

Общество с ограниченной ответственностью «Стереотек»
ИНН / КПП 3459068062 / 346001001
400001, Россия, г. Волгоград, ул им. Циолковского, д. 9а, офис 14.
Телефон: +7-902-364-84-04
E-mail: info@5dtech.pro
<https://stereotech.org>

Документация, содержащая описание процессов, обеспечивающих
поддержание жизненного цикла программного обеспечения, в том числе
устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации программного
обеспечения, совершенствование программного обеспечения
“Stereotech Cloud”

Волгоград
2022

Оглавление

Общие сведения о документе.....	3
Краткие сведения о ПО “Stereotech Cloud”.....	4
1. Процессы жизненного цикла программного обеспечения.....	5
1.1. Процессы внедрения программных средств.....	5
1.1.1. Основной процесс внедрения.....	5
1.1.2. Процесс анализа требований к программным средствам.....	5
1.1.3. Процессы проектирования программных средств.....	6
1.1.4. Процесс детального проектирования программных средств.....	6
1.1.5. Процесс конструирования программных средств.....	7
1.1.6. Процесс комплексирования программных средств.....	7
1.1.7. Процесс квалификационного тестирования программных средств.....	8
1.2. Процессы поддержки программных средств.....	8
1.2.1. Процесс управления документацией программных средств.....	8
1.2.2. Процесс управления конфигурацией программных средств.....	9
1.2.3. Процесс обеспечения гарантии качества программных средств.....	9
1.2.4. Процесс верификации программных средств.....	9
1.2.5. Процесс валидации программных средств.....	10
1.2.6. Процесс ревизии программных средств.....	10
1.2.7. Процесс аудита программных средств.....	11
1.2.8. Процесс решения проблем в программных средствах.....	11
2. Порядок технической поддержки программного обеспечения.....	12
2.1. Техническая поддержка первого уровня.....	12
2.2. Техническая поддержка второго уровня.....	12
2.3. Внутренние и внешние каналы связи.....	13
2.4. Экспертное сопровождение и участие авторов ПО.....	13
3. Устранение неисправностей в ходе эксплуатации ПО.....	13
4. Совершенствование программного обеспечения.....	15
5. Требования к персоналу для поддержания жизненного цикла.....	16
Список сокращений и условных обозначений.....	18

Общие сведения о документе

Настоящий документ содержит описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла программного обеспечения, в том числе устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации программного обеспечения, совершенствование программного обеспечения “Stereotech Cloud” (далее – ПО “Stereotech Cloud”). Основные процессы жизненного цикла программных средств в данном документе описаны в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207.

Краткие сведения о ПО “Stereotech Cloud”

Программное обеспечение «Stereotech Cloud» — это специализированный облачный сервис, предназначенный для подготовки управляющих программ и их последующего исполнения на 5D-принтерах на основе предварительно загруженных 3D-моделей и заданных технологических параметров печати. ПО позволяет производить расчет стоимости изготовления, управлять процессом производства в реальном времени, обеспечивает уникальную идентификацию субъектов и реализует матрицу доступа к аппаратным и программным инструментам, а также предоставляет доступ к обширной цифровой библиотеке деталей.

Применение ПО направлено на решение следующих прикладных задач:

- Автоматизация 5D - планирования: генерация сложных пятиосевых траекторий, обеспечивающих повышенную прочность изделий за счет оптимальной ориентации слоев материала.
- Экономическое нормирование: предиктивный расчет расхода материалов, времени работы оборудования и итоговой себестоимости до фактического запуска печати.
- Обеспечение воспроизводимости: гарантированное сохранение качества изделий при повторной печати за счет фиксации технологических параметров («настроек») внутри каждого проекта.
- Цифровизация складов: переход от физического хранения запасных частей к хранению их цифровых двойников в облачном каталоге для производства «по требованию».
- Контроль и безопасность: централизованный мониторинг состояния оборудования и защита интеллектуальной собственности (3D-моделей) путем разграничения прав доступа внутри организации.

1. Процессы жизненного цикла программного обеспечения

Поддержание жизненного цикла ПО “Stereotech Cloud” обеспечивается за счет его сопровождения и обновления по мере внедрения нового функционала в процессе эксплуатации. А также в соответствии с собственным планом разработки ПО и по предложениям по улучшению, полученным от клиентов, в случае признания их эффективности.

1.1. Процессы внедрения программных средств

1.1.1. Основной процесс внедрения

В результате успешного осуществления основного процесса внедрения (“реализации” в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010) программных средств:

- определяется стратегия реализации;
- определяются ограничения по технологии реализации проекта;
- изготавливается программная составная часть;
- программная составная часть упаковывается и храниться в соответствии с соглашением о ее поставке.

