

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

Факультет математического моделирования и процессов управления

Кафедра физики

Учебно-методический комплекс по дисциплине
ЕН.Ф.02. ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

для специальности **010701 «ФИЗИКА» (специализация
«Информационные системы в физике»)**

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
протокол № _____ от «___» _____ 2007 г.

Завкафедрой _____ «___» _____ 2007 г. Кныр В.А.

подпись

дата

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании учебно-методической
комиссии и рекомендован к внедрению
протокол № _____ от «___» _____ 2007 г.

Председатель УМК _____ «___» _____ 2007 г. Син А.З.

подпись

дата

**Перечень учебно-методических материалов, входящих
в УМКД ЕН.Ф.02. Общий физический практикум
для специальности 010701 «Физика»
(специализация «Информационные системы в физике»)**

1. Программа.
2. Рабочая программа.
3. Перечень учебных пособий и методических указаний к лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности «Физика».
4. Правила и образцы оформления отчетов по лабораторным работам.

**Перечень
учебных пособий и методических указаний к лабораторным работам
для студентов, обучающихся по специальности Ф**

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
1.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Обработка результатов измерений"	Орехов Кирюшин	07.04.2005	УДК 53.088
2.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение плотности твердых тел"	Орехов	08.04.2005	УДК 532.61
3.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение модуля упругости методом изгиба стержня"	Орехов	17.10.1997	УДК 539.3: 531.2
4.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение модуля упругости стержня переменного сечения"	Орехов	28.09.1998	УДК 539.3: 620.172.22 4.1
5.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение модуля сдвига динамическим методом"	Пак	05.03.1998	УДК 539.371
6.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методами отрыва проволоки и отрыва капель"	Орехов	28.11.2005	УДК 532.61
7.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента поверхностного натяжения воды методом отрыва кольца"	Добромыслов	15.05.2002	УДК 538.971
8.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха"	Зайцев	18.12.1998	УДК 533.16:539 .19 (076.5)
9.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса"	Герентьев	08.09.1997	УДК 539.1

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
10.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал"	Пак	09.09.1997	УДК 532.133
11.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение отношения C_p/C_v методом стоячих воли"	Насыров	12.04.2002	УДК 535.2
12.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение отношения C_p/C_v методом адиабатического расширения"	Насыров	12.04.2002	УДК 535.2
13.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изменение энтропии в необратимых процессах теплообмена"	Кирюшин	09.06.1999	УДК 532.61
14.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование электростатического поля "	Орехов	28.12.1998	УДК 537.2:537.3(076.3)
15.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение приборов для измерения величины тока"	Брюханова	30.07.2001	УДК 535.2
16.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение емкости конденсатора и диэлектрической проницаемости масла методом периодической зарядки и разрядки конденсатора"	Нестеров	01.06.2000	УДК 537.311.2 (076.5)
17.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение температурной зависимости сопротивления металлов"	Терентьев	07.06.1999	УДК 537.2: 537.3(076.3)
18.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование полезной мощности и коэффициента полезного действия электрической цепи от величины силы тока"	Терентьев	07.06.1999	УДК 537.2: 537.3(076.2)
19.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Измерение сопротивлений участков электрической цепи при помощи моста Уитстона "	Терентьев	10.09.1997	УДК 53(076.1)

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
20.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Градуировка термопары и ее применение для измерения температуры жидких веществ"	Орехов	19.06.2002	УДК 53.082.62 (076.5)
21.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение индуктивности катушки"	Кныр	14.08.1996	УДК 537.832.2. (07)
22.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли"	Запорожский	07.06.2000	УДК 537.2:537. 3(076.3)
23.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение ускорения силы тяжести при помощи математического маятника"	Федорова	06.07.2002	УДК 531.5 (076)
24.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение вынужденных колебаний в электрическом колебательном контуре"	Авербух	28.12.1996	УДК 537.862
25.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение естественной оптической активности"	Кирюшин	21.10.2002	УДК 537.2: 537.3 (076.3)
26.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение радиуса кривизны линзы при помощи колец Ньютона"	Авербух	11.07.2001	УДК 535.2
27.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Измерение высоких температур"	Белых	19.06.2002	УДК 53.082.62 (076.5)
28.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение постоянной Планка"	Добромыслов	15.05.2002	УДК 531.5 (075)
29.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре"	Авербух	16.12.2000	УДК 537.862
30.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование фотоэлемента"	Кныр	10.07.2001	УДК 535.2

