

## **Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»**

### **Заключительный этап**

по направлению «Интернет вещей и киберфизические системы»

Категория участия: «Бакалавриат»  
(для поступающих в магистратуру)

Начало выполнения задания: 12:00 15.04.2021 (По московскому времени)

Конец выполнения задания: 11:59 21.04.2021 (По московскому времени)

Задания подготовлены при участии компании «Rightech»

## **IoT-шахта**

Заключительный этап (финал) проводится в формате онлайн-конференции, предусматривающей выступление, а также предварительную загрузку участниками в личном кабинете на интернет-портале Олимпиады презентации и/или ключевых тезисов выступления, решения кейсового задания.

Кейсовое задание состоит из нескольких этапов (эмулирование данных, обработка значений, программирование сценариев, анализ), а также реализации этапа творческого задания, результаты которого будут защищаться участниками в режиме выступления на онлайн-конференции. В рамках выполнения данного кейса участники олимпиады должны проявить свои междисциплинарные знания в области Интернета вещей (аппаратные платформы, микроконтроллеры, облачные технологии, сетевые технологии, защита информации, разработка программного обеспечения, взаимодействие с облачными платформами Интернета вещей, анализ данных).

Задание заключительного этапа олимпиады реализуется на базе платформы Интернета вещей Rightech IoT Cloud (<https://sandbox.rightech.io>).

### **1. Формулировка задачи (условия):**

Необходимо разработать проект автоматического мониторинга персонала и оборудования в шахте с использованием технологий Интернета вещей с целью повышения уровня безопасности при работе в шахте.

### **2. Требования к разрабатываемому проекту**

Аварии на угольных шахтах — явление, к сожалению, нередкое во многих странах. Инженеры постоянно рассматривают новые решения этой проблемы, и сегодня мы предлагаем вам реализовать проект, способный улучшить ситуацию с безопасностью шахт с помощью технологий Интернета вещей.

Главной задачей кейса является разработка проекта автоматического мониторинга персонала и оборудования в шахте с использованием технологий Интернета вещей, реализованного в соответствии с предъявляемыми требованиями, с целью повышения уровня безопасности при работе в шахте, реализованного в соответствии с предъявляемыми требованиями.

#### **2.1. Исходные данные для реализации кейса**

Исходные данные для реализации кейса доступны на платформе Rightech IoT Cloud.

Исходные геозоны:

- Геозона №1 - “Зона работ” - безопасная зона проведения работ
- Геозона №2 - “Зона отслеживания” - зона, оснащенная маяками для отслеживания местонахождения работника
- Геозона №3 - “Зона сейсмоактивности” - запрещенная зона с зафиксированной сейсмической активностью
- Геозона №4 - «Зона движения пластов» - запрещенная зона с зафиксированными случаями движения горных пород
- Геозона №5 - «Зона трещин» - запрещенная зона с возможностью расширения трещин в породах

Исходные схемы:

- Схема №1 участка шахты размером 30x100 метров в геозоне №2 с 8 Beacon маяками, расположенными по периметру.

## 2.2. Этап реализации кейса №1. Реализация эмуляторов устройств на платформе Rightech IoT Cloud

В IoT-платформе Rightech (<https://sandbox.rightech.io>) реализован сервис ботов, позволяющий эмулировать показания параметров реального устройства.

На данном этапе реализации кейсового задания участнику олимпиады необходимо создать модели и объекты систем согласно их описанию, запустить ботов и произвести эмуляцию данных.

Для большей наглядности и удобства параметры в указанных ниже подсистемах можно располагать в любом порядке и объединять в другие вложенные подсистемы в рамках указанных подсистем.

Все параметры, которые даны в задании, необходимо создать и использовать, но при необходимости можно создавать дополнительные параметры с обязательным обоснованием этой необходимости.

### 2.2.1. Требования к объекту №1 «Система управления защитным костюмом»

Защитный костюм работника передает параметры, указанные в таблице №1.

- Создаваемый объект должен иметь название «Система управления защитным костюмом» и содержать описанные в таблице №1 параметры.
- В конфигурации разработанной модели должны быть созданы два числовых параметра:
  - «Емкость аккумулятора костюма», который заполняется из объекта значением 25 кВт\*ч;
  - «Мощность в течение часа», который заполняется из объекта значением 5 кВт.
- В разделе команд разработанной модели должны быть созданы команды:
  - Активировать костюм
  - Деактивировать костюм
- При помощи бота должны генерироваться значения параметров подсистем «Параметры костюма» и «Окружающая среда».

