



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт информационных технологий и коммуникаций
Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
Профиль «Разработка программно-информационных систем»
Кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Виртуальная лабораторная работа

«Зависимость сопротивления металлов от температуры»

по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Допущен к защите
«__» _____ 20__ г.
Руководитель

Проект выполнен
обучающимся группы ДИПР6-21
Иргалиев А. А.

Оценка, полученная на защите
«_____»

Руководитель
ст. преподаватель Толасова В.В.

Члены комиссии:

_____ Лаптев В.В.
_____ Толасова В.В.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО РЫБОЛОВСТВУ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

Т.В. Хоменко _____

« ____ » _____ 202 ____ г.

Кафедра

«Автоматизированные системы

обработки информации и управления»

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

Обучающийся **Иргалиев Амин Альбертович**

Группа **ДИПР6-21**

Дисциплина **Компьютерное моделирование**

Тема **Виртуальная лабораторная работа «Зависимость сопротивления металлов от температуры»**

Дата получения задания « ____ » _____ 202 ____ г.

Срок представления обучающимся КП на кафедру « ____ » _____ 202 ____ г.

Руководитель *ст.преп.* _____ **Толасова В.В.** « ____ » _____ 202 ____ г.

должность, степень, звание подпись ФИО

Обучающийся _____ **Иргалиев А.А.** « ____ » _____ 202 ____ г.

подпись ФИО

Задачи

Разработка программного продукта, который

- предоставляет пользователю возможность тестирования по теме «Зависимость сопротивления металлов от температуры»;
- предоставляет пользователю возможность пройти виртуальную лабораторную работу по теме «Зависимость сопротивления металлов от температуры»;
- позволяет очищать файл с результатами лабораторной работы.

Список рекомендуемой литературы

1. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. Материалы: Учеб. Пособие для учащихся. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Просвещение, 1988. – 367 с.: ил..
2. Шлее М., Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++ - СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 1072 с.: ил. - (В подлиннике)
3. Перышкин А.В., Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.:Дрофа, 2013. – 237,[3]с.:ил.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

Т.В. Хоменко _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

К заданию на курсовой проект
по дисциплине
«Компьютерное моделирование»

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК курсового проектирования

№ п/п	Разделы, темы и их содержание, графический материал	Дата сдачи	Объем, %
1	Выбор темы	12.03.2020	1
2	Техническое задание	25.03.2020	3
3	Разработка модели, проектирование системы <ul style="list-style-type: none">▪ введение,▪ технический проект,▪ программа и методика испытаний,▪ литература	10.04.2020	25
4	Программная реализация системы <ul style="list-style-type: none">▪ работающая программа,▪ рабочий проект▪ скорректированное техническое задание (при необходимости)	30.05.2020	40
5	Тестирование и отладка системы, эксперименты <ul style="list-style-type: none">▪ работающая программа с внесёнными изменениями,▪ окончательные тексты всех разделов	15.06.2020	50
6	Компоновка текста Подготовка презентации и доклада <ul style="list-style-type: none">▪ пояснительная записка▪ презентация▪ электронный носитель с текстом пояснительной записки, исходным кодом проекта, презентацией и готовым программным продуктом	01.07.2020	59
7	Защита курсового проекта	07.07.2020	60-100

С графиком ознакомлен « ____ » _____ 20 ____ г.

Иргалиев А.А. _____, обучающийся группы ДИПР6-21
(фамилия, инициалы, подпись)

График курсового проектирования выполнен
без отклонений / с незначительными отклонениями / со значительными отклонениями

нужное подчеркнуть

Руководитель курсового проекта _____ ст. преп. Толасова В.В.
подпись, ученая степень, звание, фамилия, инициалы

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Технический проект.....	6
1.1 Анализ предметной области	6
1.1.1 Сопротивление.....	6
1.1.2 Зависимость сопротивления металлов от температуры	7
1.1.3 Описание экспериментальной установки	8
1.1.4 Тестирование для допуска к лабораторной работе	9
1.1.5 Ход лабораторной работы	9
1.1.6 Оценивание лабораторной работы	9
1.2 Технология обработки информации	10
1.2.1 Диаграмма вариантов.....	10
1.2.2 Диаграмма классов.....	10
1.2.3 Форматы данных	11
1.2.4 Алгоритмы виртуальной лабораторной работы.....	12
1.2.5Алгоритм входа в программу	13
1.2.6 Алгоритм тестирования	13
1.3 Входные и выходные данные	15
1.4 Системные требования.....	15
2 Рабочий проект.....	16
2.1 Общие сведения о работе системы	16
2.2 Функциональное назначение программного продукта.....	16
2.3 Инсталляция и выполнение программного продукта	16
2.4 Описание программы	17
2.5 Разработанные меню и интерфейсы	21
2.6 Сообщения системы	26
3 Программа и методика испытаний.....	28
3.1Проверка работоспособности авторизации.....	28
3.2 Проверка работоспособности тестирования.....	28
3.3 Проверка работоспособности виртуальной лабораторной работы.....	28
3.4 Проверка работоспособности статистики	28
3.5 Проверка работоспособности меню администратора	29
Приложение 1 Техническое задание	32
Приложение 2 База тестовых вопросов	36
Приложение 3 Диаграмма классов	38

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в таких сферах деятельности как образование, наука, техника и технологии большой интерес представляют собой компьютерные информационные системы. Причем, непрерывное развитие науки, техники и технологии приводит к появлению новых информационных систем, а также к развитию и совершенствованию уже существующих. Что касается образования, то внедрение новых технологий, а также комплексная модернизация являются основными вопросам, которым уделяется особое внимание во всем мире. Следует учитывать что внедрение информационных технологий в образовательный процесс будет оправдано, если они эффективно дополняют существующие технологии обучения или имеют дополнительные преимущества по сравнению с традиционными формами обучения. Например, использование виртуальных лабораторных работ в преподавании физики позволяет сделать лабораторные работы более живыми и интересными, повышая при этом качество образования.

Для обучения школьников и повышения их качества знаний необходимо создать программный продукт, который позволит им выполнять виртуальную лабораторную работу на тему «Зависимость сопротивления металлов от температуры».

Целью создания программы является автоматизация виртуальной лабораторной работы по данной теме.

Назначение программы — повышение уровня знаний по данной теме и снижение нагрузки на преподавателя.

1 ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

1.1 Анализ предметной области

1.1.1 Сопротивление

Сопротивление (электрическое сопротивление) – это свойство какого-либо проводника оказывать сопротивление электрическому току, проходящему через него. Электрическое сопротивление обозначается буквой R. Единицей сопротивления является ом (Ом).

Закон Ома. Сила тока I прямо пропорциональна напряжению U. Это означает следующее: во сколько раз изменяется напряжение, во столько раз изменяется и сила тока. Сила тока I обратно пропорциональна электрическому сопротивлению R. Поэтому чем больше сопротивление, тем меньше сила тока, протекающего в проводнике.

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

Удельное сопротивление. Причиной электрического сопротивления является тепловое движение образующих материал атомов или молекул. Частицы колеблются около своих мест и мешают перемещению электронов. Это можно сравнить с длинным коридором, в котором одновременно перемещается много людей. И насколько быстро можно двигаться вперед, зависит от различных причин (табл.1.1).

Таблица 1.1 – Зависимость электрического сопротивления

Материал проводника тока	Длина проводника	Площадь поперечного сечения
Для каждого материала характерно его удельное сопротивление, которое обозначают буквой ρ и которое можно найти в таблице удельных сопротивлений.	Чем длиннее проводник электричества, тем больше его электрическое сопротивление.	Чем меньше площадь поперечного сечения проводника электричества, тем больше электрическое сопротивление.
<u>Пример с коридором:</u> движение вперёд зависит от того, сколько людей в нём находится, как каждый из них двигается, насколько они полные или худые.	<u>Пример с коридором:</u> чем длиннее коридор, тем дольше и труднее путь.	<u>Пример с коридором:</u> чем уже коридор, тем труднее пробираться сквозь толпу людей.

Исходя из таблицы 1.1, можно сделать вывод, что электрическое сопротивление прямо пропорционально зависит от удельного сопротивления ρ и длины проводника l , и обратно пропорционально площади сечения проводника S .

$$R = \frac{\rho * l}{S} \quad (2)$$

1.1.2 Зависимость сопротивления металлов от температуры

Высокая электропроводность металлов связана с тем, что в них имеется большое количество носителей тока — электронов проводимости, образующихся из валентных электронов атомов металла, которые не принадлежат определённому атому. Электрический ток в металле возникает под действием внешнего электрического поля, которое вызывает упорядоченное движение электронов. Движущиеся под действием поля электроны рассеиваются на неоднородностях ионной решётки (на примесях, дефектах решётки, а также нарушениях периодической структуры, связанной с тепловыми колебаниями ионов). При этом электроны теряют импульс, а энергия их движения преобразуется во внутреннюю энергию кристаллической решётки, что и приводит к нагреванию проводника при прохождении по нему электрического тока.

Сопротивление металлов снижается при понижении температуры; при температурах порядка нескольких кельвинов сопротивление большинства металлов и сплавов стремится или становится равным нулю (эффект сверхпроводимости) (рис. 1.1).