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
31.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение сериальных закономерностей в спектре водорода и определение постоянной Ридберга"	Брюханова	03.06.2002	УДК 53.082.62 (076.5)
32.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение содержания калия в солях радиометрическим методом"	Орехов	14.05.2003	УДК 539.1.165 (075)
33.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование спектральной характеристики полупроводникового фотоэлемента"	Мазур	29.06.2000	УДК 535.215.1. 001.5
34.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование полупроводникового диода"	Белых	02.04.1997	УДК 537.311.322: 621.385.2 (07)
35.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение транзистора"	Уральская	04.03.1996	УДК 621.382.3 (075)
36.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона"	Брюханова	07.10.2002	УДК 53.082.62 (076.5)
37.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование терморезистора"	Уральская	28.05.2003	УДК 534- 13:534.22 (075)
38.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование пленки феррита-граната методом магнитооптического эффекта Фарадея"	Щербаков	07.10.2002	УДК 537.632 (07)
39.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение дисперсии стеклянной призмы"	Михеенко	14.06.2000	УДК 535.322.2
40.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение собственных и затухающих колебаний пружинного маятника"	Мазур	19.06.2000	УДК 534.1 (076.5)
41.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение длин волн в спектре ртутной лампы с	Михеенко	16.12.2000	УДК 535.322.2

	помощью гониометра"			
№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
42.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение дифракции Фраунгофера от одной щели"	Михеенко	05.11.2002	УДК 535.322.2
43.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение фотоэлектрических преобразователей света"	Терентьев	26.12.2001	УДК 535.2
44.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом"	Зайцев	16.02.2005	УДК 533.16:539.19 (076.5)
45.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити"	Терентьев	27.01.2005	УДК 516
46.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара"	Воронкова	17.03.2005	УДК 532.61
47.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение отношения C_p/C_v методом адиабатического расширения"	Насыров	16.03.2005	УДК 535.2
48.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение отношения C_p/C_v резонансным методом"	Насыров	16.03.2005	УДК 535.2
49.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение теплоемкостей твердых тел"	Добромыслов	28.02.2005	УДК 532.61
50.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение процессов плавления и кристаллизация олова"	Кирюшин	21.10.2004	УДК 536.421.1
51.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение молярной массы и плотности газа методом откачки"	Брюханова	06.12.2004	УДК 532.61
52.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение удельного электросопротивления проводника методом вольтметра-	Терентьев	13.11.2003	УДК 537.862

	амперметра"			
--	-------------	--	--	--

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
53.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение вращательного движения"	Добромыслов	09.12.2002	УДК 531.5 (0.75)
54.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение законов динамики прямолинейного движения с помощью машины Атвуда"	Терещенко	12.02.2002	УДК 531.32(07)
55.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение моментов инерции некоторых тел при помощи крутильного маятника"	Белых	23.06.2003	УДК 531.5 (0.75)
56.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение скорости полета пули методом крутильного баллистического маятника"	Орехов	03.04.2003	УДК 531.55 (076.5)
57.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение силы трения качения"	Терещенко	12.02.2002	УДК 531.32(07)
58.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение закона сохранения импульса при ударе"	Крамарь	18.11.2003	УДК 535.632 (07)
59.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение закона сохранения механической энергии с помощью маятника Максвелла"	Крамарь	03.04.2003	УДК 531.55 (076.5)
60.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование колебаний связанных систем"	Кирюшин	21.10.2002	УДК 531.5 (075)
61.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение движения гироскопа"	Кирюшин	01.06.2004	УДК 535.41
62.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение земного ускорения при помощи оборотного маятника"	Казарбин	19.02.2002	УДК 531.5 (0.75)
63.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение 2го закона Ньютона и его следствий"	Терещенко	16.01.1997	УДК 531.32 (07)
64.	Методические указания для выполнения	Орехов	21.06.2004	УДК

	лабораторной работы "Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона"			537.814 (07)
№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
65.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла"	Римлянд	11.07.2006	УДК 535.215.1. 001.5
66.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение коэффициента взаимоиндукции двух катушек индуктивности"	Уральская	21.12.2004	УДК 534- 13:534.22 (0.75)
67.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение работы выхода электронов из металла"	Орехов	02.06.1994	УДК 537.852. 2(07)
68.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Исследование кривой намагничивания ферромагнетика"	Запорожский	14.03.1996	УДК 537- 8:611.44
69.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение процессов заряда и разряда конденсатора"	Орехов	06.03.1997	УДК 537.212:62 1.319.4
70.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы"	Щербаков	02.10.1996	УДК 537.855 (076.5)
71.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение закона Ома"	Белых	15.11.1996	УДК 537.311.2 (076.5)
72.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение электронного осциллографа"	Римлянд	05.12.2001	УДК 53 (076.1)
73.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение звуковых волн в воздухе"	Уральская	24.09.1994	УДК 537
74.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение собственных колебаний струны"	Авербух	15.10.2003	УДК 537.862
75.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение дифракции света от одной щели"	Михеенко	21.11.2003	УДК 535.322.2