Таблица №1. Параметры защитного костюма			
Имя	Описание	Идентификатор	Тип данных
Подсистема «Серверная информация»			
Онлайн	Статус подключения устройства	online	Логическое значение, заполняется автоматически
Время	Время получения пакета от устройства	_ts	Числовое значение, заполняется автоматически

Подсистема «Параметры костюма»			
Костюм активирован	Состояние работы костюма (активирован или деактивирован)	active_state	Логическое значение
Уровень заряда	Уровень заряда аккумулятора костюма	charge	Числовое значение, от 0 до 100 %
Подсистема «Координаты»			
Координаты JSON	Объект, в который приходят все три координаты положения человека в формате JSON	coords	Объект
X	Координата X	x	Числовое значение, метры
Y	Координата Y	y	Числовое значение, метры
Z	Координата Z	z	Числовое значение, метры
Подсистема «Окружающая среда»			
Влажность	Уровень влажности окружающего пространства	humidity	Числовое значение, от 0 до 100 %
Кислород	Содержание кислорода в воздухе	oxygen	Числовое значение, от 0 до 100 %
Углекислый газ	Содержание диоксида углерода (углекислого газа) в рудничном воздухе	carbon	Числовое значение, от 0 до 100 %
Оксид азота	Концентрация оксида азота в окружающем пространстве	nitric	Числовое значение, от 0 до 100 %
Сернистый ангидрид	Концентрация сернистого ангидрида в окружающем пространстве	sulfurous	Числовое значение, от 0 до 100 %
Сероводород	Концентрация сероводорода в окружающем пространстве	hydrogen_sulfide	Числовое значение, от 0 до 100 %
Метан	Концентрация метана в окружающем пространстве	methane	Числовое значение, от 0 до 100 %
Угольная пыль	Концентрация угольной пыли в окружающем пространстве	dust	Числовое значение, от 0 до 100 %
Подсистема «Beacon»			
Данные от Beacon	Пакет данных в формате Base64, который впоследствии нужно разобрать с помощью обработчика на отдельные параметры	beacons	Строковое значение

Широта	Широта по данным GPS	lat	Числовое значение, градусы
Долгота	Долгота по данным GPS	lon	Числовое значение, градусы
Высота	Высота по данным GPS	alt	Числовое значение, метры
Время события	Время, в которое были зафиксированы значения	ev_time	Числовое значение, секунды
Количество видимых устройств	Количество видимых Beacon маяков	visible_count	Числовое значение, от 0 до 8
RSSI 98:12	Сигнал RSSI от маяка 98:12	mac_98_12	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI 0a:35	Сигнал RSSI от маяка 0a:35	mac_0a_35	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI 29:39	Сигнал RSSI от маяка 29:39	mac_29_39	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI d3:96	Сигнал RSSI от маяка d3:96	mac_d3_96	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI f7:41	Сигнал RSSI от маяка f7:41	mac_f7_41	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI 01:dd	Сигнал RSSI от маяка 01:dd	mac_01_dd	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI 08:cd	Сигнал RSSI от маяка 08:cd	mac_08_cd	Числовое значение, от -127 до 0
RSSI 0e:60	Сигнал RSSI от маяка 0e:60	mac_0e_60	Числовое значение, от -127 до 0
Подсистема «Расстояния до маяков»			
98:12	Рассчитанное расстояние до маяка 98:12	dist_98_12	Числовое значение, метры
0a:35	Рассчитанное расстояние до маяка 0a:35	dist_0a_35	Числовое значение, метры
29:39	Рассчитанное расстояние до маяка 29:39	dist_29_39	Числовое значение, метры
d3:96	Рассчитанное расстояние до маяка d3:96	dist_d3_96	Числовое значение, метры
f7:41	Рассчитанное расстояние до маяка f7:41	dist_f7_41	Числовое значение, метры

01:dd	Рассчитанное расстояние до маяка 01:dd	dist_01_dd	Числовое значение, метры
08:cd	Рассчитанное расстояние до маяка 08:cd	dist_08_cd	Числовое значение, метры
0e:60	Рассчитанное расстояние до маяка 0e:60	dist_0e_60	Числовое значение, метры

### 2.2.2. Требования к объекту №2 «Система управления шахтой»

Система мониторинга шахты передает параметры, указанные в таблице №2.