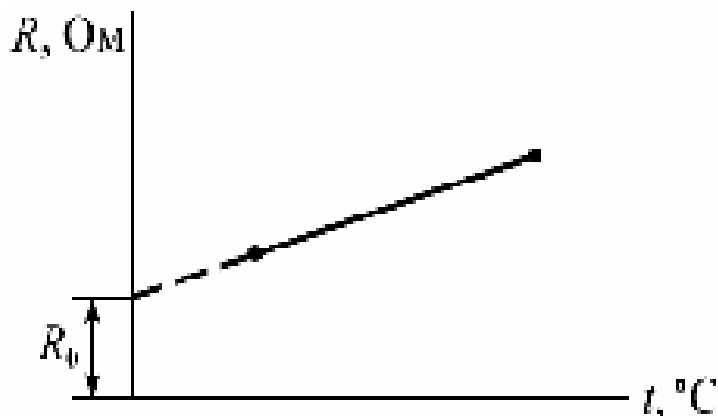


Рисунок 1.1 – Зависимость сопротивления металлов от температуры

Среднее время свободного пробега носителей заряда при повышении температуры металлов уменьшается по закону $\tau \approx \frac{1}{T}$ (Сделанное утверждение не относится к области очень низких температур, где возникает явление сверхпроводимости). Поэтому удельное сопротивление вещества, а также сопротивление металла R линейно растет с повышением температуры по закону:

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T) \quad (3)$$

где

R_0 – сопротивление при некоторой условной температуре T_0 (обычно при 273К),

$\Delta T = (T_1 - T_0)$,

T_1 – температура металла в момент нагревания,

α – температурный коэффициент сопротивления, показывающий относительное изменение величины сопротивления при изменении температуры на один градус.

Коэффициент α для металлов почти не меняется с температурой и мал по абсолютной величине по сравнению с α для полупроводников. В таблице 1.2 приведены значения температурных коэффициентов сопротивления для некоторых металлов.

Таблица 1.2 – Значения температурных коэффициентов сопротивления

Металл	Медь	Вольфрам	Платина	Хром	Никель	Палладий	Серебро
$\alpha, K^{-1} \cdot 10^{-3}$	4,3	5,0	3,9	2,4	6,7	3,6	4,1

1.1.3 Описание экспериментальной установки

На рисунке 1.2 представлено изображение лабораторной установки с примерными инструментами.

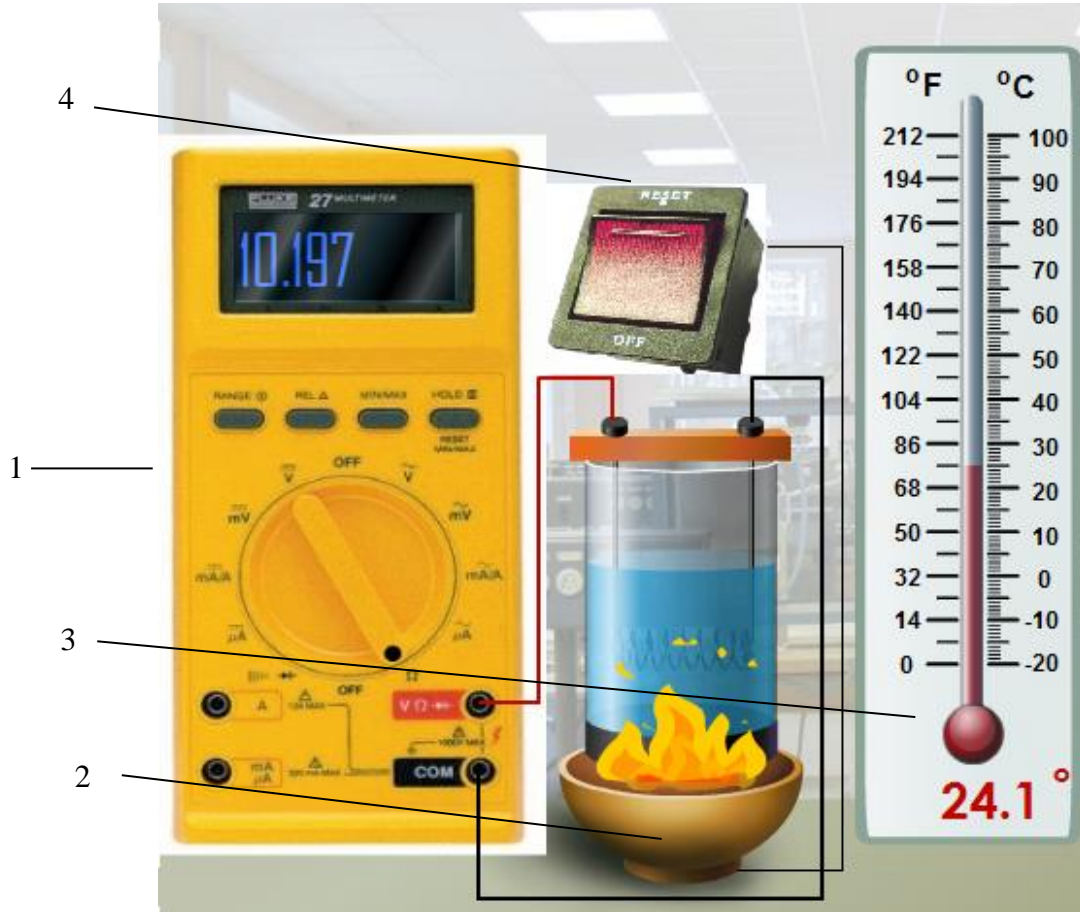


Рисунок 1.2 – Экспериментальная установка

Цифрой 1 обозначен мультиметр, который измеряет сопротивление металла при нагревании.

Цифрой 2 обозначен нагревательный элемент, который нагревает металл.

Цифрой 3 обозначен измерительный прибор, который отслеживает температуру металла при нагревании.

Цифрой 4 обозначен выключатель, который предназначен для включения и выключения нагревателя.

1.1.4 Тестирование для допуска к лабораторной работе

Чтобы удостовериться, что студент знает теоретический материал в достаточной мере, перед самой лабораторной работой ему необходимо пройти тестирование по данной теме (оценка ставится за тестирование как промежуточная, основную оценку ставит преподаватель за всю лабораторную работу).

Студенту будут предоставляться вопросы с одним правильным ответом. При этом желательно, чтобы количество вопросов было достаточным для того, чтобы полагать, что данный материал усвоен студентом, но и не избыточным, чтобы это занятие не показалось ему утомительным. Также для проверки качества знаний студента будет лучше, если ему будут предоставляться вопросы открытого типа.

При этом в базе будут содержаться всего десять вопросов, пять из которых будут выбраны случайным образом и добавлены в тест. Варианты ответов каждого вопроса, как и сами вопросы, при повторном прохождении теста перемешиваются.

Каждый правильный ответ на вопрос будет равен одному баллу. Таким образом, если пользователь ответил на 5 вопросов правильно, то будет выставляться оценка 5, 4 правильных ответа - 4, 3 правильных ответа – 3, если меньше, то 2.

1.1.5 Ход лабораторной работы

Обучающийся после прохождения промежуточного тестирования допускается до лабораторной работы. Для начала он должен соединить инструменты экспериментальной установки проводами. После этого выбрать исследуемый металл и включить установку, нажав на выключатель. Во время нагревания металла отслеживать сопротивление на мультиметре и вносить данные, относительно температуры, в таблицу. После заполнения таблицы, исследуя её, сделать вывод о том, как влияет температура на сопротивление металла и написать его.

1.1.6 Оценивание лабораторной работы

После виртуальной лабораторной работы (ВЛР) преподавателю будет доступна статистика с работами обучающихся, включая в себя оценку по тесту, таблицу, где находятся

данные о сопротивлениях, которые узнал обучающийся и вывод. Просмотрев все данные о выполненной лабораторной работе ученика, преподаватель сможет поставить оценку.

1.2 Технология обработки информации

1.2.1 Диаграмма вариантов

Анализ предметной области показал, что программа рассчитана на двух пользователей (рис.1.3)

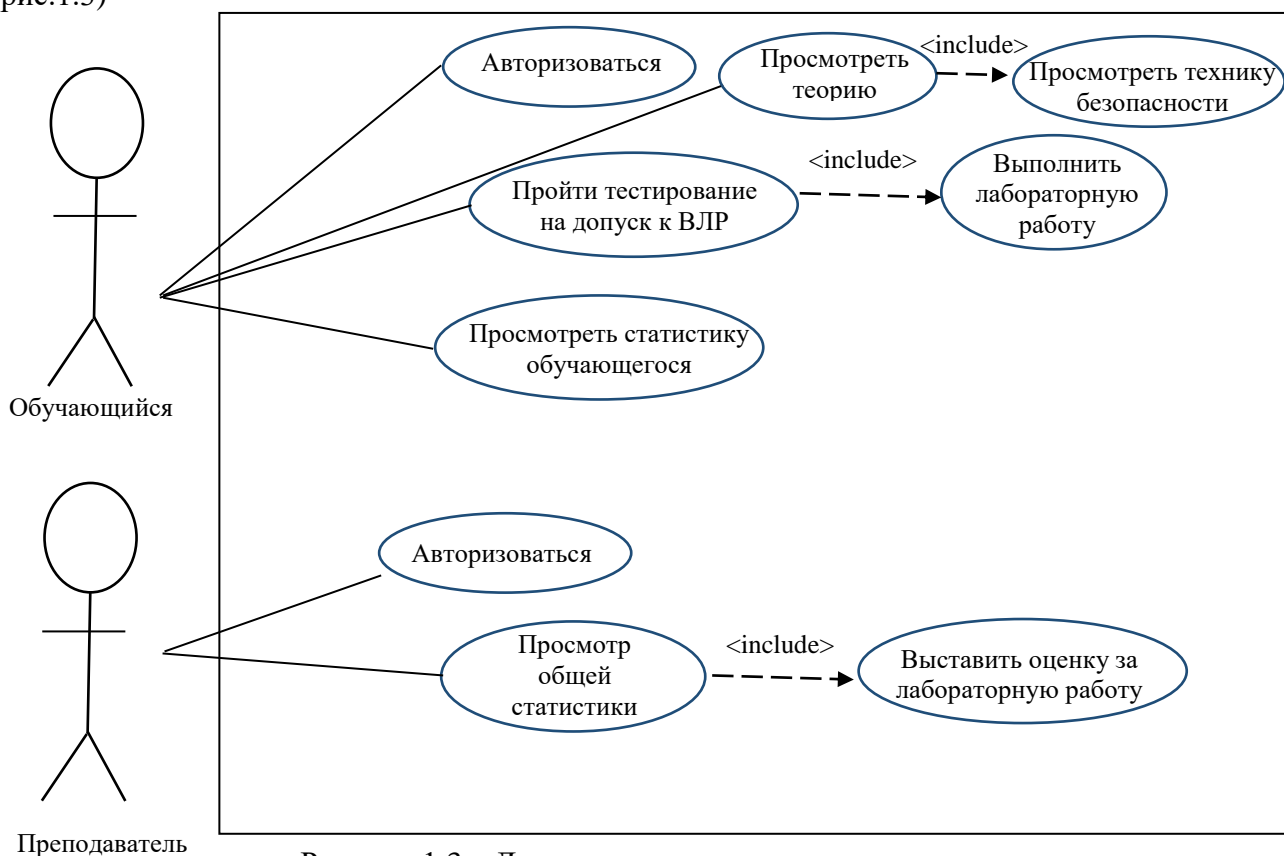


Рисунок 1.3 – Диаграмма вариантов использования

Обучающийся может авторизоваться, чтобы выполнить виртуальную лабораторную работу; пройти тест на заданную тему для допуска к лабораторной работе, после чего выполнить виртуальную лабораторную работу; просмотреть только свою текущую статистику.

