**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата «Прикладная математика и информатика»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Руководитель проекта «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining», отдел анализа и контроля рисков «PricewaterhouseCoopers», консультант    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Ю.В. Вассерман  «15» апреля 2019 г. |  | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Прикладная математика и информатика»  доцент, канд. физ.-мат. наук    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /А.С. Конушин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019г. |

**Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

                   Исполнители:

студент группы БПМИ 163

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Агузумцян С.А. /

студент группы БПМИ 162

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Шафиров И.Л. /

студент группы БПМИ 162

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Цыбакин А.Ю./

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019г.

**Москва 2019**

**Оглавление**

[1. Введение](#_Toc6195362)

[**1.1 Наименование программы** 4](#_Toc6195363)

[**1.2 Общее описание проекта** 4](#_Toc6195364)

[2. Основания для разработки 5](#_Toc6195365)

[**2.1**  **Документы, на основании которых ведётся разработка** 5](#_Toc6195366)

[**2.2**  **Наименование темы разработки** 5](#_Toc6195367)

[3. Назначение разработки 6](#_Toc6195368)

[**3.1**  **Функциональное назначение** 6](#_Toc6195369)

[**3.2**  **Эксплуатационное назначение** 6](#_Toc6195370)

[4. Требования к программе 7](#_Toc6195371)

[**4.1**  **Требования к функциональным характеристикам** 7](#_Toc6195372)

[**4.1.1**  **Требования к организации входных данных** 7](#_Toc6195373)

[**4.1.2 Требования к организации выходных данных** 7](#_Toc6195374)

[**4.2 Требования к интерфейсу** 7](#_Toc6195375)

[**4.3 Требования к надежности** 7](#_Toc6195376)

[**4.3.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы** 7](#_Toc6195377)

[**4.3.2 Время восстановления после отказа** 8](#_Toc6195378)

[**4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора** 8](#_Toc6195379)

[**4.4** **Условия эксплуатации** 8](#_Toc6195380)

[**4.4.1**  **Климатические условия эксплуатации** 8](#_Toc6195381)

[**4.4.2 Требования к видам обслуживания** 8](#_Toc6195382)

[**4.4.3 Требования к численности и квалификации персонала** 8](#_Toc6195383)

[**4.5**  **Требования к составу и параметрам технических средств** 8](#_Toc6195384)

[**4.6**  **Требования к информационной и программной совместимости** 9](#_Toc6195385)

[**4.6.1**  **Требования к исходным кодам и языкам программирования** 9](#_Toc6195386)

[**4.7**  **Требования к маркировке и упаковке.** 9](#_Toc6195387)

[**4.8**  **Требования к транспортированию и хранению.** 9](#_Toc6195388)

[5. Требования к программной документации 10](#_Toc6195389)

**[5.1 Предварительный состав документации и требования.](#_Toc6195390)** [10](#_Toc6195390)

**[5.2 Специальные требования к документации.](#_Toc6195391)** [10](#_Toc6195391)

[6. Технико-экономические показатели 11](#_Toc6195392)

[**6.1 Ориентировочная экономическая эффективность.** 11](#_Toc6195393)

[**6.2 Предполагаемая потребность.** 11](#_Toc6195394)

[7. Стадии и этапы разработки 12](#_Toc6195395)

[**7.1 Основные модули программы.** 12](#_Toc6195396)

[**7.2 Анализ требований к проекту.** 13](#_Toc6195397)

[**7.3 Проектирование.** 13](#_Toc6195398)

[**7.4 Реализация.** 14](#_Toc6195399)

[**7.5 Тестирование продукта.** 14](#_Toc6195400)

[**7.6 Сроки и даты.** 14](#_Toc6195401)

[**7.7 Распределение обязанностей на проекте.** 15](#_Toc6195402)

[8. Порядок контроля и приёмки 16](#_Toc6195403)

[**8.1 Виды испытаний.** 16](#_Toc6195404)

[**8.2 Общие требования к приемке работы** 16](#_Toc6195405)

[Словарь терминов 17](#_Toc6195406)

# **Введение**

## **1.1 Наименование программы**

Наименование программы - «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining».

**1.2 Общее описание проекта**

С ростом количества данных в крупных корпорациях появилась необходимость в анализе журналов событий с целью улучшения функционирования компании. Из-за чрезвычайно большого объема данных невозможна их ручная обработка, что влечет за собой использование автоматизированных методов data science. Однако использование data science не позволяет применять результаты данного анализа для бизнес-процесса, так как выводы данных методов позволяют судить лишь о наличии определенных зависимостей в данных, а не о процессе в целом. Для решения данной проблемы и был введен Process mining, который связывает традиционный анализ графа бизнес-процесса с анализом данных. Благодаря этому подходу консультант получает предварительную информацию по бизнес-процессу.

