

Выпускная квалификационная работа  
разработчик ПО (C++) [весна 2021-9]

Разработка прототипа приложения для  
учета изделий, выпускаемых предприятием

Разработал: Гриценко Константин Станиславович

Руководитель: Абрамова Марина Геннадьевна

Цель разработки:

- Разработать прототип приложения для учета изделий, выпускаемых предприятием с целью систематизации и удобства получения технической информации по изделиям

ЗАДАЧИ:

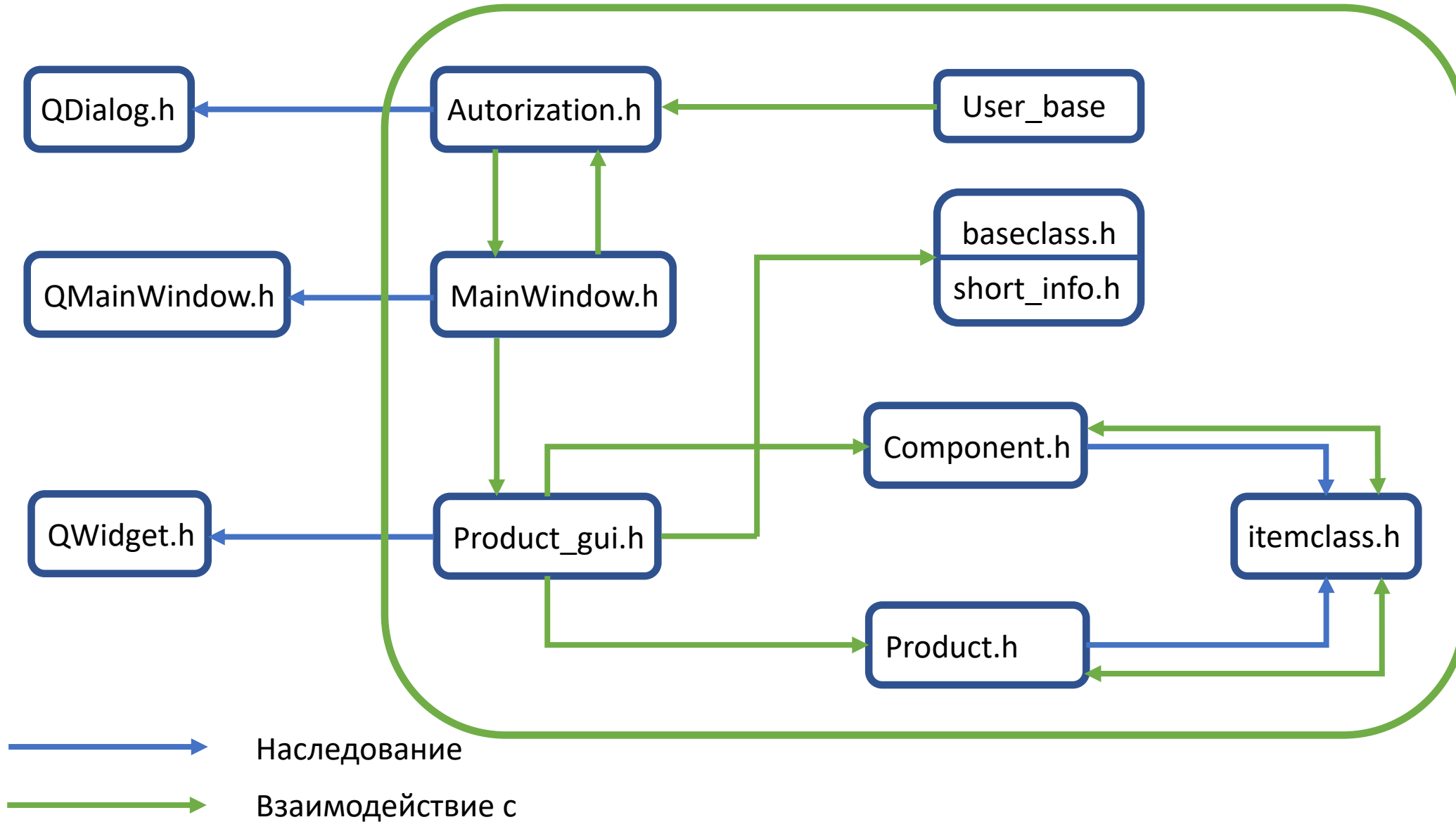
- Анализ необходимой технической информации по производимым изделиям предприятия
- Формирование прототипа архитектуры приложения
- Разработка графического интерфейса пользователя
- Программная реализация приложения
- Проверка работоспособности приложения