Преподаватель может авторизоваться как администратор, чтобы просмотреть статистику за все время и выставить каждому обучающемуся оценку.

1.2.2 Диаграмма классов

В ходе анализа предметной области была разработана диаграмма классов. Данная диаграмма представлена в Приложении 3.

Главным классом выступает Menu, он включает в себя:

- виртуальную лабораторную работу с тестированием VLR;
- теорию с техникой безопасности;
- статистику Stat.

Виртуальная лабораторная работа с тестированием включает в себя класс MetallFactory, в котором хранятся контейнер с сопротивлениями металлов при определенной температуре, перечисление всех действующих в программе металлов.

Класс MetallFactory включает в себя класс Metall, в котором: вычисляются сопротивления металлов при определенной температуре.

Класс MainWindow нужен для запуска программы и авторизации пользователей.

Класс AdminMenu схож с классом Menu, но нужен для преподавателя, где доступна только статистика всех обучающихся.

1.2.3 Форматы данных

Файлы с тестом и статистикой оформлены как текстовые (.txt).

Статистика с каждой пройденной ВЛР дополняется. В файле «Statistic.txt» хранятся данные о всех пройденных ВЛР, чтобы преподаватель мог отслеживать прохождение.

Материалы для тестирования находятся в файле «Test.txt». Для оформления текста используются теги, с помощью которых определяется вопрос это или ответ, а также тип вопроса и правильность ответов.

Вопрос закрытого типа: тег «?» указывает на то, что на следующей строке файла находится текст вопроса. После текста вопроса размещаются строки с ответами на вопрос (количество строк - 4). Каждая строка вначале имеет свой тег, тег «-» означает, что встречен дистрактор, а тег «+» означает, что встречен правильный ответ.

Вопрос открытого типа: если же после тега «?» последовал не текст вопроса, а тег «!» значит, что встречен вопрос открытого типа. После тега «!» - текст вопроса. На следующей строке после текста вопроса размещается правильный ответ на вопрос открытого типа.

Пример файла:

?

Как называется явление падения до нуля сопротивления проводника при определённой температуре?

+сверхпроводимость

-суперпроводимость

-мегапроводимость

-эффект Мейснера

?

!

При увеличении температуры сопротивление металла ...

Увеличивается

Файл с теорией и техникой безопасности оформлен как «html-файл»

1.2.4 Алгоритмы виртуальной лабораторной работы

1.2.4.1 Алгоритм вычисления сопротивления металла

Дано: T_0 – начальная температура металла ($^{\circ}\text{C}$),

T – передаваемый параметр, конечная температура ($^{\circ}\text{C}$),

α – температурный коэффициент сопротивления,

R_0 – начальное сопротивление при T_0 (Ом).

Вернуть $R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$

1.2.4.2 Алгоритм вывода показателей температуры и сопротивления

Дано: R – сопротивление металла при температуре T (мОм),

T – температура металла ($^{\circ}\text{C}$).

Завести первый таймер на 90 секунд

Завести второй таймер на 100 миллисекунд

Подключить сигнал старта таймера к кнопкам включения и выключения установки

Если нажата кнопка включения прибавлять 1 градус к температуре через каждые t миллисекунд в течение 90 секунд, пока не будет нажата кнопка выключения

| Выполнять **Алгоритм 1.2.4.1**

| Выводить показатель температуры и сопротивления на форму

| $t = 1.1$, для того, чтобы температура менялась экспоненциально

Если нажата кнопка выключения, то $t = 100$, убавлять 1 градус от температуры через каждые t миллисекунд в течение 90 секунд, пока не будет нажата кнопка выключения

| Выполнять **Алгоритм 1.2.4.1**

| Выводить показатель температуры и сопротивления на форму

| $t = 1.1$, для того, чтобы температура менялась экспоненциально

1.2.4.3 Алгоритм работы экспериментальной установки

При нажатии на кнопку включения сменить картинку нагревателя

| Выводить показатели температуры и сопротивления на форму, используя **Алгоритм 1.2.4.2.**

| При повышении температуры изменять состояние металла (изобразить накаливание сменой картинок)

При нажатии на кнопку выключения сменить картинку нагревателя

| Выводить показатели температуры и сопротивления на форму, используя **Алгоритм 1.2.4.2.**

| При понижении температуры изменять состояние металла (изобразить остывание сменой картинок)

При многократном (10) нажатии на кнопку включения/выключения запретить пользоваться установкой

Сделать вывод исходя из лабораторной работы

Записать вывод в файл

1.2.5 Алгоритм входа в программу

Дано: Имя **Name**,

Фамилия **Surname**,

Пароль **Password**.

При запуске программы потребуется ввод имени, фамилии и пароля

Если имя, фамилия и пароль были введены как «Admin»

| Открыть меню админа

| Запомнить, что пользователь зашел через админа

Иначе если имя, фамилия и пароль были введены обучающимся

| Записать имя, фамилию и пароль в переменную и запомнить

| Открыть меню обучающегося

Если любое одно поле ввода не введено

| Вывести сообщение о необходимости введения имени и фамилии

| Очистить поля ввода

Конец ветвления

1.2.6 Алгоритм тестирования

1.2.6.1 Алгоритм считывания теста из файла

Создать переменную **tmp** типа string;

Открыть на чтение текстовый файл «Test.txt»;

Если файл открыт

| Пока не конец файла

| | Прочитать строку из файла в **tmp**

| | Пока **tmp** != «?»

| | | Прочитать строку из файла в **tmp**

| | | Записать в переменную тип вопроса **tmp**

| | | Если тип вопроса == «!»

| | | | Прочитать строку из файла в **tmp**

| | | | Переменной текст вопроса присвоить **tmp**

| | | | Прочитать строку из файла в **tmp**

| | | | Переменной эталонный ответ на вопрос открытого типа присвоить **tmp**

| | | | Иначе переменной текст вопроса присвоить **tmp**

| | | Конец ветвления

| | | Прочитать строку из файла в **tmp**

| | | Если тип вопроса != «!»

| | | | Пока **tmp** != «?» и не конец файла

```

| | | | | Записать ответы на вопрос закрытого типа в вектор, а также их
| | | | | корректность
| | | | | Прочитать строку из файла в tmp
| | | | | Конец цикла
| | | | | Конец ветвления
| | | | | Сохранить готовый вопрос в вектор вопросов
| | | | | Очистить вектор ответов на вопрос закрытого типа
| | | | | Конец цикла
| | | | | Конец цикла

```

Конец ветвления

Вернуть тест

1.2.6.2 Алгоритм вывода вопроса

Вывести вопрос

Если тип вопроса == «!»

```
| | Вывести варианты ответа
```

Иначе

```
| | Очистить строку для ввода ответа на вопрос открытого типа
```

Конец ветвления

1.2.6.3 Алгоритм проверки ответа

Если тип вопроса != «!»

```
| | Присвоить переменной Tгу вариант ответа пользователя на данный вопрос
```

```
| | Если правильно
```

```
| | | В вектор правильных ответов добавить true
```

```
| | | Счётчику правильных ответов прибавить 1
```

```
| | | Вывести сообщение о том, что пользователь ответил правильно
```

```
| | Иначе
```

```
| | | В вектор правильных ответов добавить false
```

```
| | | Вывести сообщение о том, что пользователь ответил неправильно и вывести правильный
| | | ответ
```

```
| | Конец ветвления
```

Иначе

```
| | Читать из строки ответ пользователя на вопрос открытого типа и сравнить с эталонным
```

```
| | Если правильно
```

```
| | | В вектор правильных ответов добавить true
```

```
| | | Счётчику правильных ответов прибавить 1
```

```
| | | Вывести сообщение о том, что пользователь ответил правильно
```

```
| | Иначе
```

```
| | | В вектор правильных ответов добавить false
```

```
| | Вывести сообщение о том, что пользователь ответил неправильно и вывести правильный  
| | ответ  
| Конец ветвления
```

Конец ветвления

1.2.6.4 Алгоритм начала тестирования

Дано: **number** – счётчик вопроса (какой по счёту идёт вопрос)

Выполнить алгоритм **1.2.6.2**

Если **number** < 5

```
| number++
```

```
| Выполнить алгоритм 1.2.6.3
```

Иначе

```
| Перестать выводить вопросы  
| Вычислить процент правильных ответов  
| Получить оценку тестирования  
| Записать результаты в res
```

Конец ветвления

1.3 Входные и выходные данные

Входные данные:

- имя и фамилия пользователя;
- ответ пользователя на вопрос тестирования;
- выбор металла для лабораторной работы;
- вывод лабораторной работы.

Выходные данные:

- тестовые задания;
- экспериментальная установка;
- результат лабораторной работы;
- текст теории;
- текст техники безопасности.

