



Фреймворк генеративного автоматического машинного обучения FEDOT

Описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла

Москва

2022 г.



Аннотация

Данный документ содержит описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла Фреймворка генеративного автоматического машинного обучения FEDOT, в том числе устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации ПО, совершенствование ПО, а также информацию о персонале, необходимом для обеспечения такой поддержки.



Оглавление

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	4
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
1.1. Виды деятельности, функции	5
2. ДОКУМЕНТАЦИЯ FEDOT	6
3. КОМПЛЕКТ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
4. ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА FEDOT	8
4.1. Развитие FEDOT	9
4.2. Процессы, обеспечивающие поддержание жизненного цикла программного обеспечения FEDOT	9
4.2.1. Процесс менеджмента документации	9
4.2.2. Процесс менеджмента конфигурации программного обеспечения	10
4.2.3. Процесс обеспечения гарантии качества программного обеспечения	11
4.2.4. Процесс верификации программного обеспечения	11
4.2.5. Процесс валидации программного обеспечения.....	12
4.2.6. Процесс ревизии программного обеспечения	13
4.2.7. Процесс аудита программного обеспечения	15
4.2.8. Процесс решения проблем в программном обеспечении.....	15
4.3. Процесс внедрения	16
4.4. Эксплуатация и сопровождение системы	16
4.4.1. Гарантийное обслуживание.....	18
4.4.2. Техническая поддержка	19
4.5. Модернизация.	19
4.6. Описание процесса работы	20



Перечень принятых сокращений

ИС – Информационная система

ПО – программное обеспечение

СУБД – система управления базами данных

КСП – Кризисная ситуация и происшествие

ТП – Техническая поддержка

ОПО – Общесистемное программное обеспечение



1 Общие сведения

Программное обеспечение Фреймворк генеративного автоматического машинного обучения FEDOT предназначено для автоматического создания и оптимизации цепочки задач (пайплайнов/конвейеров) машинного обучения или отдельных их элементов.

1.1. Виды деятельности, функции

Программное обеспечение FEDOT обеспечивает реализацию следующих функциональных возможностей:

- фреймворк может быть использован для автоматизации создания математических моделей для различных задач, различных типов данных и моделей;
- поддерживает популярные ML-библиотеки (scikit-learn, keras, statsmodels и др.);
- алгоритмы оптимизации пайплайнов не привязаны к типам данных или задачам, но для повышения эффективности можно использовать специальные шаблоны под определенный класс задач или тип данных - прогнозирование временных рядов, NLP, табличные данные и др;
- в пайплайны возможно встроить модели, специфичные для конкретных областей (например - модели в ОДУ или ДУЧП);
- дополнительные методы настройки гиперпараметров различных моделей также могут быть “бесшовно” добавлены в FEDOT (в дополнение к уже поддерживаемым);
- поддерживает any-time режим работы: в любой момент времени можно остановить алгоритм и получить результат;
- итоговые пайплайны могут быть экспортированы в удобном json-формате без привязки к фреймворку, что позволяет добиться воспроизводимости эксперимента.



2. Документация FEDOT

Пользовательская и эксплуатационная документация [название ПО] включает следующие документы:

- Руководство пользователя;
- Руководство по установке.



3. Комплект Программного обеспечения

Для установки фреймворка Fedot может использоваться система управления пакетами PIP (https://pip.pyra.io/en/stable/cli/pip_install/)

Пример команды при настроенном окружении и установленной системе управления пакетами:

```
$ pip install fedot
```

В случае, если требуется работа напрямую с исходным кодом проекта, могут использоваться следующие команды:

```
$ git clone https://github.com/nccr-itmo/FEDOT.git
```

```
$ cd FEDOT
```

```
$ pip install -r requirements.txt
```

```
$ pytest -s test
```