## Основные требования к приложению

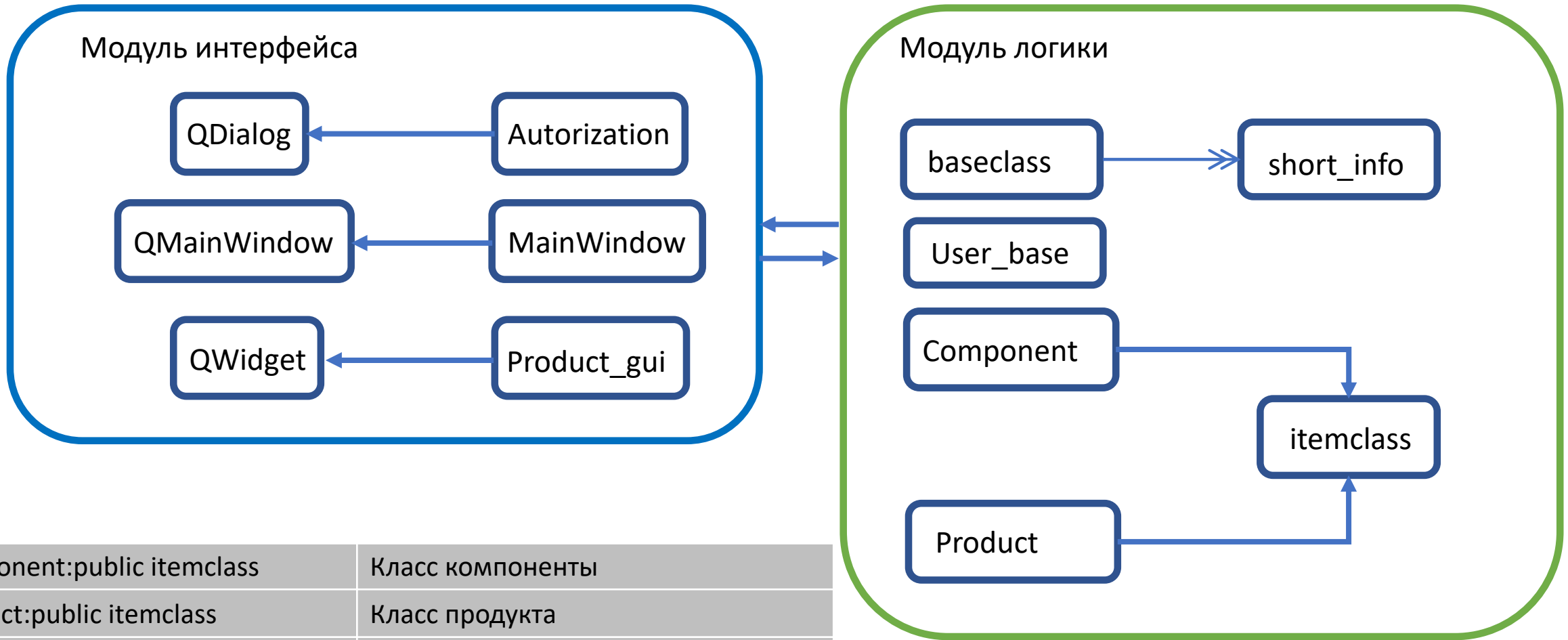
- Возможность расширения/изменения данных хранилища
- Взаимодействие с помощью интерфейса пользователя
- Возможность актуализации, добавления и удаления элементов из приложения
- Ограничения прав доступа пользователей приложения
- Размещается на терминале (особенность строения сетевой структуры организации)