1.4 Системные требования

Рекомендуемая конфигурация:

- Intel-совместимый процессор с частотой не менее 1,6 ГГц;
- не менее 4096 МБ ОЗУ;
- не менее 40 МБ свободного места на диске;
- дисковод CD-ROM/DVD-ROM.

Операционная система: Windows 7 (x86) и выше.

2 РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

2.1 Общие сведения о работе системы

Программный продукт разработан в интегрированной среде QtCreator 4.10.2, язык C++ с библиотекой Qt 5.14.0. Программа работает под управлением операционной системы Windows 7 (x86) и более поздними. Стартовый файл ModelNew.exe.

2.2 Функциональное назначение программного продукта

Данный программный продукт разработан для выполнения виртуальной лабораторной работы.

Программа имеет следующие функциональные возможности:

- предоставление любому пользователю виртуальной лабораторной работы по теме «Зависимость сопротивления металлов от температуры»;
- предоставление любому пользователю тест на тему «Зависимость сопротивления металлов от температуры» для допуска к ВЛР;
- предоставление любому пользователю теорию и технику безопасности по данной лабораторной работе;
- предоставление любому пользователю меню статистику в зависимости от статуса (обучающийся или преподаватель).

Программа имеет следующие функциональные ограничения:

- количество металлов, участвующих в лабораторной работе- 7;
- количество вариантов ответа на вопрос закрытого типа 4;
- нельзя перемещать установку;
- нельзя нажимать на кнопку включения/выключения электричества больше 10 раз.

2.3 Установка и выполнение программного продукта

Для выполнения программы необходимо:

1. Скопировать на жесткий диск компьютера папку Model.
2. Запустить исполняемый файл ModelNew.exe.

Все файлы, лежащие в папке «Model», представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Файлы из папки «Model»

Название	Описание
«ModelNew.exe»	Основной исполняемый файл программы
libgcc_s_seh-1.dll	Модуль библиотеки Qt
libstdc++-6.dll	Модуль библиотеки Qt

Продолжение таблицы 2.1

Название	Описание
libwinpthread-1.dll	Модуль библиотеки Qt
Qt5Core.dll	Основные классы из библиотеки Qt
Qt5Gui.dll	Классы пользовательского интерфейса из библиотеки Qt
Qt5Widgets.dll	Классы виджетов из библиотеки Qt
Statistic	Файл, содержащий статистику для обучающегося
Test	Файл, содержащий тест (вопросы с ответами)
Theory	Файл, содержащий текст теории (.html)
TECB	Файл, содержащий текст техники безопасности (.html)
platforms	Папка, содержащая модуль из библиотеки Qt «qwindows.dll»
Файлы с расширением PNG	Изображения для интерфейса программы
Файл с расширением GIF	Изображение для интерфейса программы

2.4 Описание программы

В таблице 2.2 приведена структура Question, используемая в программе.

Таблица 2.2 – Описание структуры Question

Поле	Тип	Назначение
TextQues	QString	Текст вопроса
QuestionType	QString	Тип вопроса (открытый, закрытый)

В таблице 2.3 приведена структура Answer, используемая в программе.

Таблица 2.3 – Описание структуры Answer

Поле	Тип	Назначение
TextAnsw	QString	Текст вопроса
Correct	bool	Правильность вопроса

В таблице 2.4 приведена структура Task, используемая в программе.

Таблица 2.4 – Описание структуры Task

Поле	Тип	Назначение
TaskQuest	Question	Вопрос (текст вопроса и его тип)
CloseAnsw	QVector<Answer>	Варианты ответа вопроса закрытого типа
OpenAnswer	QString	Правильный ответ на вопрос открытого типа

Структура Test включает в себя поле AllTest типа QVector<Task>, где находятся все вопросы с ответами, прочитанные из файла.

В таблице 2.5 приведены функции, используемые в программе (модуль MainWindow).

Таблица 2.5 – Функции модуля MainWindow

Прототип	Назначение
void on_Cancel_clicked()	Выход из программы
void on_Enter_clicked()	Попытка авторизации

В таблице 2.6 приведены функции, используемые в программе (модуль Menu).

Таблица 2.6 – Функции модуля menu

Прототип	Назначение
void on_Start_clicked()	Переход к виртуальной лабораторной работе
void on_Stat_clicked()	Переход к просмотру статистики
void on_Exit_clicked()	Выход из программы
void ReturnMenu()	Для возврата из других модулей в меню

В таблице 2.7 приведены функции, используемые в программе (модуль Stat).

Таблица 2.7 – Функции модуля Stat

Прототип	Назначение
void on_View_clicked()	Вывод статистики на экран
void on_ClearF_clicked()	Очистка статистики
void on_Cancel_clicked()	Выход в меню

В таблице 2.8 приведены функции, используемые в программе (модуль VLR).

Таблица 2.8 – Функции модуля VLR

Прототип	Назначение
void show()	Перегрузка метода show()
void On_Plus()	Запуск таймеров для нагревания металла
void Off_Minus()	Запуск таймеров для остывания металла
void Fire(unsigned int T)	Анимация накаливания и остывания
void ReturnToMenu()	Для возврата из других модулей в меню
void stopTimer()	Остановка таймера
void LaborPlus()	Вывод температур и сопротивлений при нагревании

Продолжение таблицы 2.8

Прототип	Назначение
void DisplayTask()	Вывод вопроса теста (с вариантами ответов, если закрытый тип)
void on_FirstAnsw_clicked()	Выбор первого варианта ответа
void on_SecondAnsw_clicked()	Выбор второго варианта ответа
void on_ThirdAnsw_clicked()	Выбор третьего варианта ответа
void on_FourthAnsw_clicked()	Выбор четвертого варианта ответа
void on_pushButton_Enter_clicked()	Принятие выбранного варианта ответа
void CheckAnswer()	Проверка ответа пользователя
QString RightAnswer()	Возвращает правильный ответ на заданный вопрос закрытого типа
Test MakeTest(std::string FileName)	Считывание теста с файла (генерация)
void TotalMark()	Итоговая оценка
void StatInFile(double percent)	Запись статистики тестирования в файл
void on_Off_clicked()	Отключение установки (остывание металла)
void on_On_clicked()	Запуск установки (нагревание металла)
void on_Concl_clicked()	Запись вывода в переменную
void on_Sel_sliderPressed()	Вывод выбранного металла на экран
void on_Cancel_clicked()	Выход в меню
void LaborMinus()	Вывод температур и сопротивлений при остывании

В таблице 2.9 приведены функции, используемые в программе (модуль Theory).

Таблица 2.9 – Функции модуля Theory

Прототип	Назначение
void on_ExitT_clicked()	Выход в меню
void on_ExitTB_clicked()	При нажатии на кнопку возвращается из техники безопасности на теорию
void on_TB_clicked()	При нажатии на кнопку переходит из теории в технику безопасности

В таблице 2.10 приведены функции, используемые в программе (модуль AdminMenu).

Таблица 2.10 – Функции модуля AdminMenu

Прототип	Назначение
void ReturnToAutho()	Сигнал для выхода в меню авторизации
void on_Stat_clicked()	Переход к просмотру статистики
void on_Exit_clicked()	Выход из программы
void ReturnMenu()	Для возврата из других модулей в меню

В таблице 2.11 представлено описание класса Metall.

Таблица 2.11 – Описание класса Metall

Поле	Тип	Назначение
m_name	const string	Название металла
T0	uint_8t	Начальная температура металла
Метод		Описание
Virtual ~Metall()		Виртуальный деструктор класса
virtual double operator()(int T) = 0		Вычисление сопротивлений металлов при определенной температуре
Virtual string GetName() = 0		Получение названий металлов

В таблице 2.12 представлено описание класса MetallFactory.

Таблица 2.12 – Описание класса MetallFactory

Поле	Тип	Назначение
res	std::vector<Metall* >	Контейнер сопротивлений и названий металлов при определенной температуре
Метод		Описание
~MetallFactory()		Деструктор класса – высвобождение памяти
Metall* Fact(metallID ID)		Абстрактная фабрика

В классе MetallFactory присутствует enum (перечисление металлов) (см. табл. 2.13).

Таблица 2.13 – Перечисление металлов, используемых в программе

enum metalID	
mID_Iron	0
mID_Gold	1
mID_Silver	2
mID_Copper	3

Продолжение таблицы 2.13

enum metalID	
mID_Nickel	4
mID_Zink	5
mID_Tin	6
mID_Lead	7
mID_Aluminum	8
mID_Platinum	9

2.5 Разработанные меню и интерфейсы

После запуска программы будет предоставлено окно авторизации (рис.2.1).

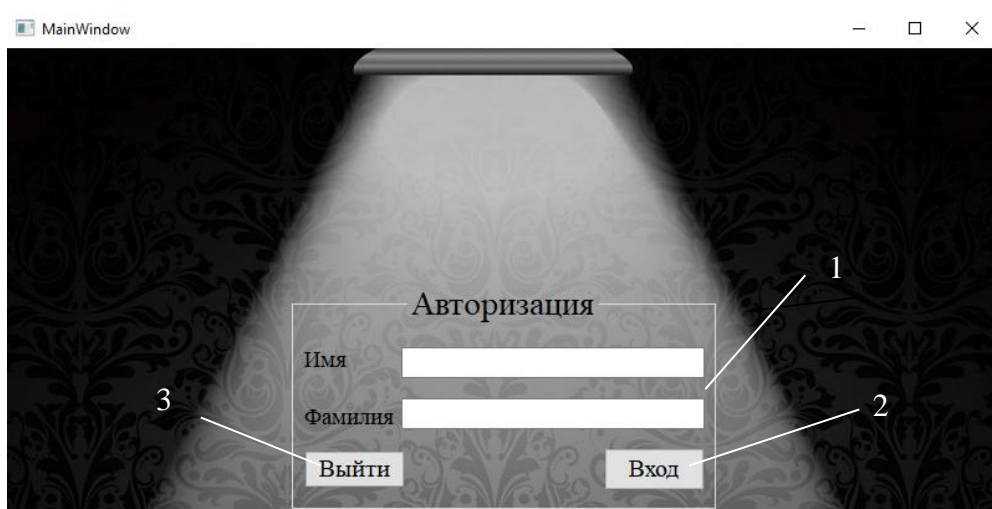


Рисунок 2.1 – Окно с авторизацией

Цифрой 1 обозначены строки для ввода имени и фамилии

Цифрой 2 обозначена кнопка для подтверждения введенных данных

Цифрой 3 обозначена кнопка для выхода из программы

При авторизации как обучающийся будет выведено меню (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Окно с меню для обучающегося

Цифрой 1 обозначена кнопка для вывода теста, после которого начнется виртуальная лабораторная работа

Цифрой 2 обозначена кнопка для вывода статистики

Цифрой 3 обозначена кнопка для выхода в меню авторизации

Цифрой 4 обозначена кнопка для вывода текста теории и техники безопасности

После нажатия на кнопку «Начать» на экран будет выведен тест на тему «Зависимость сопротивления металлов от температуры» (рис. 2.3).