4. Процессы жизненного цикла FEDOT

Жизненный цикл Системы FEDOT представлен на Рис. 1

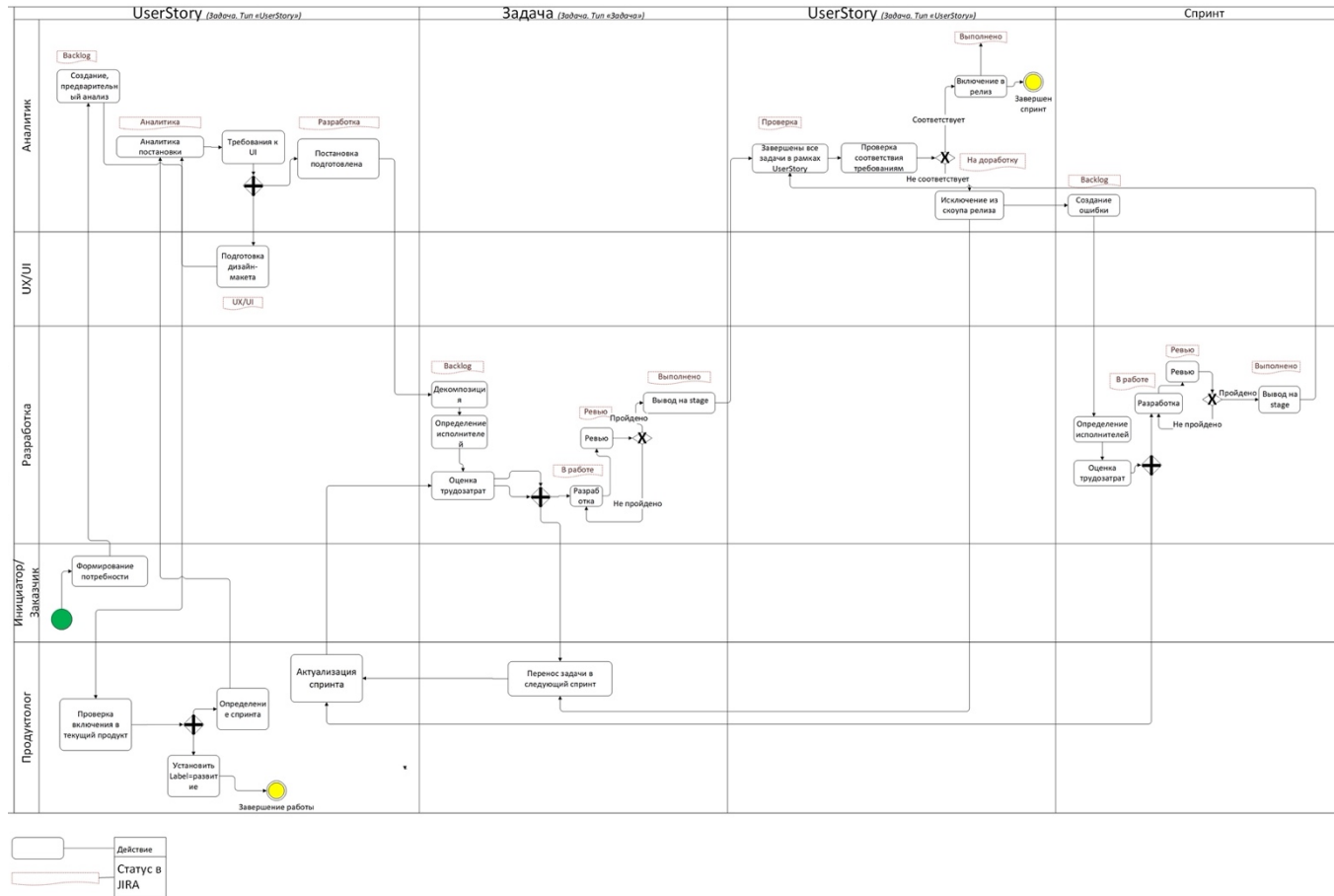


Рисунок 1 Схема процесса Жизненный цикл Системы



4.1. Развитие FEDOT

FEDOT разрабатывается в соответствии внутренними планами компании. По результату выхода релиза [название ПО] осуществляется обновление Системы.

При формировании планов учитываются:

- заявки заказчиков, поступающие в ходе сопровождения;
- тенденции рынка систем управления документами;
- изменения нормативной базы.

4.2. Процессы, обеспечивающие поддержание жизненного цикла программного обеспечения FEDOT

В основу процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла программного обеспечения, заложен ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств».

4.2.1. Процесс менеджмента документации

Цель процесса менеджмента документации - разработка и сопровождение зарегистрированной информации по программному обеспечению, сформированной в результате процессов ЖЦ.

Задачами процесса менеджмента документации являются:

- определение стандартов, которые применяются при разработке программной документации;
- определение документации, которая производится процессом ЖЦ;
- определение и утверждение содержания и целей всей документации;
- разработка документации и организация доступа к ней в соответствии с внутренними стандартами;
- сопровождение документации в соответствии с определенными критериями.