1.1.2. Процесс анализа требований к программным средствам

В результате успешного осуществления процесса анализа требований к программным средствам:

- определяются требования к программным элементам системы и их интерфейсам;
- требования к программным средствам анализируются на корректность и тестируемость;
- осознается воздействие требований к программным средствам на среду функционирования;
- устанавливается совместимость и прослеживаемость между требованиями к программным средствам и требованиями к системе;

- определяются приоритеты реализации требований к программным средствам;
- требования к программным средствам принимаются и обновляются по мере необходимости;
- оцениваются изменения в требованиях к программным средствам по стоимости, графикам работ и техническим воздействиям;
- требования к программным средствам воплощаются в виде базовых линий и доводятся до сведения заинтересованных сторон.

1.1.3. Процессы проектирования программных средств

В результате успешной реализации процесса проектирования архитектуры программных средств:

- разрабатывается проект архитектуры программных средств и устанавливается базовая линия, описывающая программные составные части, которые будут реализовывать требования к программным средствам;
- определяются внутренние и внешние интерфейсы каждой программной составной части;
- устанавливаются согласованность и прослеживаемость между требованиями к программным средствам и программным проектом.

1.1.4. Процесс детального проектирования программных средств

В результате успешного осуществления процесса детального проектирования программных средств:

- разрабатывается детальный проект каждого программного компонента, описывающий создаваемые программные модули;
- определяются внешние интерфейсы каждого программного модуля;
- устанавливается совместимость и прослеживаемость между детальным проектированием, требованиями и проектированием архитектуры.

1.1.5. Процесс конструирования программных средств

В результате успешного осуществления процесса конструирования программных средств:

- определяются критерии верификации для всех программных блоков относительно требований;
- изготавливаются программные блоки, определенные проектом;
- устанавливается совместимость и прослеживаемость между программными блоками, требованиями и проектом;
- завершается верификация программных блоков относительно требований и проекта.

1.1.6. Процесс комплексирования программных средств

В результате успешного осуществления процесса комплексирования программных средств:

- разрабатывается стратегия комплексирования для программных блоков, согласованная с программным проектом и расположенными по приоритетам требованиями к программным средствам;
- разрабатываются критерии верификации для программных составных частей, которые гарантируют соответствие с требованиями к программным средствам, связанными с этими составными частями;
- программные составные части верифицируются с использованием определенных критериев;
- программные составные части, определенные стратегией комплексирования, изготавливаются;
- регистрируются результаты комплексного тестирования;
- устанавливаются согласованность и прослеживаемость между программным проектом и программными составными частями;
- разрабатывается и применяется стратегия регрессии для повторной верификации программных составных частей при возникновении изменений

в программных блоках (в том числе в соответствующих требованиях, проекте и кодах).

1.1.7. Процесс квалификационного тестирования программных средств

В результате успешного осуществления процесса квалификационного тестирования программных средств:

- определяются критерии для комплектованных программных средств с целью демонстрации соответствия с требованиями к программным средствам;
- комплектованные программные средства верифицируются с использованием определенных критериев;
- записываются результаты тестирования;
- разрабатывается и применяется стратегия регрессии для повторного тестирования комплектованного программного средства при проведении изменений в программных составных частях.

1.2. Процессы поддержки программных средств

1.2.1. Процесс управления документацией программных средств

В результате успешного осуществления процесса управления документацией программных средств:

- разрабатывается стратегия идентификации документации, которая реализуется в течение жизненного цикла программного продукта или услуги;
- определяются стандарты, которые применяются при разработке программной документации;
- определяется документация, которая производится процессом или проектом;
- указываются, рассматриваются и утверждаются содержание и цели всей документации;
- документация разрабатывается и делается доступной в соответствии с определенными стандартами;

- документация сопровождается в соответствии с определенными критериями.

1.2.2. Процесс управления конфигурацией программных средств

В результате успешного осуществления процесса управления конфигурацией программных средств:

- разрабатывается стратегия управления конфигурацией программных средств;
- составные части, порождаемые процессом или проектом, идентифицируются, определяются и вводятся в базовую линию;
- контролируются модификации и выпуски этих составных частей;
- обеспечивается доступность модификаций и выпусков для заинтересованных сторон;
- регистрируется и сообщается статус составных частей и модификаций;
- гарантируются завершенность и согласованность составных частей;
- контролируются хранение, обработка и поставка составных частей.

1.2.3. Процесс обеспечения гарантии качества программных средств

В результате успешного осуществления процесса гарантии качества программных средств:

- разрабатывается стратегия обеспечения гарантии качества;
- создается и поддерживается свидетельство гарантии качества;
- идентифицируются и регистрируются проблемы и (или) несоответствия с требованиями;
- верифицируется соблюдение продукцией, процессами и действиями соответствующих стандартов, процедур и требований.

1.2.4. Процесс верификации программных средств

В результате успешного осуществления процесса верификации программных средств:

- разрабатывается и осуществляется стратегия верификации;
- определяются критерии верификации всех необходимых программных рабочих продуктов;
- выполняются требуемые действия по верификации;
- определяются и регистрируются дефекты;
- результаты верификации становятся доступными заказчику и другим заинтересованным сторонам.