76.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение поляризованного света"	Щербаков	01.06.2001	УДК 535.2
-----	---	----------	------------	-----------

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	библиотечный шифр
77.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля"	Кирюшин	20.05.2003	УДК 535.41
78.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Измерение показателя преломления стеклянной пластинки"	Кирюшин	07.06.2004	УДК 535.41
79.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Моделирование зрительной трубы и микроскопа"	Казарбин	19.02.2002	УДК 531.5 (0.75)
80.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение спектра поглощения раствора органического красителя с помощью монохроматора"	Добромыслов	20.11.2003	УДК 535.341.4 (0.75)
81.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Определение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости капиллярным методом"	Уральская	11.09.2002	УДК537.6 32(076)
82.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения воды"	Добромыслов	15.04.1997	УДК 532.61
83.	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение внутреннего фотоэффекта"	Мазур	19.01.1989	УДК 535.215.1.001.5
84.	Учебное пособие "Физические основы механики"	Авербух	23.01.2004	УДК 531(07) ББК В21 А193
85.	Учебное пособие "Основы молекулярной физики и термодинамики"	Орехов	11.07.2003	УДК 539.19: 536.7(07) ББК В36 О654
86.	Учебное пособие "Электричество и магнетизм"	Терентьев	24.09.2003	УДК 539.19: 536.7(07) ББК В36 Т35

87.	Учебное пособие "Колебания и волны. Волновая оптика"	Михеенко	13.11.2004	УДК 535(07) ББК В343 М695
88.	Учебное пособие "Квантовая оптика и физика атома"	Щербаков	01.12.2003	УДК 53.02 (075.8) ББК В-3 Щ61

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Тихоокеанский государственный университет»

Факультет математического моделирования и процессов управления

Кафедра физики

ПРАВИЛА И ОБРАЗЦЫ ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

по дисциплине **ЕН.Ф.02. ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

для специальности **010701 «ФИЗИКА»**
(специализация «Информационные системы в физике»)

УММ разработан в соответствии с составом УМКД

УММ разработал **Кирюшин А. В.** _____
подпись

УММ утвержден на заседании кафедры,

протокол № _____ от «___» _____ 2007 г.

Заведующий кафедрой _____ **Кныр В. А.** «___» _____ 2007 г.
подпись

ПРАВИЛА

оформления отчетов по лабораторным работам

- I. **Отчет** выполняется на формате А4 на одной стороне листа, заключенного в рамку. Образец заполненного бланка отчета прилагается (приложение 1).
- II. **Отчет должен содержать:**
 1. Наименование лабораторной работы.
 2. Цель.
 3. Задачу.
 4. Приборы и принадлежности.
 5. Основные метрологические характеристики приборов (табл. 1).
 6. Основные понятия и законы (теоретическая часть).
 7. Описание метода измерений и установки.
 8. Таблицу с результатами измерений, выраженными в тех единицах, в которых снимаются показания приборов (табл. 2).
 9. Обработку результатов прямых и косвенных (приложение 2).
 10. Расчет искомой величины в единицах СИ.
 11. Графики (если это необходимо).
 12. Выводы.
- III. **Правила построения графиков:**
 1. Графики строятся на миллиметровой бумаге и вклеиваются в отчет.
 2. Каждый график **должен иметь подпись**, например, «Температурная зависимость сопротивления терморезистора».
 3. На осях координат указываются буквенные обозначения физических величин с указанием единиц их измерений.
 4. Масштабы по осям координат выбираются независимо друг от друга так, чтобы наилучшим образом использовать площадь листа, отводимую под график (примерно $\frac{1}{2}$ размера листа бланка отчета).
 5. На графике должны быть четко показаны экспериментальные точки.
 6. Кривую на графике проводят карандашом от руки плавно, без изломов и перегибов так, чтобы она располагалась возможно ближе ко всем точкам и по обе ее стороны оказалось приблизительно равное их количество.
 7. После наметки используют лекало, в случае прямой – линейку.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гершензон. Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике. Учеб. Пособие. ВУЗ/Академия, 2004.
2. Кирюшин А.В., Орехов А.В., Пак Е.Т. Обработка результатов измерений: методические указания к лаб. раб. по физике для студентов всех специальностей и всех форм обучения. - Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 1997 – 27 с.

Образец отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа № 1
Определение плотности твердых тел

Цель работы. Изучение и уяснение физического смысла следующих характеристик тела: массы, плотности, веса, удельного веса, силы тяжести. Ознакомление с методами измерения этих характеристик.

Задача. Определение плотности медного цилиндра.

Приборы и принадлежности. Технические весы, набор гирь 4-го класса, штангенциркуль, микрометр, медный цилиндр.