- Создаваемый объект должен иметь название «Система управления шахтой» и содержать описанные в таблице №2 параметры.
- В разделе команд разработанной модели должны быть созданы команды:
  - Включить сирену
  - Выключить сирену
  - Включить вентиляцию
  - Выключить вентиляцию
- При помощи бота должны генерироваться значения параметров подсистемы «Параметры».

Таблица №2. Параметры системы мониторинга шахты			
Имя	Описание	Идентификатор	Тип данных
Подсистема «Серверная информация»			
Онлайн	Статус подключения устройства	online	Логическое значение, заполняется автоматически
Время	Время получения пакета от устройства	_ts	Числовое значение, заполняется автоматически
Подсистема «Параметры»			
Электропитание подано	Состояние подачи электропитания	electro	Логическое значение
Вентиляция включена	Состояние включения вентиляции	ventilation	Логическое значение
Сирена включена	В шахте в случае опасной ситуации включается сирена	buzzer	Логическое значение
Датчик шума	Датчик шума в шахте	noise	Числовое значение, от 20 до 300 дБ
Температура породы (2 шт.)	Датчики температуры, установленные на поверхности породы	tempN, где N - номер датчика	Числовое значение, градусы Цельсия
Движение породы (4 шт.)	Датчики движения, установленные на поверхности породы	moveN, где N - номер датчика	Логическое значение

## 2.3. Этап реализации кейса №2. Постобработка полученных данных

Для проведения предварительной обработки и внутреннего обогащения данных используются обработчики (исходный код обработчика разрабатывается непосредственно исполнителем задания и подлежит оцениванию членами жюри).

На данном этапе участнику олимпиады необходимо реализовать несколько обработчиков данных.

### 2.3.1. Требования к обработчику №1. Расчет запаса заряда аккумулятора защитного костюма

Необходимо разработать программное обеспечение для обработчика, который на основании данных о емкости аккумулятора и мощности, записанных в конфигурации объекта №1, и актуального значения заряда рассчитывает запас заряда по времени в минутах.

- Обработчик должен иметь название «Расчет запаса заряда аккумулятора защитного костюма».
- Необходимо создать новый параметр модели объекта №1 с названием «Запас заряда».
- Полученное от обработчика значение должно быть записано в созданный параметр модели с названием «Запас заряда» (см. рис. 1).



Рисунок 1. Пример записи показателя запаса заряда аккумулятора

### 2.3.2. Требования к обработчику №2. Парсинг данных согласно протоколу

Необходимо разработать программное обеспечение для обработчика, который разбирает “сырые” данные из строки “Данные от Beacon” подсистемы «Beacon» объекта №1 и записывает их в соответствующие параметра объекта №1 (см. рис.2 и 3)

- Обработчик должен иметь название «Парсинг данных согласно протоколу».
- На вход обработчик должен получать значение строки “Данные от Beacon”.
- Значение строки “Данные от Beacon” формируются участником самостоятельно (любым возможным способом).
- На выходе обработчик должен записывать данные из строки “Данные от Beacon” в соответствующие параметра объекта №1 в соответствии с указанной в таблице №3 структурой пакета.

Таблица №3. Структура пакет в строке “Данные от Beacon”	
Название данных	Тип данных
Широта:	4 iEEE 754 float (LE)
Долгота:	4 iEEE 754 float (LE)
Высота:	4 iEEE 754 float (LE)
Время фиксации данных:	4 bytes UNIX timestamp (LE)
Количество видимых BLE-устройств (N):	1 byte uint8
BLE-записи в количестве N штук (сигналы RSSI)	5-ый и 4-ый байты mac-адреса маяка: 2 byte
	RSSI: 1 byte int8

#### Пример строки:

CtSLQu35ckLN04Y/vpU0YAQSmIE1CoE5KYGW04E=

#### Полученные данные:

широта: 69.91

долгота: 60.74

высота: 1.05

время фиксации данных: 25 января 2021 г., 12:56:14 (GMT+03:00)