Стратегия менеджмента документации оформляется в соответствии с внутренними стандартами. Документация, включает в себя:



- заголовок или название;
- цели и содержание;
- круг пользователей, которым она предназначена;
- процедуры и ответственность при формировании исходных данных, разработке, ревизиях, модификации, утверждении, производстве, хранении, распределении, сопровождении и менеджменте конфигурации;
- графики создания промежуточных и окончательных версий.

Каждый идентифицированный документ разрабатывается в соответствии с подходящими стандартами на документацию, регламентирующими носители, форматы, описание содержания, нумерацию страниц, размещение рисунков и таблиц, пометки о правах собственности и секретности и другие элементы представления.

Подготовленные документы рассматриваются и редактируются по формату, техническому содержанию и стилю представления в соответствии со стандартами на документацию. Перед выпуском документов они проверяются уполномоченным лицом.

Документы разрабатываются и поставляются в соответствии с планом. При производстве и распределении документов могут использоваться бумажные, электронные или другие носители. Важные материалы хранятся в соответствии с требованиями по содержанию записей, защищенности, сопровождению и резервированию.

Изменения в документацию вносятся при выполнении процесса сопровождения программного обеспечения.

4.2.2. Процесс менеджмента конфигурации программного обеспечения

Цель процесса менеджмента конфигурации программного обеспечения - установление и сопровождение целостности программных объектов и обеспечение их доступности для заинтересованных сторон.

Задачами процесса менеджмента конфигурации программного обеспечения являются:

- определение схемы обозначения программных обеспечения и его модификаций (объектов программной конфигурации);
- контроль модификаций и выпусков программного обеспечения;
- регистрация и предоставление информации о статусе модификаций;
- контроль хранения, обработки и поставки модификаций.

Управление конфигурацией включает в себя:



- идентификацию и регистрацию заявок на изменения;
- анализ и оценка изменений;
- принятие или отклонение заявок;
- реализацию, верификацию и выпуск модифицированной составной части;
- проверочные испытания, на основании которых можно проследить каждую модификацию, ее причины и полномочия на проведение изменений;
- оценка законченности программного обеспечения с точки зрения реализации установленных к ним требований.

Выпуск, поставка и поддержка программного обеспечения, а также документации на него осуществляются в соответствии с условиями договора на поставку.

4.2.3. Процесс обеспечения гарантии качества программного обеспечения

Цель процесса обеспечения гарантии качества программного обеспечения - предоставление гарантии соответствия рабочей продукции и процессов предварительно определенным условиям.

Задачами процесса гарантии качества программного обеспечения являются:

- создание и поддержка свидетельств гарантии качества;
- идентификация и регистрация проблем и (или) несоответствий с требованиями;
- верификация соблюдения продукцией, процессами и действиями действующих стандартов, процедур и требований.

Процесс гарантии качества ведется координированно с процессами верификации программного обеспечения, валидации программного обеспечения, ревизии и аудита программного обеспечения.

Процесс гарантии качества реализовывается и сопровождается согласно условиям договора.

4.2.4. Процесс верификации программного обеспечения

Цель процесса верификации программного обеспечения - подтверждение соответствия программного обеспечения заданным требованиям.

Задачами процесса верификации программного обеспечения являются:

- определение критериев верификации;
- выполнение требуемых действий по верификации;
- определение и регистрация дефектов;



- предоставление результатов верификации заказчику и другим заинтересованным сторонам.

Процесс верификации включает следующие этапы:

- верификация требований (верификация осуществляется с учетом следующих критериев: системные требования являются согласованными, выполнимыми и тестируемыми; системные требования соответственно распределены по техническим, программным элементам и ручным операциям согласно критериям проекта; требования к программному обеспечению согласованы, выполнимы, проверяемы и точно отражают системные требования; требования к программному обеспечению, связанные с безопасностью, защитой и критичностью, являются корректными, что показано соответствующими строгими методами);
- верификация кода (верификация осуществляется с учетом следующих критериев: код является следствием проекта и требований тестируемости, правильности и соответствует установленным требованиям и стандартам, относящимся к кодированию; код осуществляет надлежащую последовательность событий, согласованные интерфейсы, корректные данные и поток команд управления, завершений, адекватного распределения времени и размеров финансирования, а также определение ошибок, локализацию и восстановление; выбранный код может следовать из проекта или требований; код корректно реализует требования по безопасности, защищенности и другим критическим свойствам, как показано соответствующими строгими методами);
- верификация документации (верификация осуществляется с учетом следующих критериев: документация является адекватной, полной и согласованной; подготовка документации осуществляется своевременно; менеджмент конфигурации документов следует установленным процедурам).