# Схема взаимодействия

Разработанные классы



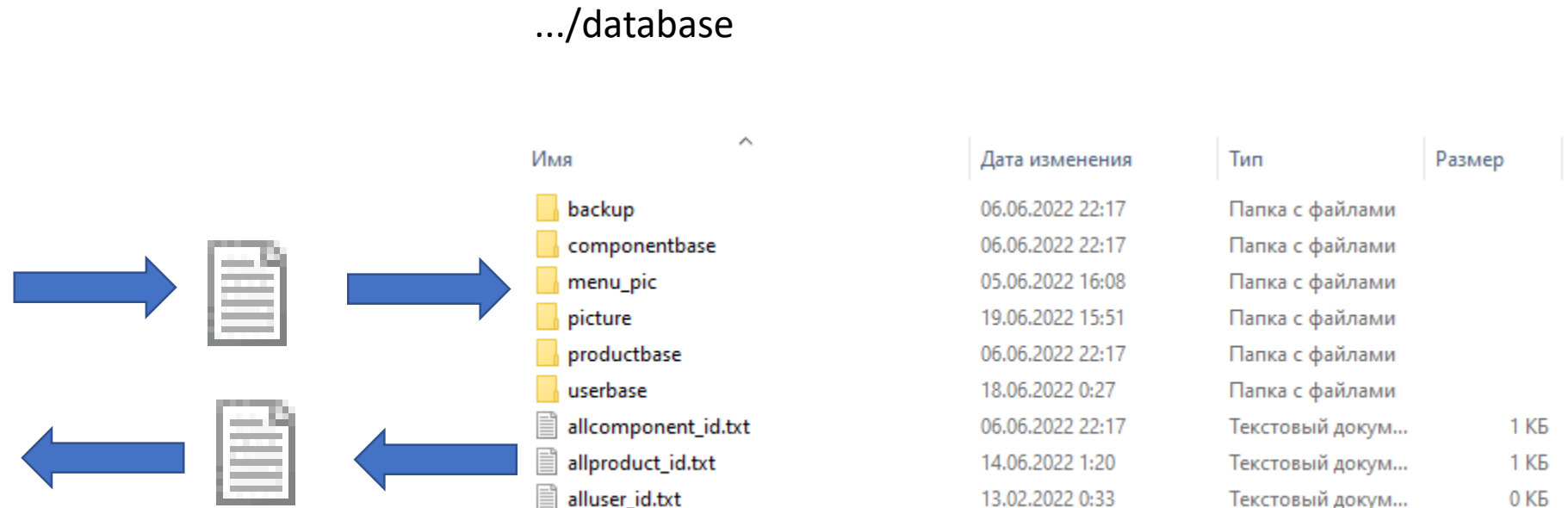
# Архитектура классов



<code>component:public itemclass</code>	Класс компоненты
<code>product:public itemclass</code>	Класс продукта
<code>authorization:public QDialog</code>	Класс аутентификации
<code>mainwindow:public QMainWindow</code>	Главное меню
<code>product_gui:public QWidget</code>	Интерфейс продукта/компоненты

# Принцип сохранения и загрузки файлов приложения

baseclass
bool load (QString)
bool save (QString)
bool destroy (int)
Itemclass (наследники product и component)
virtual bool save (QString)
virtual bool load (QString)
User_base
bool save (QString)
bool load (QString)
bool add_user(QString login, QString pswd, bool is_dev)
bool delete_user(QString)



# Основные данные и методы Класса «Authorization»

Class `Authorization:public QDialog`

## Данные

`Ui::Authorization *ui`

Графическая форма окна аутентификации

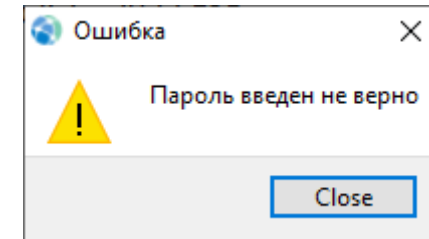
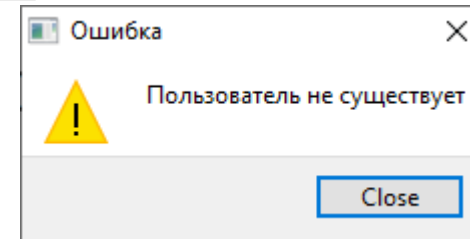
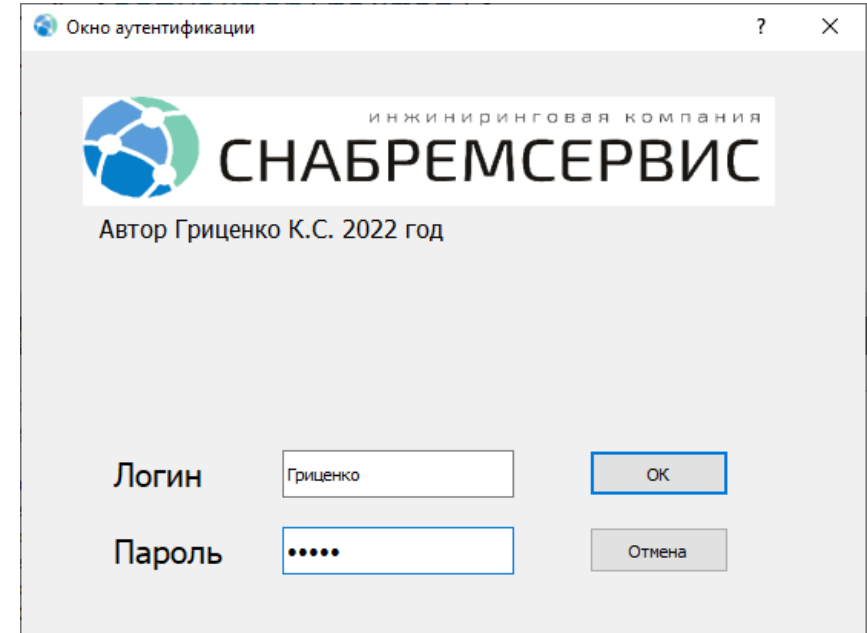
## Методы