количество видимых BLE-устройств: 4

{"98:12": -127, "0a:35": -127, "29:39": -127, "d3:96": -127}

Рисунок 2. Пример парсинга данных согласно протоколу

▼ Beacon		
b64 CtSLQu35ckLN04Y/vpU0YAQ Данные от Beacon	69.914139 Широта	60.744068 Долгота
1.05 м Высота	25.01.2021 12:56:14 Время события	4 Видимые устройства
▼ Сигналы RSSI		
-127 RSSI 98:12	-127 RSSI 0a:35	-127 RSSI 29:39
-127 RSSI d3:96	-124 RSSI f7:41	-112 RSSI 01:dd
0 RSSI 08:cd	-27 RSSI 0e:60	

Рисунок 3. Пример работы обработчика для парсинга данных согласно протоколу

### 2.3.3. Требования к обработчику №3. Расчет расстояния до маячков

У системы безопасности шахты, построенной с использованием технологии Интернета вещей, есть еще одна важная функция — отслеживание местоположения рабочих с помощью Beacon маячков. Благодаря этому на платформе Rightech IoT Cloud всегда может находиться актуальная информация о тех, кто в данный момент находится на шахте и об их точном местонахождении. В экстремальных ситуациях очень важно иметь информацию о количестве рабочих, находящихся в шахте и об их точном местонахождении внутри шахты.

Необходимо разработать программное обеспечение для обработчика, позволяющее определять расстояние до каждого из маячков по координатам X, Y, Z, которые приходят от защитного костюма. Координаты всех маячков можно посмотреть на схеме №1.

- Обработчик должен иметь название «Расчет расстояния до маячков» (см. рис.4.)
- Значения параметра “Координаты JSON” формируются участником самостоятельно (любым возможным способом).
- При изменении координат X, Y и Z должно происходить корректное перемещение объекта на схеме.
- При изменении координат X, Y и Z должен производиться расчет и вывод в интерфейс объекта значения расстояния до каждого из маячков;
- При изменении координат X, Y и Z, совпадающих с координатами одного из маячков, расстояние до него рассчитывается как нулевое.

<div> <div>Координаты</div> <div> <div> <div> <div>{ "z": "-27", "x": "10", "</div> <div>Координаты</div> </div> <div> <div>10 м</div> <div>X</div> </div> <div> <div>25 м</div> <div>Y</div> </div> </div> </div> </div>		
<div> <div>-27 м</div> <div>Z</div> </div>		
<div> <div>Расстояния до маяков</div> <div> <div> <div>0 м</div> <div>98:12</div> </div> <div> <div>82.46 м</div> <div>0a:35</div> </div> <div> <div>20 м</div> <div>29:39</div> </div> </div> </div>		
<div> <div>80 м</div> <div>d3:96</div> </div>	<div> <div>27 м</div> <div>f7:41</div> </div>	<div> <div>54 м</div> <div>01:dd</div> </div>
<div> <div>33.6 м</div> <div>08:cd</div> </div>	<div> <div>57.58 м</div> <div>0e:60</div> </div>	

Рисунок 4. Пример работы обработчика для расчета расстояния до маячков и локального позиционирования работников внутри шахты

## 2.4. Этап реализации кейса №3. Реализация сценариев автоматизации взаимодействия IoT-устройств

В системе IoT-шахты с использованием платформы Rightech IoT Cloud реализуется большое количество различных сценариев автоматизации взаимодействия IoT-устройств, датчиков и подсистем. В рамках данного этапа участнику необходимо реализовать сценарии автоматизации взаимодействия IoT-устройств.

### 2.4.1. Требования к реализации сценария №1 “Вход в зону проведения работ”

- В случае, если работник попадает в геозону №1, необходимо активировать защитный костюм и показать информационное сообщение “В геозоне проведения работ”.
- При выходе из данной геозоны следует деактивировать костюм и показать информационное сообщение “Вне геозоны проведения работ”.
- Активация и деактивация костюма также должна сопровождаться изменением значения параметра “Костюм активирован”.

### 2.4.2. Требования к реализации сценария №2 “Опасная ситуация”

- В случае, если объект №1 попадает в любую из геозон №3, №4 или №5 необходимо включить сирену в шахте (объект №2) и показать критическое сообщение “В опасной геозоне”.
- При выходе объекта №1 из опасных геозон (№3-5) сирену необходимо выключить и показать важное сообщение “В безопасности”.
- Включение и выключение сирены также должно сопровождаться изменением значения параметра “Сирена включена”.