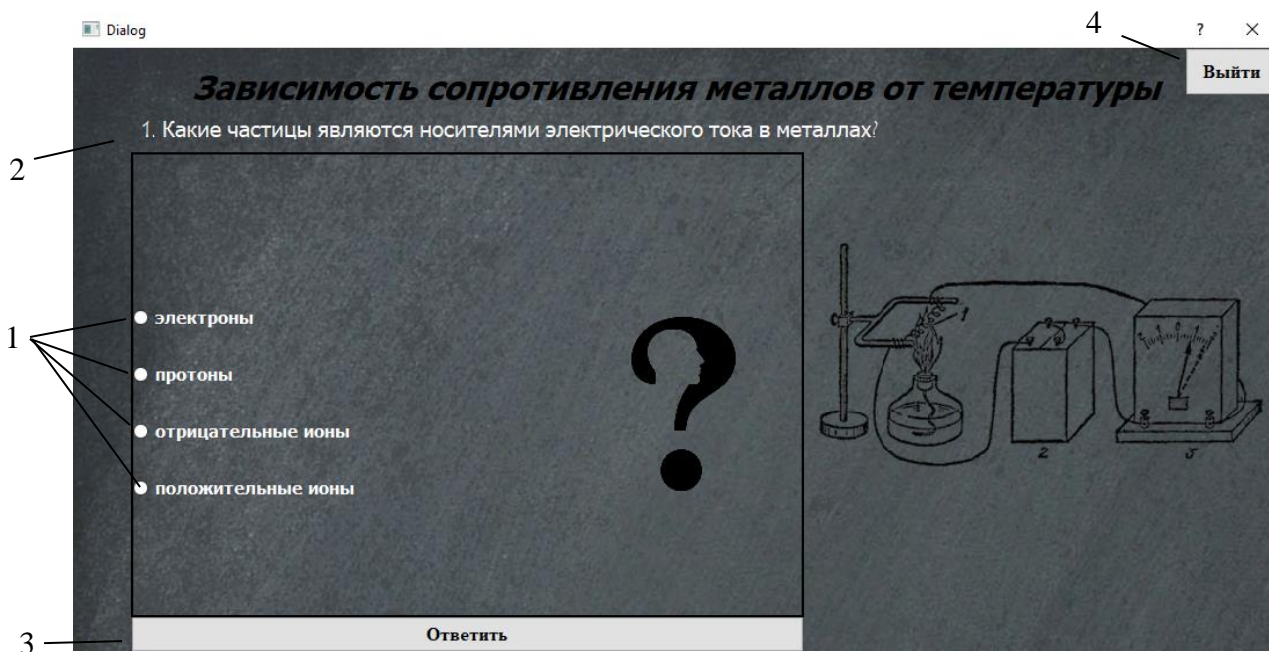


Рисунок 2.3 – Вывод вопроса закрытого типа

Цифрой 1 обозначены варианты ответов

Цифрой 2 обозначен текст вопроса

Цифрой 3 обозначена кнопка для подтверждения ответа

Цифрой 4 обозначена кнопка для выхода в меню программы

Вопрос в программе также может быть и открытого типа (рис.2.4).

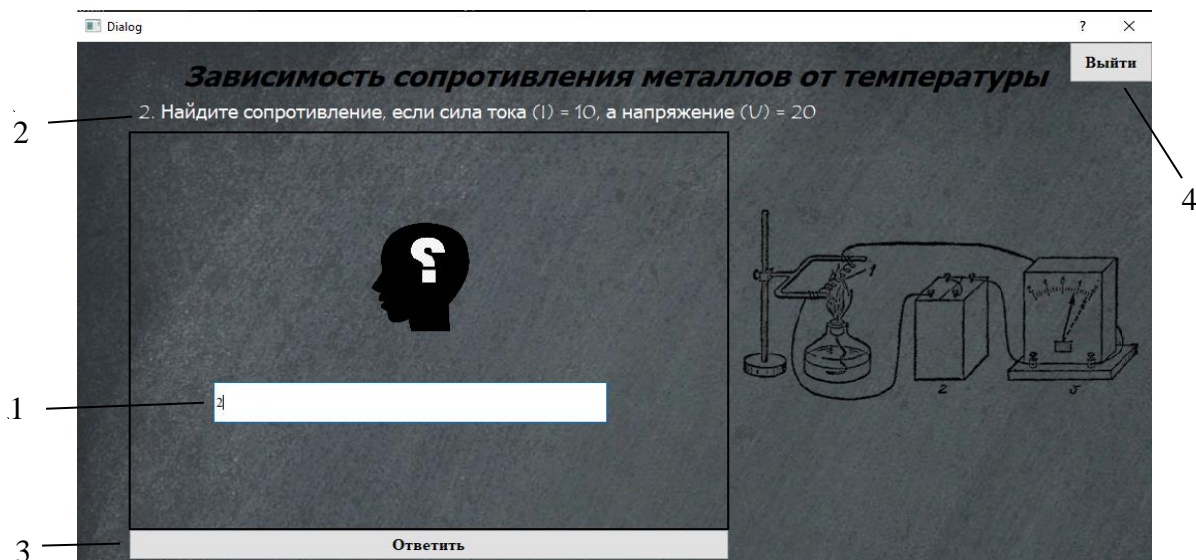


Рисунок 2.4 – Вывод вопроса открытого типа

Цифрой 1 обозначено поле для ввода ответа

Цифрой 2 обозначен текст вопроса

Цифрой 3 обозначена кнопка для подтверждения ответа

Цифрой 4 обозначена кнопка для выхода в меню программы

После того как тест пройден будет выведена экспериментальная установка для виртуальной лабораторной работы (рис. 2.5).

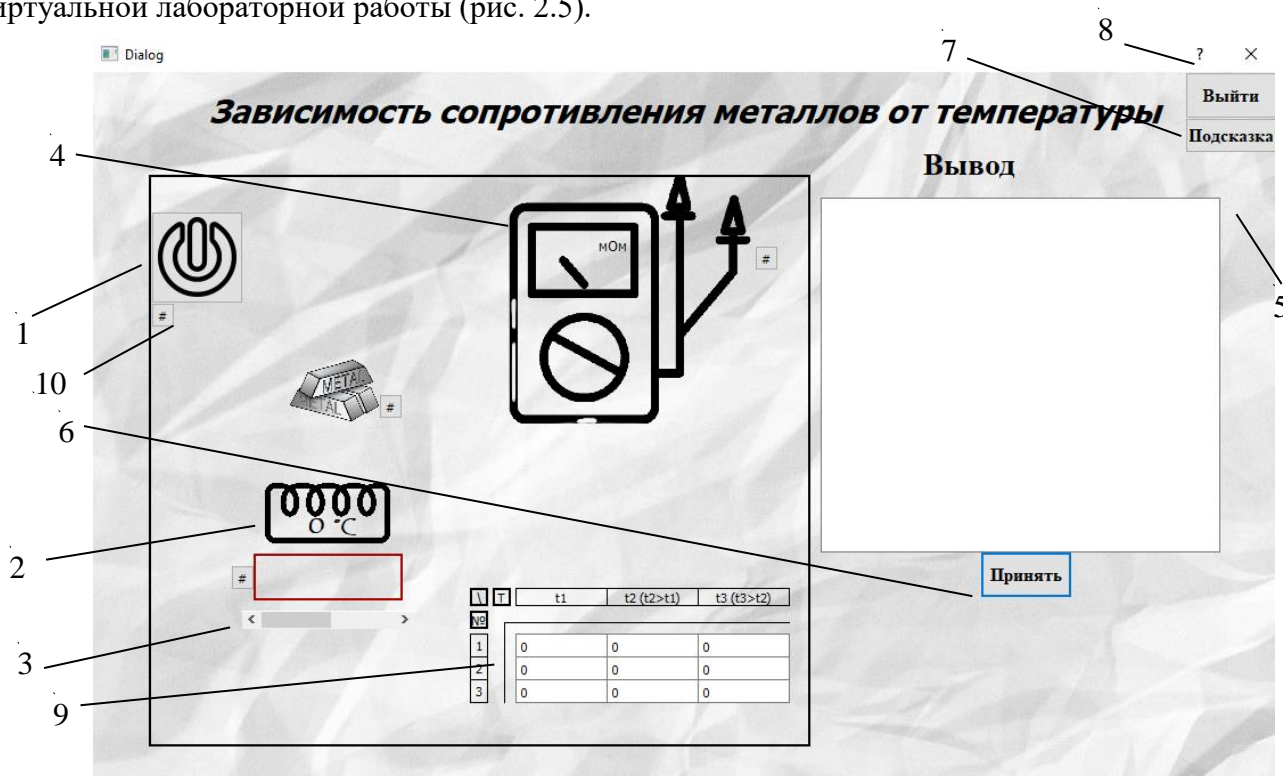


Рисунок 2.5 – Экспериментальная установка

Цифрой 1 обозначена кнопка включения и выключения установки

Цифрой 2 обозначена температура металла

Цифрой 3 обозначен ползунок для выбора металла

Цифрой 4 обозначен показатель мультиметра (сопротивление)

Цифрой 5 обозначено поле для вывода лабораторной работы

Цифрой 6 обозначена кнопка для сохранения вывода

Цифрой 7 обозначена кнопка для вывода подсказки (как пользоваться установкой)

Цифрой 8 обозначена кнопка выхода в меню

Цифрой 9 обозначена таблица для ввода показателей сопротивления трёх металлов на выбор относительно различных температур (t1, t2 и t3 градусов)

Числом 10 обозначены кнопки для подключения проводов на установке (отображены символом «#»)

Если же в меню выбрать пункт статистика, то на экран выведется текущая статистика обучающегося (рис. 2.6).