public slots:  
`void check_user (bool)`

Проверка пользователя.  
Вызывается при нажатии кнопки «ОК».

public signals:  
`send_id (int)`

Сигнал, отправляет в класс MainWindow (Основное меню) ID – пользователя



# Основные данные и методы

## Класс «MainWindow»

```
class MainWindow:public QMainWindow
```

### Данные

private:

```
Ui::MainWindow * ui
```

Графическая форма Главного меню

```
user actual_user
```

Пользователь прошедший авторизацию

```
QString path_to_data
```

Относительный путь к файлам описания изделий и компонент

### Методы

Public slots:

```
void get_id(int)
```

Получение ID пользователя для проверки и доступа к данным приложения

```
void change_dir()
```

Изменение директории к файлам описания изделий и компонент

```
void click_add_prod(bool)
```

Добавление нового продукта

```
void click_table_prod(int, int)
```

Открытие продукта из основного меню

```
void del_prod(bool)
```

Удаление выбранного продукта

```
void click_table_comp(int, int)
```

Открытие компоненты из основного меню

```
void click_add_comp(bool)
```

Добавление новой компоненты

```
void del_comp(bool)
```

Удаление выбранной компоненты

Private:

```
void open_product_menu(int, bool)
```

Функция открытия экрана Изделия/Компоненты



# Пользовательский интерфейс. Экран Главное меню.

Главное меню

Меню О программе

## Перечень Изделий и Компонентов

Поиск

	1	2	3
1	ААГК-GDS-2018-08	900000	1
2	ААГК-GDS-2019-06	500000	2
3	ААГК-GDS-MGK-2019-11	900000	3
4	Модуль управления и предотвращения данных	36000	4
5	Модуль предотвращения наезда	150000	5
6	Коммутационно-передающий блок	56000	6
7	Образовательный стенд	15000	7
8	АСИКГ-МГ 01	140000	8
9	СВР	85000	9
10	Система доп. обзора	95000	10

	1	2	3
1	Модуль управления, коммутации и индикации	60000	1
2	Модуль звуковой сигнализации	13000	2
3	Модуль резервного питания	7000	3
4	Модуль газоанализа	45000	4
5	Модуль контактора	25000	5
6	БУИКС-РО	120000	6
7	БУИКС-РН	600000	7
8	Форма для заливки компаундом	6000	8
9	Кронштейн для Газоанализаторов	2500	9

Добавить изделие      Удалить изделие      Добавить компонент      Удалить компонент

# Права доступа пользователей к различным операциям

Administrator – (true,true) – возможность добавлять и удалять изделия/компоненты, новых пользователей.

Developer – (false,true) – только возможность добавлять и удалять изделия/компоненты