### 2.4.3. Требования к реализации сценария №3 “Аэрогазовый контроль”

- В случае если какой-то из показателей датчиков газов, расположенных на костюме рабочего, отклоняется от значений нормы (см. таблицу №4), необходимо включить вентиляцию на объекте №2 и показать информационное сообщение “Вентиляция включена”.
- В случае, если все показатели в норме, вентиляцию необходимо выключить и показать информационное сообщение “Вентиляция выключена”.



- Включение и выключение вентиляции также должно сопровождаться изменением значения параметра “Вентиляция включена”.

<b>Таблица №4. Значения номинальных параметров для использования в сценариях</b>	
<b>Наименование параметра</b>	<b>Значение</b>
Минимально допустимое значение кислорода	20 %
Максимально допустимое значение сернистого ангидрида	0,00038 %
Максимально допустимое значение сероводорода	0,00070 %
Максимально допустимое значение метана	1 %

## **2.5. Этап №4. Творческое задание**

В рамках творческого этапа №4 участнику предлагается доработать проект при помощи собственных уникальных идей и предложений, сделать его более полноценным, актуальным и полезным, наполнив его дополнительными функциональными возможностями.

Например, можно организовать взаимодействие с платформой Rightech IoT Cloud по механизму REST API - использование доступных запросов поможет в построении наиболее продвинутой системы контроля работ в шахте. Это может быть веб-приложение для анализа данных, поступающих от датчиков с костюма рабочего или сенсоров, установленных по периметру шахты; построение линейных и трехмерных графиков; выделение наиболее проблемных зон шахты; система быстрого управления работой шахты из чат-бота и другие возможные решения на базе использования API платформы. Как альтернативный или дополнительный к использованию API вариант можно также рассмотреть аппаратную реализацию одного или нескольких устройств, описанных в задании.

Предлагаемое решение должно обладать актуальностью, новизной, технологичностью, практической значимостью, а также демонстрировать умения и навыки участника в одной или нескольких предметных областях (аппаратные платформы, микроконтроллеры, облачные технологии, сетевые технологии, защита информации, разработка программного обеспечения, взаимодействие с облачными платформами Интернета вещей, анализ данных).

Защита предлагаемого участником решения будет проводится в формате онлайн-конференции в день проведения финала.

### **3. Регламент испытаний и проверки разработанного проекта**

Работоспособность, функциональность и качество разработанного проекта проверяется в процессе 3-х испытаний, по одному для каждого этапа реализации кейса. Участники олимпиады должны произвести предварительную загрузку в личном кабинете на интернет-портале Олимпиады презентации и/или ключевых тезисов выступления, решения кейсового задания. Решение кейсового задания состоит из выполненных этапов реализации кейса на платформе Rightech IoT Cloud, а также из подготовленной документации, подробно описывающей процесс выполнения кейсового задания.

#### **3.1. Проверка реализации этапа №1 кейсового задания.**

В рамках проверки реализации этапа №1 кейсового задания оцениваются следующие результаты работы участников:

- Наличие моделей, соответствующих требованиям.
- Наличие объекта №1, соответствие созданного объекта требованиям.
- Корректность создания параметров объекта №1.
- Корректность реализации команд объекта №1.
- Реализация генерации значений параметров подсистем «Параметры костюма» и «Окружающая среда» объекта №1.
- Корректность конфигурационных данных модели объекта №1.
- Наличие объекта №2, соответствие созданного объекта требованиям.
- Корректность создания параметров объекта №2.
- Корректность реализации команд объекта №2.
- Реализация генерации значений параметров подсистем «Параметры» объекта №2.