Таблица 1

Основные метрологические характеристики приборов

Прибор	Диапазон измерений	Цена деления	Класс точности	Погрешность $\Delta X_{пр}$
Весы технические	50 ... 1000 г	-	-	100 мг (по паспорту)
Набор гирь 4-го класса	10 мг ... 1110 г	10 мг	-	200 мг – при 100 % нагрузки 100 мг – при 50 % нагрузки (по паспорту)
Штангенциркуль	0 ... 250 мм	0,05 мм	-	0,025 мм
Микрометр	0 ... 25 мм	0,01 мм	-	0,005 мм

Основные понятия и законы

Масса m – мера инертности тела и мера его гравитационных свойств.

Плотность – масса единицы объема тела.

Вес – сила, с которой тело вследствие тяготения действует на опору (или подвес).

Удельный вес – вес единицы объема тела.

Сила тяжести – сила тяготения, которая действует на тело, расположенное вблизи Земли, и под действием которой тело движется с ускорением свободного падения

Описание метода измерений и установки

Основы метода. При равновесии рычажных весов силы притяжения к Земле тела массы m и эталонной массы $m_{\text{эт}}$ равны. Поэтому $mg = m_{\text{эт}}g$, $m = m_{\text{эт}}$. Расчетная формула для определения плотности цилиндра

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4m}{\pi D^2 h}.$$

Здесь V – объем цилиндра; D – его диаметр; h – высота.

Таблица 2

Результаты измерений

i	π	m , г	D , мм	$\bar{D} - D_1$, мм	h , мм	$\bar{h} - h_1$, мм
1	-	83,2	22,70	-	23,54	0,69
2	-	83,4	22,75	-	23,06	0,21
3	-	-	-	-	22,15	0,70
4	-	-	-	-	22,65	0,20
\bar{X}	3,14	83,3	22,725	-	22,85	-
$t_{\alpha,n}$	-	-	-	-	-	3,18
$\sigma_{n,x}$	-	-	-	-	-	0,296
ΔX	0,005	0,1	-	0,025	-	0,94

Обработка результатов прямых измерений

$$m = (83,3 \pm 0,1) \text{ г} \quad \text{при} \quad \alpha = 0,95 \quad \varepsilon_m = \frac{\Delta m}{m} \cdot 100 \% = \frac{0,1}{8,33} \cdot 100 \% = 0,1 \% .$$

$$\pi = 3,140 \pm 0,005 \quad \text{при} \quad \alpha = 0,95 \quad \varepsilon = \frac{\Delta \pi}{\pi} \cdot 100 \% = \frac{0,005}{3,140} \cdot 100 \% = 0,1 \% .$$

$$D = (22,73 \pm 0,03) \text{ мм} \quad \text{при} \quad \alpha = 0,95 \quad \varepsilon_D = \frac{\Delta D}{D} \cdot 100 \% = \frac{0,03}{22,73} \cdot 100 \% = 0,2 \% .$$

$$h = 1/4(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) = 1/4(23,54 + 23,06 + 22,15 + 22,65) = 22,85 \text{ мм}.$$

$$\sigma_{nh} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 (\bar{h} - h_i)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{0,69^2 + 0,21^2 + 0,70^2 + 0,20^2}{4 \cdot 3}} = 0,296 \text{ мм}.$$

$$\Delta h = t_{nh} \cdot \sigma_{nh} = 3,18 \cdot 0,296 = 0,94 \text{ мм.}$$

$$h = (22,9 \pm 0,9) \text{ мм} \quad \text{при} \quad \alpha = 0,95 \quad \varepsilon_h = \frac{\Delta h}{h} \cdot 100 \% = \frac{0,9}{22,9} \cdot 100 \% = 4 \%$$

Расчет искомой величины в единицах СИ

С учетом правила запасной цифры имеем

$$\rho = \frac{4m}{\pi D^2 h} = \frac{4 \cdot 83,3 \cdot 10^{-3}}{3,14(22,725 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 22,85 \cdot 10^{-3}} = 89,9 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3.$$

Обработка результатов косвенного измерения

$$\Delta \rho = \bar{\rho} \sqrt{(\Delta m / m)^2 + (\Delta \pi / \pi)^2 + (2\Delta D / D)^2 + (\Delta h / h)^2}.$$

Т. к. $\varepsilon_m \approx \varepsilon_\pi \approx \varepsilon_D \ll \varepsilon_h$, можно считать

$$\Delta \rho = \bar{\rho} (\Delta h / \bar{h}) = 89,9 \cdot 10^2 \cdot (0,94 / 22,85) = 4 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^3.$$

Окончательно получим

$$\rho = (90 \pm 4) 10^2 \text{ кг/м}^3 \quad \text{при} \quad \alpha = 0,95$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta \rho}{\rho} \cdot 100 \% = \frac{4}{90} \cdot 100 \% = 4 \%$$

Вывод: найденное значение плотности меди в пределах погрешности эксперимента совпадает с табличным.

