
Изучение пружинного маятника	129
Лабораторная работа 17	
Определение скорости снаряда с помощью баллистического маятника	131
Лабораторная работа 18	
Определение зависимости частоты вращения вентилятора от напряжения на нём при помощи стробоскопического эффекта	135
Лабораторная работа 19	
Изучение динамики вращательного движения	140
Лабораторная работа 20	
Изучение затухания колебаний вращающегося маятника	144

Лабораторная работа 21	
Изучение колебаний вращающегося маятника	147
Лабораторная работа 22	
Исследование влияния масляной плёнки на поверхности воды на быстроту её остывания	150
Лабораторная работа 23	
Изучение процесса кристаллизации вещества	154
Лабораторная работа 24	
Определение удельной теплоёмкости металла	158
Лабораторная работа 25	
Определение удельной теплоёмкости воды	163
Лабораторная работа 26	
Изучение изотермического процесса	168
Лабораторная работа 27	
Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	172
Лабораторная работа 28	
Изучение удлинения проволоки при её нагревании	179
Лабораторная работа 29	
ВАХ сопротивления, закон Ома, напряжения на участках цепи	187
Лабораторная работа 30	
Измерение неизвестного сопротивления с помощью известного сопротивления и вольтметра. (Используемые сопротивления МНОГО МЕНЬШЕ сопротивления вольтметра)	191
Лабораторная работа 31	
Измерение неизвестного сопротивления с помощью известного сопротивления и вольтметра (Используемые сопротивления СРАВНИМЫ с сопротивлением вольтметра)	194
Лабораторная работа 32	
Определение удельного сопротивления проволоки	198
Лабораторная работа 33	
Изучение зависимости мощности электродвигателя от нагрузки на валу	203
Лабораторная работа 34	
Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	208
Лабораторная работа 35	
Получение вольт-амперной характеристики диода	214
Лабораторная работа 36	
Измерение магнитного поля неодимового магнита	218
Лабораторная работа 37	
Измерение магнитного поля соленоида	224

Лабораторная работа 38	
Измерение магнитного поля Земли	230
Лабораторная работа 39	
Мост Уитстона	236
Лабораторная работа 40	
Метод узловых потенциалов	241
Лабораторная работа 41	
Измерение удельного сопротивления бумаги	243
Лабораторная работа 42	
Изучение зависимости удельного сопротивления стекла от температуры	246
Лабораторная работа 43	
Измерение ёмкости конденсатора различными способами	251
Лабораторная работа 44	
Изучение зависимости энергии заряженного конденсатора от напряжения и электроёмкости	256
Лабораторная работа 45	
Получение изображений с помощью линзы	262
Лабораторная работа 46	
Микроскоп и телескоп	266

Часть II

Лабораторные работы с использованием цифровых лабораторий

Материалы для учителя

Что может цифровая лаборатория	278
Когда нужны цифровые лаборатории	279
Когда не нужны цифровые лаборатории	280
Особенности применения цифровых датчиков и цифровой обработки данных	283
Обзор различных видов цифровых лабораторий	289

Материалы для учащихся

Выполнение работ с цифровой лабораторией	296
Лабораторная работа ЦЛ-1	
Изучение цифровой лаборатории	299
Лабораторная работа ЦЛ-2	
Изучение пульсаций света от различных источников	304
Лабораторная работа ЦЛ-3	
Изучение свободного падения мяча	309

Лабораторная работа ЦЛ-4	
Изучение насоса	320
Лабораторная работа ЦЛ-5	
Изучение изохорного процесса	323
Лабораторная работа ЦЛ-6	
Измерение давления пара ацетона	327
Лабораторная работа ЦЛ-7	
Измерение давления в газовой зажигалке	334
Лабораторная работа ЦЛ-8	
Изучение зависимости давления насыщенного пара воды от температуры	337
Лабораторная работа ЦЛ-9	
Изучение адиабатного процесса	342
Лабораторная работа ЦЛ-10	
Измерение ёмкости гальванического элемента или аккумулятора	345
Лабораторная работа ЦЛ-11	
Изучение зависимости внутреннего сопротивления источника тока от тока в цепи	348
Лабораторная работа ЦЛ-12	
Изучение свойств лампы накаливания	353
Лабораторная работа ЦЛ-13	
Исследование процесса зарядки и разрядки конденсатора	368
Лабораторная работа ЦЛ-14	
Изучение закона электромагнитной индукции	373
Лабораторная работа ЦЛ-15	
Изучение включения катушки индуктивности	378
Лабораторная работа ЦЛ-16	
Изучение стоячих волн в трубе	381
Лабораторная работа ЦЛ-17	
Изучение колебаний маятника	386

Приложение — лаборатории «Архимед»

Материалы для учителя: цифровые лаборатории «Архимед» на базе компьютеров NOVA-5000 и программы MULTILAB	394
Учащимся: особенности лаборатории «Архимед» и программы Multilab	401
Замечания ко всем работам с датчиками давления при применении лаборатории «Архимед»	404
Лабораторная работа ЦЛ- 1А	
Изучение лаборатории «Архимед»	405