Перейдем непосредственно к целям данного проекта и кратко опишем использование методов машинного обучения и Process mining в выполнении следующих задач. Во-первых, стоит задача разработки модуля визуализации бизнес-процесса для отражения всех цепочек графа бизнес-процесса. Далее, необходимо создать алгоритм выбора оптимального уровня визуализации графа бизнес-процесса, используя подход Process mining для демонстрации лишь основных цепочек графа бизнес-процесса. Второй задачей является реализация общих метрик для подсчета эффективности процесса любого типа, а также подбор метрик для оценки процесса закупки. Последней задачей является применение методов data science для выявления аномалий.

# **2. Основания для разработки**

## **2.1 Документы, на основании которых ведётся разработка**

*Приказ декана факультета компьютерных наук И.В. Аржанцева от 12.12.2018 № 2.3-02/1212-02 "Об утверждении тем, руководителей и консультантов курсовых работ студентовобразовательной программы Прикладная математика и информатика факультета компьютерных наук"*

## **2.2 Наименование темы разработки**

«Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining».

# **3. Назначение разработки**

## **3.1 Функциональное назначение**

Во-первых, программа визуализирует бизнес-процесс, предварительно рассчитав оптимальный процент детализации.

Во-вторых, реализуемый инструмент оценивает эффективность работы предприятия при помощи общих Ключевых Показателей Эффективности (далее - КПЭ). Далее, мы анализируем процесс закупки, используя заранее выбранные КПЭ.

В-третьих, программа составляет отчет, описывающий аномалии в бизнес-процессе компании, которые могут свидетельствовать о неэффективном разделении обязанностей сотрудников, наличии повторяющихся событий в цепочке и слишком длительном выполнении цепочки бизнес-процесса.

## **3.2 Эксплуатационное назначение**

Программа предназначена для использования во время анализа бизнеса-процесса. Она разделена на три модуля. Первый модуль отвечает за отрисовку графа бизнес-процесса. Второй модуль предназначен для подсчёта необходимых КПЭ. Третий модуль выявляет аномалии в бизнес-процессе компании. Бизнес-консультант, использующий программу, получает отчет, в котором содержится предварительный анализ бизнес-процесса.

# **4. Требования к программе**

## **4.1 Требования к функциональным характеристикам**

На входе инструмент получает набор табличных данных в виде журнала событий из информационных систем компании. Инструмент должен:

1. Рассчитать оптимальный уровень детализации графа бизнес-процесса.
2. Визуализировать граф бизнес-процесса с учетом п.1.
3. Рассчитать общие КПЭ. Добавить информацию в итоговый отчет.
4. Рассчитать метрики, применимые к процессу закупки. Добавить информацию в итоговый отчет.
5. Выявить аномалии в функционировании предприятия. В рамках данного проекта рассматриваются аномалии по длительности и эффективности цепочки и разграничению обязанностей сотрудников.
6. Добавить информацию о них в итоговый отчет.

Программа должна представлять собой набор из трех модулей:

1. Модуль визуализации бизнес-процесса с оптимальным уровнем детализации.
2. Модуль расчёта КПЭ.
3. Модуль обнаружения аномалий.

### **4.1.1 Требования к организации входных данных**

На вход программе подаётся журнал событий, который формируется на основе данных из информационных систем. Для корректной работы требуется наличие следующих полей в журнале событий:

1. Уникальный идентификатор цепочки.
2. Событие.
3. Временная отметка события.
4. Пользователь.
5. Другое.

### **4.1.2 Требования к организации выходных данных**

Программа должна выдавать визуализацию графа бизнес-процесса, и выводить отчет, содержащий общие КПЭ, КПЭ процесса закупки и найденные аномалии в формате .docx.

## **4.2 Требования к интерфейсу**

Программа должна иметь удобный Windows-интерфейс и корректно отрисовывать выводимую информацию.

## **4.3 Требования к надежности**

### **4.3.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы**

Для устойчивой работы программы необходимо соблюдать ряд организационно-технических мер:

1. Обеспечить бесперебойное питание технических устройств;
2. Обеспечить высокую защиту технических устройств для работы программы от воздействия шпионских программ, троянских программ, программ-шуток и других видов вредоносного программного обеспечения;
3. обеспечить регулярную проверку оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок;
4. обеспечить использование лицензионного программного обеспечения.