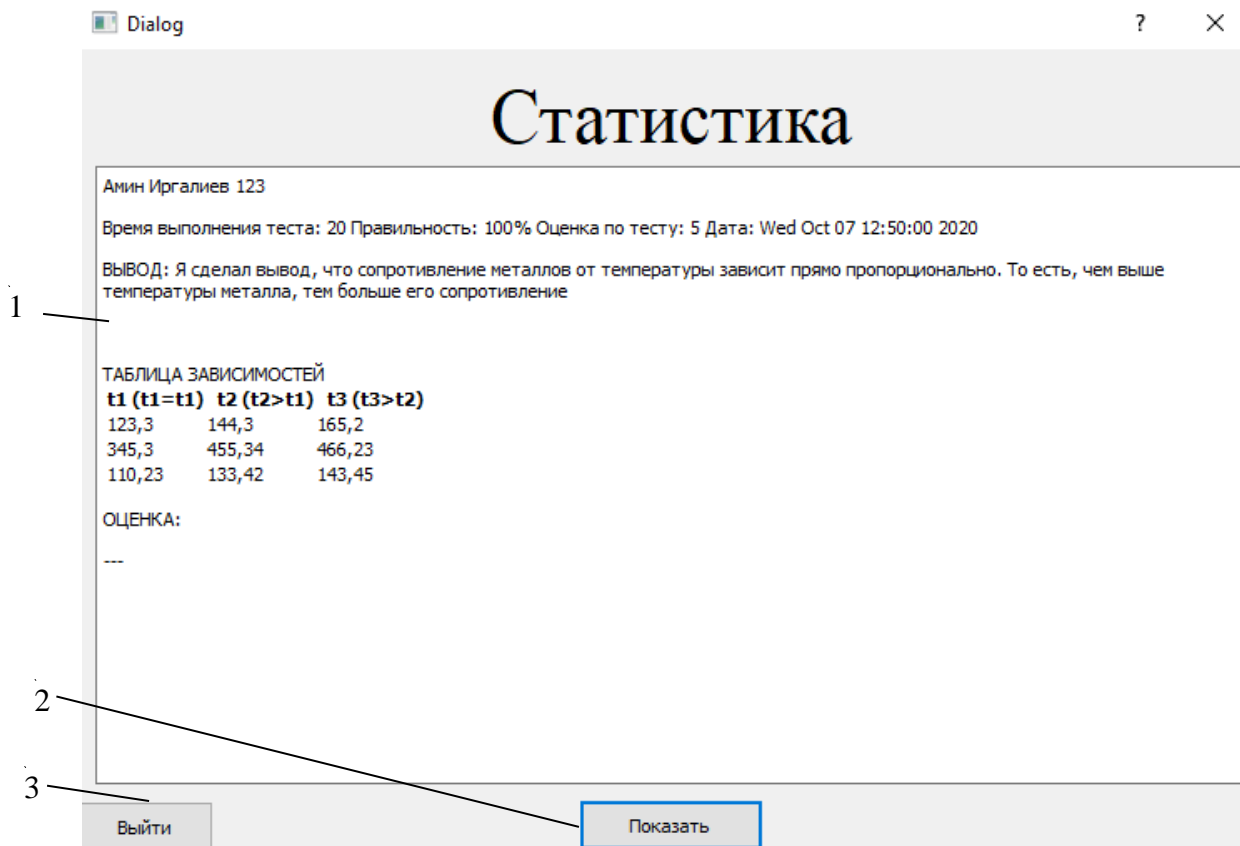


Рисунок 2.6 –Статистика для обучающегося

Цифрой 1 обозначено поле для вывода статистики (ФИ, время выполнения теста, правильность, оценка, дата и вывод лабораторной работы и таблица зависимостей, сделанная учеником)

Цифрой 2 обозначена кнопка для вывода статистики в поле 1

Цифрой 3 обозначена кнопка для выхода в меню

После нажатия на кнопку «Теория» на экран будет выведено окно с теорией и сжатой техникой безопасности (рис. 2.7).

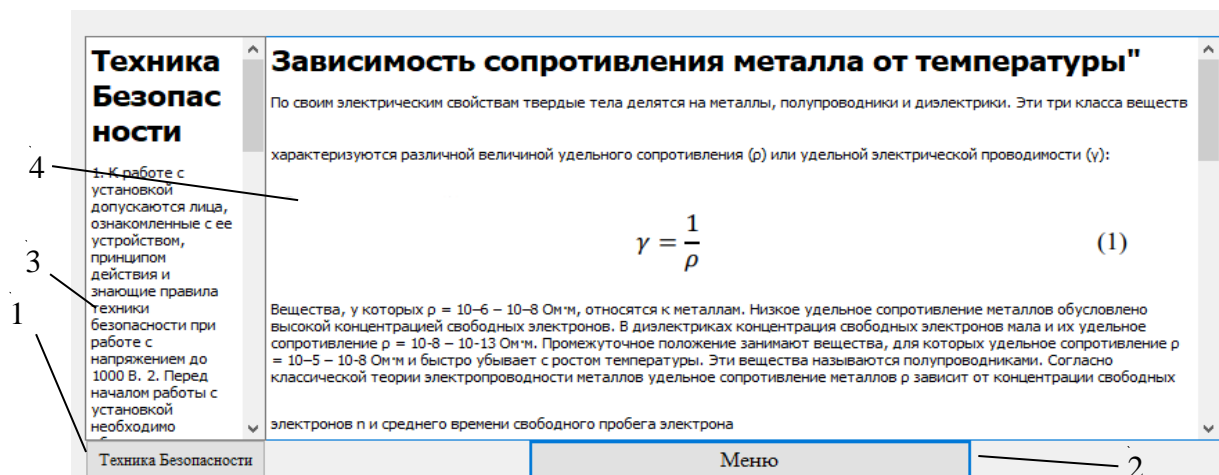


Рисунок 2.7 – Страница с теорией и сжатой техникой безопасности

Цифрой 1 обозначена кнопка для вывода страницы с техникой безопасности

Цифрой 2 обозначена кнопка для выхода в меню

Цифрой 3 обозначен сжатый текст техники безопасности

Цифрой 4 обозначен текст теории

Если пользователь авторизовался как администратор, ему будет доступно окно со специальным меню (рис.2.8).

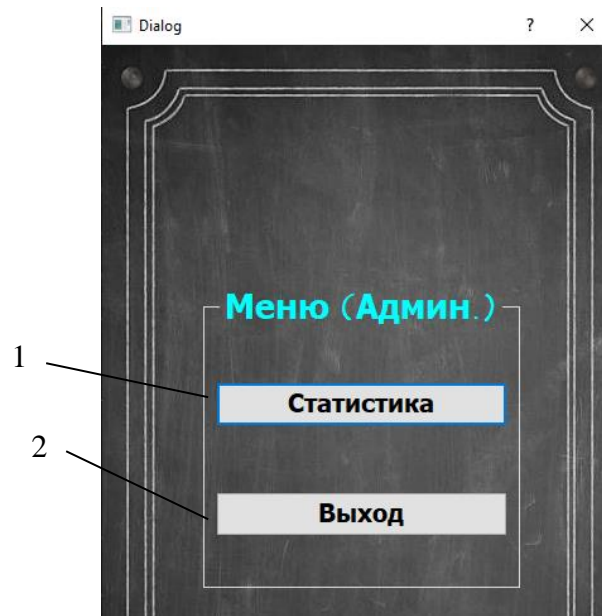


Рисунок 2.8 – Меню администратора

Цифрой 1 обозначена кнопка для вывода общей статистики

Цифрой 2 обозначена кнопка для выхода в меню авторизации

Статистика для администратора имеет общий вид, в ней представлены данные о всех пройденных ВЛР (рис.2.9).