#### **3.2. Проверка реализации этапа №2 кейсового задания.**

В рамках проверки реализации этапа №2 кейсового задания оцениваются следующие результаты работы участников:

- Наличие обработчика №1, соответствующего требованиям.
- Реализация нового параметра модели объекта №1 с названием «Осталось мин».
- Корректность расчета значения нового параметра.
- Корректность записи рассчитанного значения нового параметра модели с названием «Осталось мин».
- Наличие обработчика №2, соответствующего требованиям.
- Корректность реализации парсинга строки “Данные от Веасон” подсистемы «Веасон» объекта №1.
- Корректность записи полученных на выходе обработчика данных в соответствии со структурой пакета.
- Наличие обработчика №3, соответствующего требованиям.
- При задании координат X, Y и Z происходит корректное перемещение объекта №1 на схеме;
- При задании координат X, Y и Z происходит расчет и вывод в интерфейс объекта №1 расстояния до каждого из маячков;
- При задании координат X, Y и Z, совпадающих с координатами одного из маячков, расстояние до него рассчитывается как нулевое.

#### **3.3. Проверка реализации этапа №3 кейсового задания.**

В рамках проверки реализации этапа №3 кейсового задания оцениваются следующие результаты работы участников:

- Наличие логики реализации сценария №1.
- При перемещении объекта №1 в геозону “Зона работ” отправляется команда включения костюма и параметр “Костюм активирован” принимает значение “да”, отправляется информационное сообщение.

- При перемещении объекта №1 за пределы геозоны “Зона работ” отправляется команда выключения костюма и параметр “Костюм активирован” принимает значение “нет”, отправляется информационное сообщение.
- Наличие логики реализации сценария №2.
- При перемещении объекта №1 в любую из описанных в задании геозон отправляется команда включения сирены на объекте №2, параметр “Сирена включена” принимает значение “да”, отправляется критическое сообщение;
- При выходе из геозон сирена выключается, параметр “Сирена включена” принимает значение “нет”, отправляется важное сообщение.
- Наличие логики реализации сценария №3.
- При отклонении одного из показателей отправляется команда включения вентиляции на объекте №2, параметр “Вентиляция включена” принимает значение “да”, отправляется информационное сообщение.
- При нормализации показателей вентиляция выключается, параметр “Вентиляция включена” принимает значение “нет”, отправляется информационное сообщение.

### **3.4. Проверка реализации этапа №4. Творческое задание.**

В рамках проверки реализации творческого задания (этап №4) членами жюри оценивается:

- Постановка задачи при реализации предлагаемого участниками решения (формулировка конечной цели предлагаемого решения и задач; необходимых для достижения поставленной цели).
- Актуальность предлагаемого решения (описание существующей проблематики; обоснование необходимости разработки предлагаемого решения; сравнительный анализ аналогичных решений).
- Новизна предлагаемого решения (обоснование новизны решения; описание новых подходов; усовершенствований, позволяющих решить проблему).
- Практическая значимость предлагаемого решения (описание области применения предлагаемого решения; описание сценариев использования предлагаемого решения; описание целевой аудитории).
- Техническая реализация предлагаемого решения (техническая сложность реализации предлагаемого решения; основные технические параметры, определяющие количественные, качественные и стоимостные характеристики предлагаемого решения; полнота и подробность технического описания предлагаемого решения; работоспособность предлагаемого решения; наличие медиа-материалов, подтверждающих работоспособность предлагаемого решения).
- Качество представления предлагаемого решения (качество представленной документации по предлагаемому решению, качество презентации предлагаемого решения; качество демонстрации предлагаемого решения).

## **4. Требования к документации по разрабатываемому проекту**

Документация по разрабатываемому проекту должна содержать в себе подробное и детальное описание выполнения каждого этапа предлагаемого задания, позволяющее оценить степень выполнения кейсового и творческого заданий.

Общий комплект документации должен представлять собой архив в формате .zip или .rar, содержащий три файла в формате PDF:

- Документация по этапам №1-3 реализации кейсового задания (включает ссылку на видеоматериалы).
- Документация по творческому заданию (этап №4).
- Презентация по творческому заданию (этап №4).