### **4.3.2 Время восстановления после отказа**

Если отказ был вызван какими-либо внешними факторами, например, сбоем электропитания, и при этом не произошел непоправимый сбой операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

Если отказ был вызван неисправностью технических средств или непоправимым сбоем операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, необходимого для устранения неисправностей технических и программных средств.

### **4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора**

Отказ программы возможен вследствие некорректных действий пользователя при пользовании операционной системой. Для предотвращения случаев отказа программы, по причине сбоев при пользовании, следует провести предварительный инструктаж конечного пользователя и обеспечить работу конечного пользователя без предоставления ему прав администратора.

## **4.4 Условия эксплуатации**

### **4.4.1 Климатические условия эксплуатации**

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к персональным компьютерам и флеш-накопителям, в частности это относится к условиям их эксплуатации.

### **4.4.2 Требования к видам обслуживания**

На персональном компьютере, где производится эксплуатация программы, необходимо обеспечить регулярные проверки оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок. Обеспечить защиту персонального компьютера от воздействия шпионских программ, программ-шуток, троянских программ и других видов вирусов.

### **4.4.3 Требования к численности и квалификации персонала**

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы, должно составлять не менее 1 штатной единицы. Конечный пользователь – оператор ЭВМ.

Оператор ЭВМ должен:

1. иметь образование не ниже среднего (полного) общего;
2. обладать практическими навыками работы с пользовательским интерфейсом операционной системы.

## **4.5 Требования к составу и параметрам технических средств**

Для бесперебойной работы программы требуется персональный компьютер, оснащенный 64-разрядным (x64) процессором и 8 Гб оперативной памяти.

## **4.6 Требования к информационной и программной совместимости**

### **4.6.1** **Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Исходные коды программы должны быть написаны на языке python.

## **4.7 Требования к маркировке и упаковке**

Требования к маркировке и упаковке не предъявляются.

## **4.8 Требования к транспортированию и хранению**

Специальные требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

# **5. Требования к программной документации**

## **5.1 Предварительный состав документации и требования.**

1. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
2. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
3. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);
4. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
5. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
6. «Автоматизированная идентификация аномалий методами Process Mining». Руководство программиста (ГОСТ 19.504-79).

## **5.2 Специальные требования к документации.**

1. Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [6] и ГОСТ к этому виду документа (см. п. 5.1.).
2. Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ. Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдается в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты курсовой работы.
3. Вся документация сдается в печатном виде, при этом она должна быть обязательно подписана академическим руководителем образовательной программы «Прикладная информатика и математика», руководителем разработки и исполнителем перед сдачей курсовой работы в учебный офис не позже одного дня до защиты.
4. Вся документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx в архиве формата .rar или .zip.
5. Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете, дисциплина - «Курсовая работа», одним архивом (см. п.3).

# **6. Технико-экономические показатели**

## **6.1 Ориентировочная экономическая эффективность.**

В настоящее время в связи с автоматизацией бизнес-процесса, ведения электронного учета в информационных системах происходит накопление огромного объема данных. Разрабатываемый инструмент предназначается для:

1. Автоматизированного анализа бизнес-процесса.
2. Автоматизированной идентификации аномалий в бизнес-процессах.
3. Вычислении КПЭ для предоставления актуальной информации о работе компании.
4. Визуализации граф бизнес-процессов.

Инструмент при работе в этих направлениях основывается на работе с методами машинного обучения и методов Process mining. Одной из ключевых возможностей инструмента является обнаружения часто встречающихся отклонений от стандартного процесса и выявление потенциальных причин его появления, что позволит оптимизировать сам бизнес-процесс и уйти от лишних издержек. Также немаловажным приложением инструмента будет обнаружение нетипичных цепочек событий, что может потенциально снизить риск мошенничества.

## **6.2 Предполагаемая потребность.**

Предполагаемая потребность обуславливается тем фактом, что на данный момент не существует инструмента, позволяющего помимо обнаружения аномалий в бизнес-процессе выявлять причины их появления, который существенно поможет бизнес-аналитикам в исследовании цепочек событий.