User – (false,false) – только чтение данных приложения

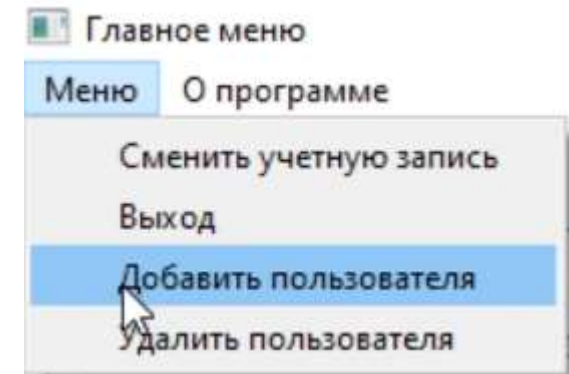
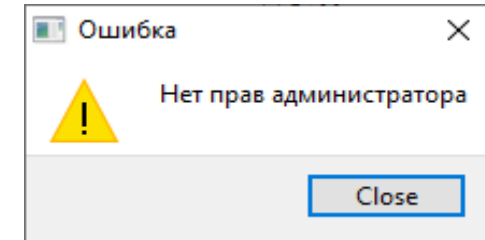
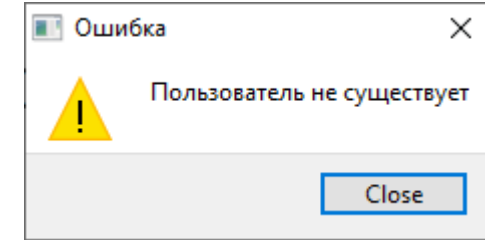
Главное меню  
Меню О программе

Перечень Изделий и Компонентов

Поиск

1	2	3	1	2	3
1 ААГК-GDS-2018-08	900000	1	1 Модуль управления, коммутации и индикации	60000	1
2 ААГК-GDS-2019-06	500000	2	2 Модуль звуковой сигнализации	13000	2
3 ААГК-GDS-MGK-2019-11	900000	3	3 Модуль резервного питания	7000	3
4 Модуль управления и предотвращения данных	36000	4	4 Модуль газоанализа	45000	4
5 Модуль предотвращения наезда	150000	5	5 Модуль контактора	25000	5
6 Коммутационно-передающий блок	56000	6	6 БУИКС-РО	120000	6
7 Образовательный стенд	15000	7	7 БУИКС-РН	600000	7
8 АСИКГ-МГ 01	140000	8	8 Форма для заливки компаундом	6000	8
9 СВР	85000	9	9 Кронштейн для Газоанализаторов	2500	9
10 Система доп. обзора	95000	10			

Добавить изделие    Удалить изделие    Добавить компонент    Удалить компонент



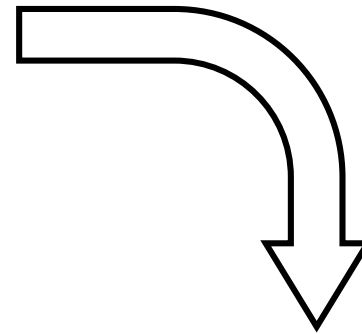
# Основные данные и методы класса «baseclass»

## данные

QString <code>current_filename</code>	Название текущего считываемого файла
QList<short_info> <code>data_list</code>	Список структур содержащих короткую информацию о изделии/компоненты

## методы

bool <code>load</code> (QString)	Функция загрузки файла из потока
bool <code>save</code> (QString)	Функция сохранения файла из потока
bool <code>destroy</code> (int)	Функция уничтожения пустых файлов



## Структура «short\_info»

### данные

int <code>id</code>	ID изделия/компоненты
QString <code>fullname</code>	Полное название изделия/компоненты
QString <code>price</code>	Стоимость изделия/компоненты

## Основные данные и методы класса «itemclass»

### Данные

QString <code>fullname</code>	Полное наименование изделия/компоненты
QString <code>price</code>	Информация о стоимости изделия/компоненты
QString <code>decription</code>	Подробное описание изделия/компоненты
int <code>id</code>	ID изделия/компоненты
QString <code>filename_picture</code>	Название текущей считываемой картинки
QMap <QString, QString> <code>parameter</code>	Технические характеристики изделия/компоненты (ключ: «Наименование», данные: «Значение»)

### Методы

virtual bool <code>save (QString)</code>	Функция сохранения данных о изделии/компоненте в текущий считываемый файл
virtual bool <code>load (QString)</code>	Функция загрузки данных о изделии/компоненте из текущего считываемого файла
protected: <code>Itemclass()</code>	Конструктор может быть вызван только наследниками класса

## Основные данные и методы классов «component», «product»

```
class Component:public itemclass
```

### Методы

virtual bool <code>save(QString)</code>	Вызывается функция сохранения базового класса
---	---

virtual bool <code>load(QString)</code>	Вызывается функция загрузки базового класса
---	---

```
class Product:public itemclass
```

### Данные

QList <int> <code>product_composition</code>	ID компонент, входящих в изделие
--	----------------------------------