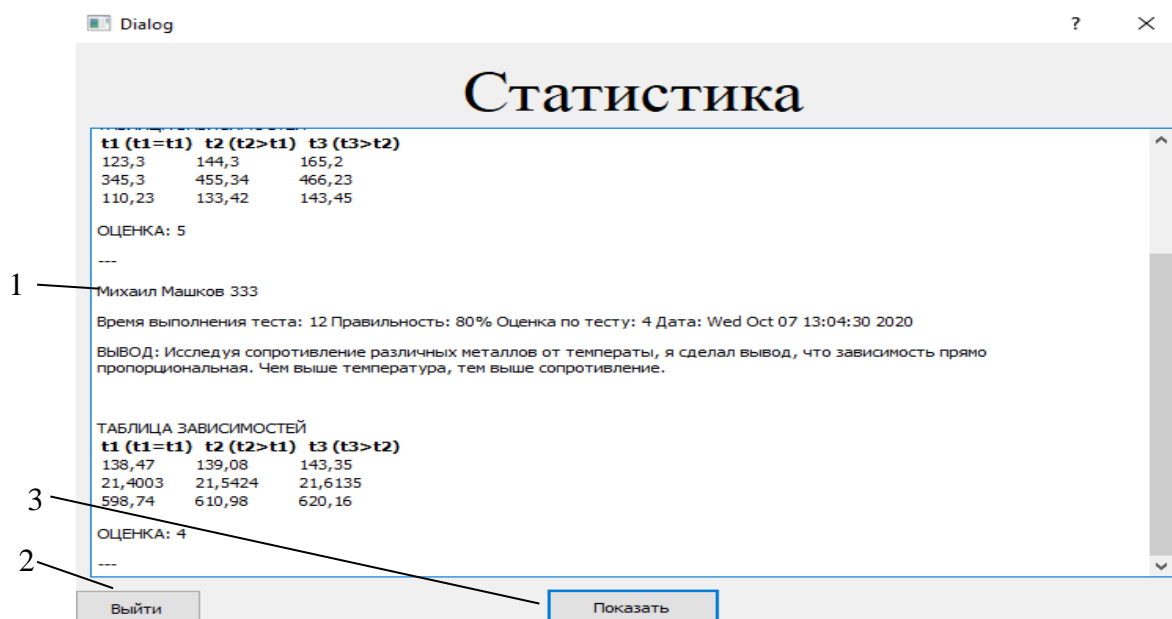


Рисунок 2.9 – Статистика для администратора

Цифрой 1 обозначено поле для вывода статистики (ФИ, время выполнения теста, правильность, оценка, дата и вывод лабораторной работы и таблица зависимостей, сделанная учеником)

Цифрой 2 обозначена кнопка для вывода статистики в поле 1

Цифрой 3 обозначена кнопка для выхода в меню

2.6 Сообщения системы

В случае неуспешной авторизации на экране появится окно с предупреждением (рис.2.10).

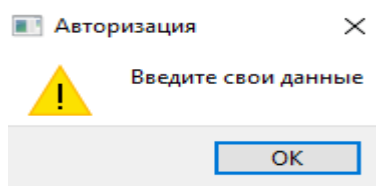


Рисунок 2.10 – Окно с предупреждением о том, что авторизация не удалась

При прохождении теста может быть выбран неправильный ответ. При данных обстоятельствах будет выведено соответствующее предупреждение (рис. 2.11).

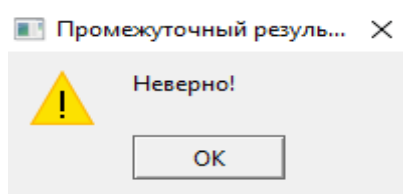


Рисунок 2.11 – Окно с предупреждением о том, что на вопрос был дан неправильный ответ

При неправильном ответе на поставленный вопрос система выведет правильный ответ (рис. 2.12).

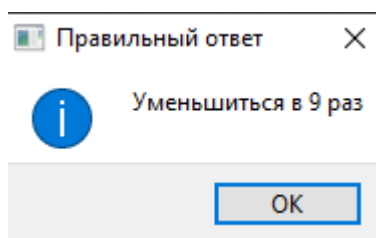


Рисунок 2.12– Окно с правильным ответом на поставленный вопрос

Если же на вопрос был дан верный ответ система выведет сообщение об удачном промежуточном результате (рис. 2.13).

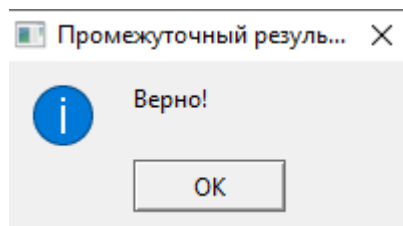


Рисунок 2.13 – Окно с удачным промежуточным результатом тестирования

Если все же воспользоваться при выполнении виртуальной лабораторной работы кнопкой «Подсказка», то система выведет подсказку в виде сообщения (рис. 2.14).

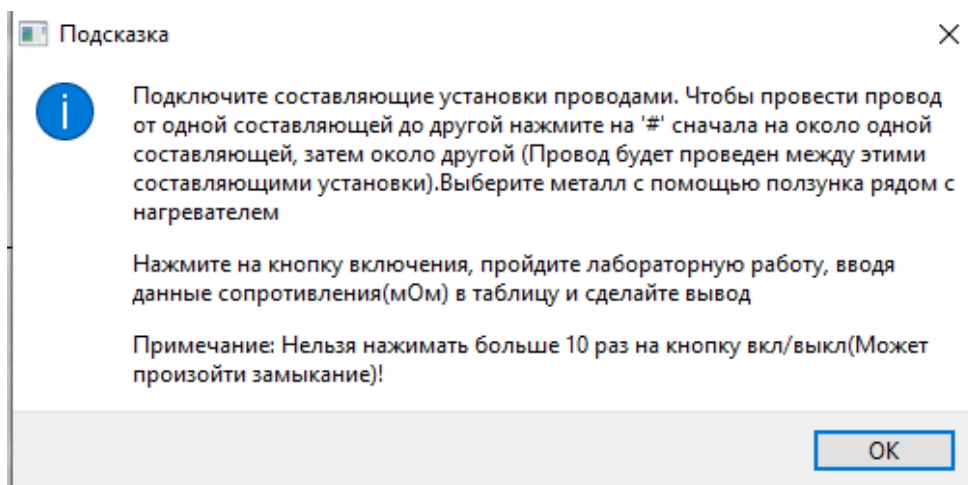


Рисунок 2.14 – Окно с сообщением о подсказке

В случае появления других сообщений следует обратиться к разработчику.

3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

3.1 Проверка работоспособности авторизации

1. Запустить программу на выполнение. Появится окно авторизации (см. рис.2.1).
2. Ввести имя «Name» и Фамилию «Surname» и нажать «Вход». Убедиться, что появится меню (см. рис. 2.2).

3.2 Проверка работоспособности тестирования

1. Запустить программу на выполнение. Появиться окно авторизации (см. рис.2.1).
2. Ввести имя «Name», Фамилию «Surname» и пароль «Password» и нажать «Вход». Убедиться, что появится меню (см. рис. 2.2).
3. Нажать на кнопку «Начать». Убедиться, что появится первый вопрос теста (см. рис. 2.3) или (см. рис. 2.4).
4. Выбрать вариант ответа либо ввести его и нажать на кнопку «Ответить».
5. Убедиться, что выведется окно с сообщением об удачном промежуточном результате (см. рис. 2.13) либо окно с предупреждением о неверном ответе (см. рис. 2.11), а затем правильный ответ на неправильно отвеченный вопрос (см. рис. 2.12).
6. Пройти тестирование, вводя ответы. Убедиться, что появится экспериментальная установка (см. рис. 2.5).

3.3 Проверка работоспособности виртуальной лабораторной работы

1. Запустить программу на выполнение. Появится окно авторизации (см. рис.2.1).
2. Ввести имя «Name», Фамилию «Surname» и пароль «Password» и нажать «Вход». Убедиться, что появится меню (см. рис. 2.2).
3. Нажать на кнопку «Начать».
4. Пройти тестирование, вводя ответы. Убедиться, что появится экспериментальная установка (см. рис. 2.5).
5. Нажать на кнопку «Подсказка» (см. рис. 2.14), понять, как проводится лабораторная.
6. Пройти лабораторную работу, выполнив все условия. Написать вывод.

3.4 Проверка работоспособности статистики

1. Запустить программу на выполнение. Появится окно авторизации (см. рис.2.1).
2. Ввести имя «Name», Фамилию «Surname» и пароль «Password» и нажать «Вход». Убедиться, что появится меню (см. рис. 2.2).
3. Нажать на кнопку «Статистика».
4. Нажать на кнопку «Показать». Убедиться, что появилась статистика текущей виртуальной лабораторной работы (см. рис. 2.6).
5. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что появится меню (см. рис. 2.2).
6. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что появится меню авторизации (см. рис. 2.1).
7. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что программа завершит работу.

3.5 Проверка работоспособности меню администратора

1. Запустить программу на выполнение. Появится окно авторизации (см. рис.2.1).
2. Ввести имя «Admin», Фамилию «Admin» и пароль «Admin» и нажать «Вход». Убедиться, что появится меню администратора (см. рис. 2.8).
3. Нажать кнопку «Статистика». Убедиться, что появится окно с общей статистикой (см. рис. 2.9).
4. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что появится меню администратора (см. рис. 2.8).
5. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что появится меню авторизации (см. рис. 2.1).
6. Нажать кнопку «Выход». Убедиться, что программа завершит работу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате курсового проектирования разработана программа, проводящая виртуальную лабораторную работу по теме «Зависимость сопротивления металлов от температуры». Программа позволяет пройти тестирование для допуска к лабораторной работе, по окончании которого предоставляется виртуальная лабораторная работа, по которой нужно сделать вывод; просмотреть статистику и очистить её.

Программа отвечает поставленным требованиям и может быть использована в качестве виртуальной лабораторной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. Материалы: Учеб. Пособие для учащихся. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Просвещение, 1988. – 367 с.: ил.
2. Шлее М., Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++ - СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 1072 с.: ил. - (В подлиннике)
3. Перышкин А.В., Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.:Дрофа, 2013. – 237,[3]с.:ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Техническое задание
на разработку виртуальной лабораторной работы
«Зависимость сопротивления металлов от температуры»
по дисциплине «Компьютерное моделирование»**

Направление 09.03.04 Программная инженерия

Исполнитель: студент гр. ДИПР621 Иргалиев А.А.

1 Назначение, цели и задачи разработки

Цель разработки – автоматизация обучения и контроля знаний по теме «Зависимость сопротивления металлов от температуры».

Назначение разработки:

- повышение качества знаний пользователей;
- снижение нагрузки на преподавателя.

Основные задачи, решаемые разработчиком в процессе выполнения курсового проекта:

- анализ предметной области;
- разработка программного продукта в соответствии с требованиями;
- документирование проекта в соответствии с установленными требованиями.

2 Характер разработки: прикладная квалификационная работа.

3 Основания для разработки

- Учебный план направления 09.03.04 «Программная инженерия» 2018 года набора.
- Рабочая программа дисциплины «Программирование и информатика».
- Распоряжение по кафедре АСОИУ № ____ от «__» _____ 2019 г.

4 Плановые сроки выполнения – весенний семестр 2019/20 учебного года:

Начало «12» марта 2020 г.