4.2.5. Процесс валидации программного обеспечения

Цель процесса валидации программного обеспечения - подтверждение выполнения требований для конкретного применения рабочего программного обеспечения.

Задачами процесса валидации программного обеспечения являются:



- определение критериев валидации для всей требуемой рабочей продукции;
- идентификация и регистрация проблем;
- обеспечение свидетельств того, что созданное рабочее программное обеспечение пригодно для применения по назначению;
- предоставление результатов действий по валидации заказчику и другим заинтересованным сторонам.

В рамках работ разрабатывается план валидации для подтверждающей проверки программного обеспечения. Определяются задачи валидации, связанные с ними методы, технологии и инструментарий.

Проблемы и несоответствия, обнаруженные в процессе работ по валидации, передаются в процесс решения проблем в программном обеспечении.

При валидации на основе выбранных требований к тестированию разрабатываются тестовые примеры и спецификации для анализа результатов тестирования.

Процесс валидации включает в себя следующие проверки:

- тестирование в условиях повышенной нагрузки, граничных значений параметров и нестандартных входов;
- тестирование программного обеспечения на его способность изолировать и минимизировать влияние ошибок, то есть осуществлять плавную деградацию после отказов, обращение к заказчику за помощью в условиях повышенной нагрузки, граничных значений параметров и нестандартных входов;
- тестирование успешности решения намеченных задач основными пользователями программного обеспечения;
- тестирование программного обеспечения на соответствие своему назначению.

4.2.6. Процесс ревизии программного обеспечения

Цель процесса ревизии программного обеспечения - поддержание общего понимания у заинтересованных сторон относительно целей, достигнутых результатов и дальнейших действий. Ревизии программного обеспечения применяются как на уровне менеджмента проекта, так и на техническом уровне и проводятся в течение всей жизни проекта.

Задачами процесса ревизии программного обеспечения являются:



- выполнение технических ревизий и ревизий менеджмента на основе потребностей проекта;
- оценка состояния и результатов действий;
- предоставление результатов ревизии всем участвующим сторонам;
- идентификация и регистрация рисков и проблем.

Периодические ревизии проводятся в предварительно определенные сроки.

Для проведения каждой ревизии устанавливаются:

- план ревизии;
- состав программного обеспечения (результатов деятельности);
- проблемы, подлежащие обсуждению;
- области применения и процедуры;
- исходные и итоговые критерии для ревизии.

Проблемы, выявленные при проведении ревизии, регистрируются и передаются в процесс решения проблем в программном обеспечении.

Результаты ревизии документируются. Дается оценка адекватности ревизии (например, принятие, непринятие или условное принятие результатов ревизии). Результаты ревизии предоставляются заинтересованным сторонам. Участвующие стороны согласовывают итоговый результат ревизии, ответственность за позиции, требующие действий, и критерии завершения.

4.2.6.1. Ревизии менеджмента проекта

При ревизии менеджмента проекта проводится оценка проекта по отношению к планам проекта, графикам работ, стандартам и руководящим указаниям. Итоговые результаты ревизии представляют на рассмотрение соответствующему руководству, предусматривая:

- активизацию работ в соответствии с планом, основанную на оценке деятельности или состояния программного обеспечения;
- поддержание глобального управления проектом посредством соответствующего распределения ресурсов;
- изменение направления развития проекта или определение потребности в дополнительном планировании;
- оценку и руководство решением вопросов, связанных с риском, которые могут угрожать успеху проекта.



4.2.6.2. Технические ревизии

Технические ревизии проводятся для оценки программного обеспечения с позиции следующих критериев:

- полнота комплектации;
- соответствие принятым стандартам и спецификациям;
- соответствие процессу менеджмента конфигурации;
- соответствие установленному графику работ.

4.2.7. Процесс аудита программного обеспечения

Цель процесса аудита программного обеспечения - независимое определение соответствия программного обеспечения требованиям, планам и соглашениям.

Задачами процесса аудита программного обеспечения являются:

- определение соответствия программного обеспечения требованиям, планам и соглашениям;
- выявление проблем и передача их для решения ответственным сторонам.

Проверки проводятся в предварительно установленные сроки.