# **7. Стадии и этапы разработки**

## **7.1 Основные модули программы.**

Программа будет иметь 3 основных модуля:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название модуля | Раздел модуля | Описание раздела |
| Модуль визуализации | Алгоритм подбора процента детальности визуализации | |
| Визуализация графа | |
| Общие КПЭ | Самые популярные категории событий | Вычисляет популярные категории событий относительно количества выполненных событий и пользователей. |
| Процент завершившихся цепочек | Считает отношение начатых и законченных цепочек к общему количеству цепочек. |
| Сложные цепочки | Считаем среднее количество сложных цепочек. Сложная цепочка - цепочка, в которой одновременно число циклов и количество событий превосходят средние показатели более чем на два стандартных отклонения. Выводим количество сложных цепочек и процентное отношение количества сложных цепочек к количеству всех цепочек. |
| Общее количество кейсов | Выводим количество кейсов в журнале событий. |
| Общее количество уникальных пользователей | Выводим количество уникальных пользователей. |
| Уникальные цепочки | Вычисляем количество уникальных цепочек по набору событий. |
| Нестандартные цепочки по времени | Выводим количество нестандартных цепочек по длительности. Нестандартная цепочка - цепочка, которая отклоняется от среднего времени прохождения по маршруту более чем на два стандартных отклонения. |
| Среднее количество кейсов, созданных за один день | Выводим среднее количество кейсов, созданных за один день. Создание цепочки - появление события 'Заказ на поставку создан'. |
| Общее количество времени, проведенное в рамках одного класса событий | Для каждой цепочки рассчитываем количество времени, проведенное в каждом классе событий. Суммируем по всем цепочкам для каждого класса и выводим суммы. |
| Среднее количество циклов на цепочку | Расчитывыаем среднее количество циклов в одной цепочке. |
| КПЭ процесса закупки | Поставщики с высоким уровнем возвратов | Вычисляем количество поставщиков с высоким уровнем возвратов. |
| Процент заказов у поставщиков с высоким уровнем возвратов | Вычислим процент заказов, которые были выполнены поставщиками с высоким уровнем возвратов. |
| Среднее время подтверждения заказа | Для каждого заказа рассчитаем время его подтверждения, затем считаем среднее арифметическое по всем заказам. |
| Отношение количества заказов к количеству услуг | Вычисляем отношение количества услуг к количеству заказов. |
| Процент внутренних товаров | Считаем процент товаров, которые поставляются исключительно внутренними поставщиками. |
| Общая сумма счетов | Считаем процент товаров, которые поставляются исключительно внутренними поставщиками. |
| Среднее количество изменений заказа | Считаем среднее количество изменений заказа в рамках одной цепочки. |
| Количество неправильно завершенных частичных поставок | Считаем среднее количество сложных цепочек. Сложная цепочка - цепочка, в которой одновременно число циклов и количество событий превосходят средние показатели более чем на два стандартных отклонения. Выводим количество сложных цепочек и процентное отношение. |
| Отношение трат на услуги к тратам на заказы | Количество денег, потраченных на заказы и услуги в процентом соотношении. |
| Оборотные капитал: издержки возвратов | Для каждого поставщика считаем вероятность возврата, то есть отношение количества возвратов к общему количеству заказов у данного поставщика, затем находим произведение этой вероятности на сумму средств по всем возвратам у этого поставщика и суммируем данное значение по всем поставщикам, выводим в отчёте полученное значение. |

## **7.2 Анализ требований к проекту.**

Цель данного проекта — разработка программы для выявления аномалий в данных из информационных систем, а также на основе анализа графа бизнес-процесса полученного путём Process mining. Также должны быть подобраны нужные КПЭ, которые впоследствии будут вычисляться, кроме того, надо будет визуализировать граф бизнес-процесса.

## **7.3 Проектирование.**

Программа должна быть реализована на языке python. Во время проектирования также должен быть проведён анализ задачи и моделирование. Далее должен быть выбран алгоритм, наиболее подходящий под требования задачи. Также можно выбрать один из существующих алгоритмов и усовершенствовать под решаемые задачи. После этого требуется сделать проектирование общей структуры инструмента на этом этапе должна быть определена структура функциональных модулей программы, а также модель спецификаций и уровней разработки.

## **7.4 Реализация.**

В процессе реализации должен быть написан чёткий и понятный код на языке python. Кроме этого, требуется создать основные функциональные модули программы. Если в процессе тестирования были обнаружены ошибки в коду программы, ошибки в алгоритме или же изъяны, тогда код программы должен быть переписан и повторно отправлен на тестирование.

## **7.5 Тестирование продукта.**

В процессе тестирования программа должна быть проверена на соответствие требованиям. Кроме того, должна быть проделана проверка корректности работы алгоритма и проверка на наличие ошибок в коде. После этого программа должна пройти тесты на производительность и точность работы выдав, корректный ответ на тестовых данных. Результатом тестирования является устранение всех недостатков системы и заключение о ее качестве.