### Методы

virtual bool <code>save(QString)</code>	Вызывается функция сохранения базового класса
---	---

virtual bool <code>load(QString)</code>	Вызывается функция загрузки базового класса
---	---

# Основные данные и методы

## Класс «product\_gui»

```
class product_gui:public QWidget
```

### Данные:

<code>private:Ui::product_gui *ui</code>	Графическая форма экрана Изделия/Компоненты
<code>private: bool is_product</code>	Флаг (true – экран изделия, false – экран компоненты)
<code>int id_item</code>	ID изделия/компоненты
<code>bool is_add_comp</code>	Флаг (true- добавили компонент входящий в состав изделия)
<code>User actual_user</code>	Текущий пользователь
<code>QString path_to_data</code>	Относительный путь к файлам описания изделий и компонент

### Методы

<code>product_gui (int, bool, User&amp;, QString)</code>	Конструктор класса
<code>public slots: void add_param(bool)</code>	Кнопка добавления параметра
<code>void del_param(bool)</code>	Кнопка удаления параметра
<code>void add_comp(bool)</code>	Кнопка добавления компоненты
<code>void del_comp(bool)</code>	Кнопка удаления компоненты
<code>void click_table_comp(int, int)</code>	Открытие выбранной компоненты из таблицы
<code>void save_item(bool)</code>	Сохранение внесенных изменений
<code>void select_comp(int)</code>	Открывает окно с подробным описанием этой компоненты.

# Пользовательский интерфейс. Экран Изделия.

Продукт
ААТК-G05-2018-08

### Изделие №1:

#### Техническое описание

Аппаратура газогазового контроля (далее – ААТК) на основе газанализатора (далее – ГА) «Сенсон» в исполнении РВ Ex d I Mb X (далее – «СЕНСОН») – эффективное и надежное изделие. Оно не требует вмешательства персонала при эксплуатации, простое в установке и обслуживании, при этом обеспечивает высокие метрологические характеристики. Перед установкой и подключением изделия необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации.

Аппаратура газогазового контроля должна применяться только для целей и в условиях, определенных в данном руководстве. Любые незадекларированные изменения конструкции изделия и отдельных его элементов, ненадлежащий монтаж могут привести к значительным изменениям заявленных метрологических и эксплуатационных характеристик и стать причиной отказа в работе и в гарантийном обслуживании производителя.


ААТК на основе ГА «СЕНСОН» – это аппаратура модульного построения, устанавливаемая на объектах горнодобывающей и другой промышленности, состоит из нескольких компонентов и предназначена для непрерывного контроля концентрации анализируемого газа в рабочей зоне. Она обеспечивает высокий уровень взрывобезопасной защиты в зонах, где возможно превышение концентрации опасных газов.

Работа аппаратуры основана на непрерывном преобразовании сигналов, поступающих с газо-чувствительного сенсора (чувствительного элемента) на составе ГА «СЕНСОН» в цифровые значения концентрации газа. Полученные значения концентрации обрабатываются в модуле управления, коммутации и индикации, могут трансформироваться во внешние сети передачи информации (аналоговые и аналоговые), ну или отображаться на цифровом индикаторе, одновременно с этим по команде модуля управления, коммутации и индикации может происходить принудительное тушение силовых установок объектов, блокировка дальнейшего запуска и обесточивание системы электрооборудования объектов.

В газанализаторе «СЕНСОН» используются интеллектуальные модули (ИММ) основанные на различных принципах преобразования:

- Оптический ИММ – основан на избирательном поглощении газом энергии в инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой областях;
- Термокаталитический ИММ – основан на термочемической реакции горючего вещества с кислородом воздуха на поверхности катализатора чувствительного элемента с выделением тепла и изменением электрического сопротивления газочувствительного сенсора;
- Полупроводниковый ИММ – основан на изменении электрического сопротивления газочувствительного слоя за счет адсорбции газообразного вещества с поверхностью этого слоя;
- Электрохимический ИММ – основан на возникновении ЭДС на электродах сенсора, при химической реакции ионизируемых веществ

#### Внешний вид



Изменить внешний вид

Стоимость:

#### Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1. Количество порогов срабатывания	2 шт
2. Маркировка взрывозащиты	РВ Ex d [D] I Mb X
3. Масса всех модулей не более	60 кг.
4. Номинальное напряжение питания	24 В
5. Потребляемая мощность	9 Вт
6. Продолжительность работы от резервного питания не менее	2 часа
7. Пылевлагозащита	IP 65
8. Рабочий диапазон напряжения питания	18-27 В
9. Температура окружающей среды	-25... +40°С