По каждому аудиту устанавливается:

- план проведения аудита;
- состав проверяемого программного обеспечения и результатов деятельности;
- область распространения и процедуры аудита;
- исходные и итоговые критерии проведения аудита.

Проблемы, выявленные при проведении аудитов, передаются процессу решения проблем в программном обеспечении.

Результаты аудита документально оформляются и представляются проверяемой стороне. Проверяемая сторона согласовывает представленный отчет и сообщает о планируемых решениях соответствующих проблем.

4.2.8. Процесс решения проблем в программном обеспечении

Цель процесса решения проблем в программном обеспечении - гарантированные идентификация, анализ, контроль и управление решением выявленных проблем.

Задачами процесса решения проблем в программном обеспечении являются:

- регистрация, идентификация и классификация проблем;



- анализ и оценка проблем для определения приемлемого решения (решений);
- выполнение решений проблем;
- отслеживание проблем вплоть до их закрытия.

Процесс решения проблем в программном обеспечении является циклическим. Обнаруженные в других процессах проблемы вводятся в процесс решения проблем. Каждая проблема классифицируется по категории и приоритету для облегчения анализа тенденций и решения проблем. По этим проблемам инициируются необходимые действия. При необходимости заинтересованные стороны информируются о существовании проблем. Проводится анализ тенденций в известных проблемах. Устанавливаются и анализируются причины проблем, которые далее, если возможно, устраняются. Состояние проблемы отслеживается и отражается в отчетах.

4.3. Процесс внедрения

В процессе внедрения [название ПО] интегрируется с информационными системами, используемыми заказчиком, настраивается на действующие у заказчика бизнес-процессы.

4.4. Эксплуатация и сопровождение системы

Эксплуатация системы осуществляется сотрудниками структурных подразделений Заказчика. Техническое обслуживание Системы в процессе ее эксплуатации выполняется персоналом технических служб Заказчика.

Состав работ в рамках сопровождения:

- Прием, регистрация, классификация и маршрутизация заявок (обращений) Заказчика в отношении СПО.
- Предоставление Заказчику информации о ходе исполнения ранее принятой заявки.
- Информирование Заказчика о результате обработки принятой заявки, подтверждение решения.
- Решение инцидентов, связанных с работой СПО:
 - анализ и устранение ошибок и сбоев в программных модулях СПО;



- предоставление и реализация рекомендаций и/или временных решений по исправлению ошибок и сбоев в программных модулях СПО;
- проведение внутреннего тестирования версий СПО / патчей с исправленными ошибками;
- предоставление версий СПО / патчей с исправленными ошибками, их установка уделенным методом подключения, в случае необходимости установки версий СПО / патчей на объекте, предоставляется инструкция по установке;
- изменение и настройка параметров СПО в целях устранения сбоев;
- предоставление обновленной документации в случае, если при изменениях, выполняемыми в ходе оказания услуг или обновления СПО, данные в текущей документации становятся не актуальными.

Сотрудники и компетенции у правообладателя

№	Направление	Компетенции	Выполняемые работы	Количество специалистов
1	Разработка	Python, AI, ML	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание, Модернизация	2
2	Тестировщики	Опыт разработки автотестов, функционального и нагрузочного тестирования	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание, Модернизация	1
3	Технические писатели	Опыт разработки документации по ГОСТ 19, 34	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание	1

Процесс сопровождения ПО включает в себя устранение выявленных ошибок в функционировании ПО путем обновления версии СПО/установкой патча с исправленными ошибками.

Работы по сопровождению не включают в себя работы по расширению существующей функциональности ПО.

Сопровождение выполняется по договору в соответствии с регламентом оказания услуг.



4.4.1. Гарантийное обслуживание

Гарантийное обслуживание обеспечивается специалистами ФГАО УВО "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО" с учетом выполнения следующих требований для поступающих запросов:

- документально подтвержденное свидетельство наличия сбоя;
- подтверждение того, что сбой произошел по вине разработчика;
- алгоритм действий пользователя в системе, вызывающих данную ошибку;
- корректная эксплуатация программного обеспечения в соответствии с инструкцией;
- отсутствие самостоятельного вмешательства заказчика в устройство программного обеспечения;
- соответствие претензии заказчика требованиям технического задания.

Выполнение гарантийных обязательств обеспечивается специалистами, обозначенными в п.4.4.1.