## **7.6 Сроки и даты.**

**Университетские сроки сдачи.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дата. | Что нужно сделать. |
| Контрольная точка 1: До 28.12.2018. | Сдать и загрузить в ЛМС: 1. Проект Технического задания, согласованный с ментором (руководителем проекта). 2. Титульный лист Технического задания с подписями студента и руководителя с 10-балльной оценкой руководителя. |
| Контрольная точка 2: До 15.04.2019. | Сдать и загрузить в ЛМС: 1. Проект Пояснительной записки, согласованный с ментором (руководителем проекта). 2. Титульный лист проекта Пояснительной записки с подписями студента и руководителя с 10-балльной оценкой от руководителя. Предоставить доступ к репозиторию проекта на github Центру практик и проектной работы. |
| До 30.05.2019. | Сдать и загрузить в ЛМС:  1. Техническое задание с подписями. 2. Сдать Пояснительную записку с подписями. 3. Сдать Отзыв руководителя с 10-балльной оценкой и подписью. 4. Сдать Отчет о проверке Пояснительной записки на плагиат. Выложить на Github исходный код. |
| Контрольная точка 3: До 01.06.2019-30.06.2019. | 1. Защитить проект перед комиссией 2. Комиссия оценивает защиту с учетом отзыва руководителя, выступления студента, ответов на вопросы. |

## **7.7 Распределение обязанностей на проекте.**

Агузумцян Смбат (менеджер проекта, разработчик, специалист по Machine Learning), Шафиров Илья (разработчик, тестировщик, специалист по Machine Learning), Цыбакин Александр (разработчик, специалист по Machine Learning, ответственный за предобработку данных)

Агузумцян Смбат:  
1) Модуль расчёта КПЭ. Разработка КПЭ закупок и их реализация.

2) Модуль анализа и поиска аномалий. Разработка подпрограммы для анализа аномалий связанных с разграничением обязанностей (segregation of duties). Также должна быть разработана подпрограмма для предсказания возникновения данных аномалий.

Шафиров Илья:  
1) Разработка подпрограммы для определения нужной точности визуализации данных. Разработка подпрограммы для визуализации графа бизнес-процесса.

2) Модуль анализа и поиска аномалий. Разработка подпрограммы для аномалий, связанных с длительностью исполнения бизнес-процесса в графе бизнес-процесса.

3) Окончательное тестирование программы.

Цыбакин Александр:

1) Модуль расчёта КПЭ. Разработка общих КПЭ и их реализации в данном модуле программы.

2) Модуль анализа и поиска аномалий. Разработка методов для поиска неэффективных

# **8. Порядок контроля и приёмки**

## **8.1 Виды испытаний.**

Проверка корректного выполнения программой заложенных в неё функций, то есть осуществляется функциональное тестирование программы. Должна быть проведена проверка корректной работы каждого модуля программы.

## **8.2 Общие требования к приемке работы**

Приём программы будет утверждён при корректной работе программы при условии, что программа выдаст правильный и корректный вывод на тестовых данных и пройдёт все необходимые тесты.

**Приложение 1**

# **Словарь терминов**

Информационные системы – это ERP, CRM, BPM и другие системы, в которых содержится информация о деятельности компании (бухгалтерские и финансовые отчёты, информация о закупках и продажах и т. д.).

Process mining— это подход к анализу бизнес-процессов, базирующийся на автоматизированной реконструкции фактической последовательности событий процесса на основании данных из информационных систем. Он является одним из наиболее перспективных направлений развития анализа бизнес-процессов. После завершения процесса майнинга создаётся блок схема бизнес-процессов.

Событие - выполненный шаг процесса с зафиксированным временем, исполнителем, суммой и другими параметрами.

Граф бизнес-процесса – графическое представление бизнес-процесса компании, полученное после применения Process mining.

Цепочка графа бизнес-процесса – Один из возможных путей цепочки в графе бизнес-процесса.

Основные цепочки графа бизнес-процесса – цепочки, которые выполняются чаще остальных.

Аномалия в бизнес-процессе – это некое отклонение в бизнес-процессе, которое мешает ходу его нормального выполнения, или некоторая характеристика бизнес-процесса (например, время выполнения), которая отклонена от нормального значения.

Модульное программирование — это организация программы как совокупности небольших независимых блоков, называемых модулями, структура и поведение которых подчиняются определённым правилам.

Модуль - функционально законченный фрагмент программы.

Подпрограмма – часть модуля, выполняющая какую-то определённую функцию.

КПЭ – Ключевые Показатели Эффективности, деятельности подразделения (предприятия), которые помогают организации в достижении стратегических и тактических (операционных) целей. В каком-то смысле это критерии, на основании которых измеряется качество работы компании.

Процесс - упорядоченный набор действий, выполняемых сотрудниками компании или внешними лицами с использованием информационных систем.

Кейс – набор событий, которые проходят по какой-то цепочке графа бизнес-процесса.

Класс событий – набор событий, обладающих схожими свойствами.