Окончание «7» июля 2020 г.

5 Требования к проектируемой системе

5.1 Требования к функциональным характеристикам

Проектируемая система представляет собой оконное приложение и должна обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- Вывода страниц теории и техники безопасности для полного ознакомления с темой и с техникой безопасности работы с данной установкой
- Тестирование пользователя по теме «Зависимость сопротивлений металлов от температуры» для допуска к виртуальной лабораторной работе:
 - ✓ вопросы закрытого типа, количество предлагаемых вариантов ответа 4, правильных ответов 1;
 - ✓ вопросы открытого типа с одним правильным ответом.

- Виртуальной лабораторной работы по теме «Зависимость сопротивлений металлов от температуры»:
 - ✓ должна быть выведена экспериментальная установка;
 - ✓ необходимость соединить экспериментальную установку между собой с подсказками;
 - ✓ должен быть доступен выбор металла для эксперимента;
 - ✓ должна быть представлена таблица для ввода промежуточных сопротивлений;
 - ✓ после завершения лабораторной работы необходимо сделать вывод.
- Просмотр статистики по виртуальной лабораторной работе для обучающегося и преподавателя:
 - ✓ обучающийся может посмотреть только свою статистику;
 - ✓ преподаватель может посмотреть общую статистику и поставить каждому оценку.
- Интерфейс программы: текст русский, шрифт кириллический, заголовки.

Система имеет функциональные ограничения:

- Количество металлов, участвующих в лабораторной работе – 7;
- количество вариантов ответа на вопрос закрытого типа — 4;
- нельзя перемещать установку;
- нельзя нажимать на кнопку включения/выключения электричества больше 10 раз.

5.2 Требования к эксплуатационным характеристикам

Программа не должна аварийно завершаться при любых действиях пользователя.

Время реакции программы на действия пользователя не должно превышать 10 секунд.

5.3 Требования к программному обеспечению:

Программный продукт разработан в интегрированной среде QtCreator, язык Qt.

Операционная система: Windows 7 (x86) и выше.

5.4 Требования к аппаратному обеспечению:

Рекомендуемая конфигурация:

- Intel-совместимый процессор с частотой не менее 1,6 ГГц;
- не менее 4096 МБ ОЗУ;
- не менее 40 МБ свободного места на диске;
- дисковод CD-ROM/DVD-ROM.

6 Стадии и этапы разработки

6.1 Эскизный проект (ЭП)

- Анализ предметной области.
- Подготовка проектной документации.

6.2 Технический проект (ТП)

- Разработка структур и форм представления данных.
- Разработка структуры программного комплекса.
- Подготовка пояснительной записки.

6.3 Рабочий проект (РП)

- Программная реализация.
- Тестирование и отладка программы.
- Подготовка программной и эксплуатационной документации.

6.4 Эксплуатация (Э)

Описание и анализ результатов проведенного исследования.

7 Требования к документированию проекта

К защите курсового проекта должны быть представлены следующие документы:

- Пояснительная записка к курсовому проекту:
- Презентация доклада.
- Программа, презентация и пояснительная записка к курсовому проекту на оптическом носителе.

Требования к структуре документов определены соответствующими стандартами ЕСПД.

Требования к оформлению определены соответствующими методическими указаниями.

8 Порядок контроля и приемки

Контроль выполнения курсового проекта проводится руководителем поэтапно в соответствии с утвержденным графиком выполнения проекта.

На завершающем этапе руководитель осуществляет нормоконтроль представленной исполнителем документации и принимает решение о допуске (недопуске) проекта к защите.

Защита курсового проекта проводится комиссией в составе не менее двух человек, включая руководителя проекта.

В процессе защиты проекта исполнитель представляет документацию, делает краткое сообщение по теме разработки и демонстрирует ее программную реализацию.

При выставлении оценки учитывается:

- степень соответствия представленной разработки требованиям технического задания;
- качество программной реализации, документации и доклада по теме проекта;
- соблюдение исполнителем графика выполнения курсового проекта.

9 Литература

- 1 Кабардин О.Ф. Физика: Справ. Материалы: Учеб. Пособие для учащихся. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Просвещение, 1988. – 367 с.: ил.
- 2 Шлее М., Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++ - СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 1072 с.: ил. - (В подлиннике)
- 3 Перышкин А.В., Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.:Дрофа, 2013. – 237,[3]с.:ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**База тестовых вопросов
(содержание файла Test.txt с выделенными жирным шрифтом вопросами и
подчеркнутыми правильными ответами)**

1. Какие частицы являются носителями электрического тока в металлах?

- 1) электроны
- 2) протоны
- 3) положительные ионы
- 4) отрицательные ионы

2. Как называется явление падения до нуля сопротивления проводника при определённой температуре?

- 1) сверхпроводимость
- 2) суперпроводимость
- 3) мегапроводимость
- 4) эффект Мейснера

3. Как изменится сопротивление проволоки, если ее сложить втрое?

- 1) Увеличится в 3 раза
- 2) Уменьшится в 9 раз
- 3) Уменьшится в 3 раза.
- 4) Увеличится в 9 раз

4. Формула для расчета сопротивления металла при изменении температуры?

- 1) $R_0(1 - \alpha(T - T_0))$
- 2) $R_0(1 + \alpha T_0)$
- 3) $R_0(1 + \alpha(T - T_0))$
- 4) $(\rho \cdot l)/S$

5. Как выглядит закон Ома?

- 1) $U = I/R$
- 2) $R = I/U$
- 3) $I = U/R$
- 4) $R = U \cdot I$

6. При увеличении температуры сопротивление металла ...

Увеличивается

7. В чем измеряется сопротивление?

- 1) Амперах
- 2) Ваттах

3) Омах

4) Вольтах

8. Найдите сопротивление, если сила тока (I) = 10, а напряжение (U) = 20

2

9. Какой буквой обычно изображают сопротивление?

1) S

2) K

3) R

4) a

10. Каким прибором измеряют сопротивление?

1) Гигрометр

2) Амперметр

3) Термометр

4) Мультиметр

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Диаграмма классов

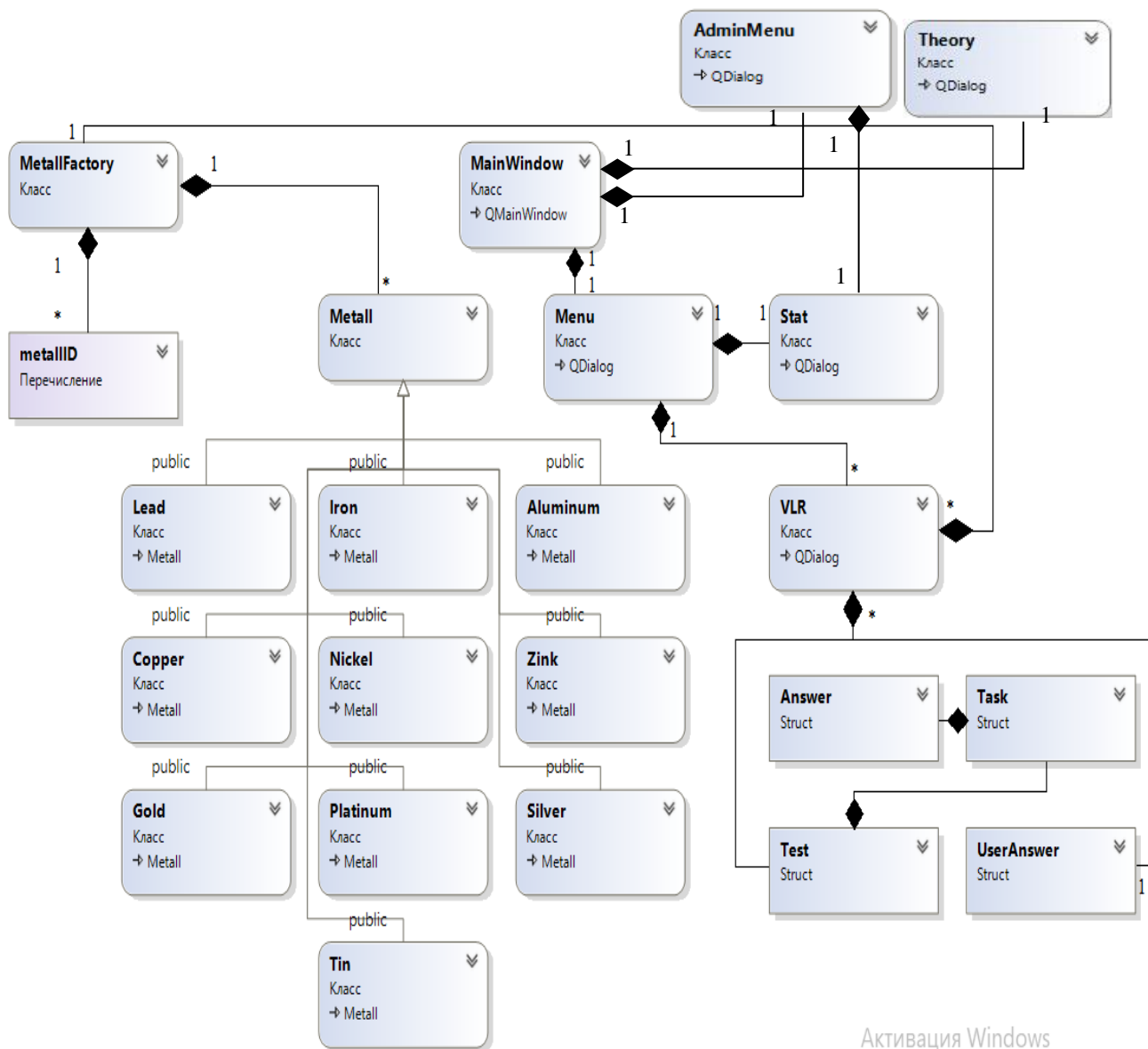


Рисунок П.3 – Диаграмма классов