В рамках задач по гарантийному обслуживанию предоставляются услуги:

- Анализ выявленных и подтвержденных Заказчиком ошибок и неисправностей в базовом программном обеспечении и доработки базового программного обеспечения;
- Исправление по запросу ошибок и неисправностей программного обеспечения. Под ошибкой понимается ситуация полной или частичной неработоспособности программного обеспечения, вызванная неверной логикой, заложенной в информационную систему.

Работы по исправлению ошибок не включают:

- Ситуации, вызванные неверным функционированием оборудования, операционной системы, системного программного обеспечения, которые влияют на функционирование системы;
- Ситуации, связанные с неверным функционированием системы при несоблюдении пользователями технических требований;



- Ситуации, связанные с неверным функционированием системы, возникшие в результате самостоятельного вмешательства пользователей в устройство программного обеспечения или неверной его настройкой.
- Предоставление обновлений программного обеспечения с устраненными выявленными ошибками.
- Предоставление новых версий программного обеспечения до новой официально выпущенной версии в рамках второй цифры, с учетом выполненных ранее индивидуальных доработок программного обеспечения.
- Предоставление Заказчику удаленного доступа к информационной системе контроля выполнения запросов Исполнителя.
- Прием и обработка запросов Заказчика на получение консультаций.

4.4.2. Техническая поддержка

В рамках работ по технической поддержке пользователей обеспечивается помощь пользователям при работе в программном обеспечении.

Осуществляется решение возникающих конкретных проблем в работе пользователя с ПО, включая:

- устранении возникающих ошибок и неисправностей в работе программного обеспечения;
- помощь в настройке и обновлении ПО;
- консультации по работе продукта – при возникновении вопросов или сложностей с использованием конечными пользователями;

4.5. Модернизация.

Выполнение работ по модернизации ПО обеспечивается специалистами, обозначенными в п.4.4.1.

ФГАО УВО "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО" производит работы по обновлению продукта, содержащие изменения ПО в части задач:

- улучшения функциональности ПО;



- адаптации ПО под обновление ОПО.

Сотрудники и компетенции у правообладателя

№	Направление	Компетенции	Выполняемые работы	Количество специалистов
1	Разработка	Python, AI, ML	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание, Модернизация	2
2	Тестировщики	Опыт разработки автотестов, функционального и нагрузочного тестирования	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание, Модернизация	1
3	Технические писатели	Опыт разработки документации по ГОСТ 19, 34	Техническая поддержка, Гарантийное обслуживание	1

4.6. Описание процесса работы

Ошибки, выявленные в ходе эксплуатации, устраняются в течение месяца, с учетом приоритетов. После того, как ошибка(-и) устранены, Заказчику оперативно передается обновление с учетом необходимых исправлений.

Выпуск стабильных версий производится с периодичностью раз в три месяца без автоматического обновления версий ПО, установленных на стороне заказчиков.

С выпуском новой версии программного продукта производитель сопровождает ее следующими документами:

- «Описание версии ПО», в котором отражены изменения компонентов ПО;

Приоритеты заявок:

- **Критический** – к наивысшему приоритету относятся ситуации, в которых ПО (находится в аварийном или предаварийном состоянии. Данное состояние оказывает влияние на всех пользователей ПО.
- **Низкий** – заявки, связанные с пожеланиями по скорости работы, способам отображения, реализацией дополнительных функций, не предусмотренных в работе ПО, а также другие типовые обращения, решаемые в ходе этого обращения, путем предоставления инструкций, памяток и других простых материалов, и



рекомендаций, при условии выполнения системой требований ТЗ по скорости работы ПО.

Предложения заказчика на доработку ПО направляются по выделенным каналам согласно п.4.6.1.1 производителя, оцениваются и включаются в план релизов FEDOT.

Взаимодействие со службой технической поддержки разработчика, в том числе по вопросам возникающих ошибок, которые не могут быть устранены без доработки исходного кода, осуществляется по выделенному почтовому адресу.

Заявки от клиентов решаются последовательно друг за другом в порядке их поступления и приоритета. Время решения зависит от сложности заявки.

4.6.1.1. Каналы доставки запросов

Запросы в адрес разработчика могут поступать по каналам:

- Телефонная линия: +7 (812) 909 31 56
- Электронная почта: sai.center@itmo.ru

Адрес физического расположения поддержки:

ФГАО УВО "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"

Адрес: Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПРОСП. КРОНВЕРКСКИЙ, 49