### **4.1. Требования к документации по этапам №1-3 реализации кейсового задания**

- Документация должна содержать титульный лист. Титульный лист содержит сведения о ВУЗе, авторе (ФИО, контакты, курс обучения). Наименование работы указывается в центре титульного листа “Документация по этапам №1-3 реализации кейсового задания”.
- В документации должна быть детально описана реализация каждого пункта требований к реализации этапов кейсового задания (см. пункт 2.1. – 2.4.).
- Описание реализации этапов №1-3 кейсового задания должно сопровождаться скриншотами выполненных работ в соответствии с регламентом испытаний и проверки разработанного проекта (см. пункт 3.1. – 3.4.). Для каждого указанного проверяемого результата должен присутствовать как минимум один скриншот, подтверждающий выполнение задания.
- Необходимо разработать видеоматериалы самостоятельного проведения испытаний и проверки реализации этапов №1-3 кейсового задания согласно регламенту испытаний и проверки разработанного проекта (см. пункт 3.1. – 3.4.). Разработанные видеоматериалы должны сопровождаться устными комментариями участника, которые подробно описывают используемые методы, технические решения и результаты выполнения этапов №1-3 кейсового задания. Видеоматериалы должны быть загружены на видеохостинг YouTube, в документации располагается ссылка на разработанные видеоматериалы.
- В качестве практической части документации проверяется реализация задания непосредственно на платформе Rightech IoT Cloud. Реализованное решение этапов №1-3 кейсового задания на платформе Rightech IoT Cloud должно соответствовать представленной участником документации, скриншотам и видеоматериалам.
- После формирования и сдачи документации по реализации настоящего задания любые дополнительные действия, совершаемые участником на платформе Rightech IoT Cloud, исключаются.
- Формат страницы А4 в программе Word не ниже 2007, ориентация документа – книжная.
- Поля: Верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое и правое – 2 см.
- Основной текст: Шрифт: Times New Roman 12 кегль, расстояние между строками – одинарный, выравнивание — по ширине, отступ первой строки – 1,25 см.
- Подзаголовки: строчные буквы, полужирный шрифт Times New Roman, выравнивание — по ширине, без отступа слева и пропуска между подзаголовком и основным текстом.
- Формулы набирать, пользуясь Microsoft Equation (настройка символов в редакторе формул пропорциональна основному тексту; по возможности, использовать запись формулы в строчку). Допускается оформление в LaTeX.
- Рисунки выполняются в виде единой картинки в пределах поля для текста, с размещением по центру. Подписи к рисункам обязательны и выполняются под ними шрифтом с размером кегля 12. На приводимые рисунки обязательно должны быть ссылки в тексте. Не допускаются рисунки, составленные из отдельных элементов.
- Нумерация страниц выполняется 12 шрифтом.

## 4.2. Требования к документации по творческому заданию (этап №4)

- Оригинальность представленного документа не менее 80% процентов с учетом цитирования.
- Ограничения к объему документации не предъявляются.
- Документация должна содержать титульный лист. Титульный лист содержит сведения о ВУЗе, названии предлагаемого решения, авторе (ФИО, контакты, курс обучения). В центре титульного листа должен быть расположен текст “Документация по творческому заданию (этап №4)”.
- Документация должна содержать краткую аннотацию и ключевые слова (не более 3-х абзацев).
- Документация должна содержать оглавление.
- Документация должна содержать раздел “Введение” (1-2 страницы):
  - В данной разделе необходимо кратко описать предметную область (2-3 абзаца), описать решаемую проблему и привести обоснование актуальности предлагаемого решения в явном виде (2 абзаца).
  - В данном разделе также необходимо описать новизну предлагаемого решения (1 абзац), а также описать объект исследования и предмет исследования при их наличии.
  - В данном разделе в явном виде должна быть сформулирована цель работы (предлагаемого решения) и перечислены задачи, которые должны быть решены для достижения поставленной цели?
- Документация должна содержать раздел “Обзор и анализ предметной области”. Данный раздел включает в себя результаты обзора и анализа предметной области предлагаемого решения, сравнительный анализ существующих аналогов предлагаемого решения (рекомендуется представить в результаты сравнительного анализа в виде таблицы), обоснование выбора технических решений, методов, моделей или алгоритмов работы. Данный раздел должен содержать корректно оформленные ссылки на литературные источники.
- Документация должна содержать раздел “Теоретическая часть”. Данный раздел включает в себя обоснование технических решений, доказательства теорем, описание полученных или использованных в работе технических решений, методов, моделей или алгоритмов. В данном разделе описывает процесс проектирования предлагаемого решения в зависимости от его специфики, представляются результаты теоретической работы.
- Документация должна содержать раздел “Практическая часть”. В рамках данного раздела необходимо продемонстрировать работоспособность предлагаемого решения. Данный раздел включает в себя описание технических решений, аппаратной или программной реализации предлагаемого решения, описание экспериментов и результатов тестирования предлагаемого решения, анализ полученных результатов. В данном разделе рекомендуется привести фотографии, скриншоты, ссылки на видеоматериалы предлагаемого решения, ссылки на репозиторий с исходными кодами.
- Документация должна содержать раздел “Заключение” (1 страница). Данный раздел должен содержать описание основных полученных результатов, описание практической значимости предлагаемого решения, описание предполагаемых сценариев применения предлагаемого участником решения.
- Документация должна содержать раздел “Список литературы”. Необходимо представить использованные литературные источники в алфавитном порядке, оформить в соответствии с ГОСТ).
- Пример оформления списка литературы:
  - 1. Aggarwal, C. Mining text data / Charu C. Aggarwal, Cheng X. Zha. – USA: Springer Publisher Company, 2012 – 522 с. - Книга
  - 2. Agrawal, S. Dbxplorer: a system for keyword-based search over relational databases / S. Agrawal, S. Chaudhuri, and G. Das // Proceeding of the 18th Intl. Conference on Data Engineering. – IEEE Computer Society – 2002 – С. 5-16. - Статья в трудах конференции
  - 3. Banerjee, A. A generalized maximum entropy approach to Bregman co-clustering and matrix approximation / A. Banerjee, I. Dhillon, J. Ghosh, S. Merugu, D. Modha // Journal of Machine Learning Research – 2007 – vol. 8 – С. 1919-1986. - Статья в журнале
  - 4. Brin, S. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web / L. Page, S. Brin, R. Motwani, and T. Winograd // [Электронный ресурс]: Stanford InfoLab, Technical Report