#### Входящие компоненты

Компоненты	
1. Модуль управления, коммутации и индикации	1
2. Модуль звуковой сигнализации	2
3. Модуль резервного питания	3
4. Модуль газанализа	4
5. Модуль контактора	5

Добавить
Удалить
Добавить
Удалить
Сохранить

# Пользовательский интерфейс. Экран компоненты

Компонента

## Модуль №6:

### Техническое описание

Блок управления, индикации, коммуникации и сигнализации (далее – БУИКС-РО) предназначен для использования на производственных объектах горно-шахтной и другой промышленности, на любом виде транспортных средств и специализированной производственной техники (СДТ) в зоне 0 по ГОСТ 31610.10-2012/IEC 60079-10:2002. В составе аппаратуры взрывозащитного контроля, обеспечивает высокий уровень безопасности и противостоит опасности в зонах, постоянного наличия токоопасных и горючих газов в недостаточной концентрации.

К эксплуатациям БУИКС-РО прилагаются книга, инструкция квалифицировано не менее техника, производимая инструкция и проверка знаний по технике безопасности при работе с электрическими приборами и заканчивающиеся эксплуатационными документами на БУИКС-РО.

При подключении электросети БУИКС-РО проводит самотестирование длительностью не более 10 сек. При положительных результатах включается зеленый светодиод «Исправность» в индикаторном окне, и устанавливается замкнутое состояние контактов разъемов ХТ6.

На БУИКС-РО непрерывно поступает сигнал от внешнего датчика (не входящего в состав БУИКС-РО), содержащий информацию о величине контролируемого параметра. Сигнал от датчика поступает в цифровой виде по интерфейсу RS-232, обрабатывается в процессорном модуле и отображается на цифровом индикаторе модуля индикации расположенном в блоке БУИКС-РО.

Измеренное значение контролируемого параметра анализируется и сравнивается с предварительно установленными пороговыми значениями. БУИКС-РО позволяет устанавливать 2 порога. Значения установленных порогов могут, при необходимости, изменяться и настраиваться сервисными инженерами.

В случае, если измеренное значение контролируемого параметра находится выше значения, установленного порога (срабатывание порога 1), то в БУИКС-РО включается звуковая сигнализация, которая предупреждает персонал или оператора объекта о том, что параметры контролируемой среды приближаются к недостаточной величине. Срабатывание порога 1 дополнительно сигнализируется включением светодиода «ПОРОГ 1» в индикаторном окне БУИКС-РО.

При дальнейшем увеличении измеренного значения контролируемого параметра выше значения, установленного порога (срабатывание порога 2), в БУИКС-РО продолжает работать звуковая сигнализация, состояние «сухих контактов» на выходе разъемов ХТ6 меняется с «НЗ» на «НО», на выходе ХТ7 с «НО» на «НЗ».

Срабатывание порога 2 дополнительно сигнализируется включением соответствующего светодиода «ПОРОГ 2» в индикаторном окне БУИКС-РО.