1999-66. – Режим доступа: <http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/>, свободный. (Дата обращения: 05.04.20). - Статья в интернет

- Формат страницы А4 в программе Word не ниже 2007, ориентация документа – книжная.
- Поля: Верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое и правое – 2 см.
- Основной текст: Шрифт: Times New Roman 12 кегль, расстояние между строками – одинарный, выравнивание — по ширине, отступ первой строки – 1,25 см.
- Подзаголовки: строчные буквы, полужирный шрифт Times New Roman, выравнивание — по ширине, без отступа слева и пропуска между подзаголовком и основным текстом.
- Формулы набирать, пользуясь Microsoft Equation (настройка символов в редакторе формул пропорциональна основному тексту; по возможности, использовать запись формулы в строчку). Допускается оформление в LaTeX.
- Рисунки выполняются в виде единой картинки в пределах поля для текста, с размещением по центру. Подписи к рисункам обязательны и выполняются под ними шрифтом с размером кегля 12. На приводимые рисунки обязательно должны быть ссылки в тексте. Не допускаются рисунки, составленные из отдельных элементов.
- Нумерация страниц выполняется 12 шрифтом.

#### **4.3. Требования к презентации по творческому заданию (этап №4)**

- Объем презентации должен составлять от 5 до 10 слайдов.
- Презентация должна содержать титульный слайд с указанием названия предлагаемого решения, ФИО участника, ВУЗ участника, курс обучения участника.
- Презентация должна содержать слайд с названием “Актуальность и новизна”. На данном слайде должна быть отражена информация описывающая актуальность и новизну предлагаемого решения или вспомогательная информация, позволяющая участнику детально описать актуальность и новизну предлагаемого решения в устном выступлении.
- Презентация должна содержать слайд с названием “Сравнительный анализ”. На данном слайде должны быть отражены результаты обзора и анализа предметной области, анализа аналогичных решений или вспомогательная информация, позволяющая участнику детально описать результаты обзора и анализа предметной области, анализа аналогичных решений.
- Презентация должна содержать слайд с названием “Описание предлагаемого решения”. На данном слайде должны быть отражены результаты теоретической и практической работы участника по реализации предлагаемого решения.
- Презентация должна содержать слайд с названием “Заключение”. На данном слайде должны быть отражены основные полученные результаты, описание практической значимости предлагаемого решения, описание предполагаемых сценариев применения предлагаемого участником решения.
- Презентация может содержать дополнительные слайды. Решения о расположении информационных блоков на слайдах принимаются участником самостоятельно.
- Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер (размер шрифта – не менее 20 пт).
- Для основного текста слайда рекомендуемый размер шрифта должен быть равен или быть более 24пт.