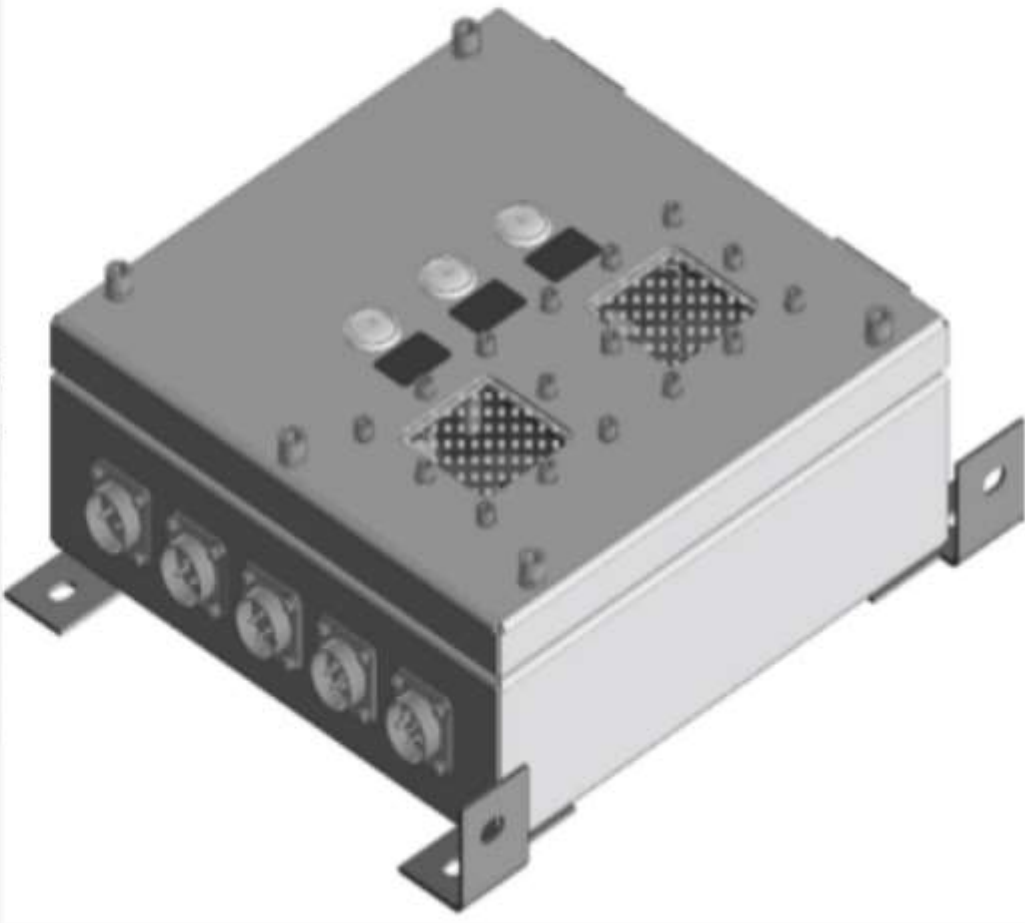
### Стоимость:

120000

### Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1 Габаритные размеры	299x250x99 мм
2 Количество порогов срабатывания	2 шт
3 Маркировка взрывобезопасности	PO Ex ia I Mo II
4 Масса не более	5 кг
5 Напряжение питания	24 В
6 Потребляемая мощность	4 Вт
7 Продолжительность работы от резервного питания не менее	3 часа
8 Пылесвободность	IP 66
9 Температура окружающей среды	от -10 до +40

### Внешний вид



Имя файла: внешний вид

Сохранить



# Основные данные и методы

## Класс «user\_base»

```
class product_gui:public QWidget
```

### Данные:

private:Ui::product_gui *ui	Графическая форма экрана Изделия/Компоненты
private: bool is_product	Флаг (true – экран изделия, false – экран компоненты)
int id_item	ID изделия/компоненты
bool is_add_comp	Флаг (true- добавили компонент входящий в состав изделия)
User actual_user	Текущий пользователь
QString path_to_data	Относительный путь к файлам описания пользователей

### Методы

product_gui (int, bool, User&, QString)	Конструктор класса
public slots: void add_param(bool)	Кнопка добавления параметра
void del_param(bool)	Кнопка удаления параметра
void add_comp(bool)	Кнопка добавления компоненты
void del_comp(bool)	Кнопка удаления компоненты
void click_table_comp(int, int)	Открытие выбранной компоненты из таблицы
void save_item(bool)	Сохранение внесенных изменений
void select_comp(int)	Открывает окно с подробным описанием этой компоненты.

# Проверка работоспособности приложения

## Выполненные тесты и результаты

Тест на аутентификацию	Выполнен вход под разными учетными записями, и проверено отображение данных в зависимости от прав доступа
Тест на отображение данных об изделии/компоненте	Добавлено новое изделие, заполнены все характеристики и внешний вид, проверено чтение созданного объекта другими пользователями
Тест на смену рабочей директории	Создано другое хранилище по другой директории, проверено отображение данных из другого хранилища при смене директории
Тест на добавление/удаление новых пользователей	Добавлены новые пользователи с произвольными параметрами доступа, произведен вход под новым пользователем в приложение, проверено отображение данных об изделиях. Произведено удаление созданных пользователей.

# Заключение

Используемый инструмент:

- Библиотеки Qt ()
- Qt Creator
- Операционная система Windows

Выполненные задачи:

- Произведен анализ исходной технической информации по производимым изделиям предприятия
- Сформирован прототип архитектуры приложения
- Разработан графический интерфейс пользователя
- Выполнена программная реализация приложения
- Произведена проверка работоспособности приложения