1.2.5. Процесс валидации программных средств

В результате успешного осуществления процесса валидации программных средств:

- разрабатывается и реализуется стратегия валидации;
- определяются критерии валидации для всей требуемой рабочей продукции;
- выполняются требуемые действия по валидации;
- идентифицируются и регистрируются проблемы;
- обеспечиваются свидетельства того, что созданные рабочие программные продукты пригодны для применения по назначению;
- результаты действий по валидации делаются доступными заказчику и другим заинтересованным сторонам.

1.2.6. Процесс ревизии программных средств

В результате успешного осуществления процесса ревизии программных средств:

- выполняются технические ревизии и ревизии менеджмента на основе потребностей проекта;
- оцениваются состояние и результаты действий процесса посредством ревизии деятельности;
- объявляются результаты ревизии всем участвующим сторонам;

- отслеживаются для закрытия позиции, по которым необходимо предпринимать активные действия, выявленные в результате ревизии;
- идентифицируются и регистрируются риски и проблемы.

1.2.7. Процесс аудита программных средств

В результате успешного осуществления процесса аудита программных средств:

- разрабатывается и осуществляется стратегия аудита;
- согласно стратегии аудита определяется соответствие отобранных рабочих программных продуктов и (или) услуг или процессов требованиям, планам и соглашениям;
- аудиты проводятся соответствующими независимыми сторонами;
- проблемы, выявленные в процессе аудита, идентифицируются, доводятся до сведения ответственных за корректирующие действия и затем решаются.

1.2.8. Процесс решения проблем в программных средствах

В результате успешной реализации процесса решения проблем в программных средствах:

- разрабатывается стратегия менеджмента проблем;
- проблемы регистрируются, идентифицируются и классифицируются;
- проблемы анализируются и оцениваются для определения приемлемого решения (решений);
- выполняется решение проблем;
- проблемы отслеживаются вплоть до их закрытия;
- известно текущее состояние всех зафиксированных проблем.

2. Порядок технической поддержки программного обеспечения

При продаже ПО “Stereotech Cloud” техническая поддержка оказывается в соответствии с подписанными соглашениями. В данном разделе описываются минимальные требования к условиям технической поддержки.

В рамках технической поддержки ПО “Stereotech Cloud” оказываются следующие услуги:

- помощь в установке;
- помощь в настройке и администрировании;
- помощь в установке обновлений;
- помощь в поиске и устранении проблем в случае некорректной установки обновления;
- пояснение функционала модулей ПО “Stereotech Cloud”, помощь в эксплуатации ПО “Stereotech Cloud”.

2.1. Техническая поддержка первого уровня

Техническая поддержка первого уровня подразумевает регистрацию обращения и консультацию, оказываемую конечному пользователю специалистом технической поддержки, проводившим работы по внедрению ПО.

2.2. Техническая поддержка второго уровня

Под технической поддержкой второго уровня понимается комплекс мероприятий по регистрации, глубокому анализу и устранению критических инцидентов, системных сбоев или скрытых дефектов кода в работе облачной платформы. Работы выполняются сертифицированными техническими специалистами организации, осуществлявшей внедрение и развертывание ПО. При невозможности локального решения сложных архитектурных или

платформенных проблем к диагностике оперативно привлекаются инженеры-разработчики и авторы ПО «Stereotech Cloud».

2.3. Внутренние и внешние каналы связи

Сбор обратной связи, регистрация инцидентов и экспертные консультации пользователей по вопросам функционирования компонентов системы осуществляются через два независимых канала:

- ***Интерфейс платформы (приоритетный канал)*** - прямая отправка обращений доступна пользователю непосредственно из личного кабинета облачного сервиса. Вызов формы связи осуществляется через централизованное навигационное меню в специализированном разделе «ПОДДЕРЖКА»;
- ***Внешний веб-ресурс (альтернативный канал)*** - направление официальных заявок также возможно через форму на портале технического сопровождения по ссылке <https://wiki.stereotech.org/ru/request>.

2.4. Экспертное сопровождение и участие авторов ПО

Все экспертные консультации, работы по оптимизации низкоуровневых облачных алгоритмов, адаптация расчетных модулей ядра (включая контур многоосевой 5D-подготовки траекторий) под специфические задачи конечных пользователей, а также выпуск экстренных патчей осуществляются при непосредственном участии авторов-разработчиков программного обеспечения «Stereotech Cloud».

3. Устранение неисправностей в ходе эксплуатации ПО

Неисправности и аномалии, выявленные в ходе эксплуатации облачной платформы «Stereotech Cloud», устраняются следующими способами:

- Проведением диагностических и восстановительных работ специалистами службы технической поддержки на основе зарегистрированных обращений пользователей.

- Развертыванием и публикацией плановых или экстренных обновлений программного обеспечения на серверной инфраструктуре кластера.

Этапы устранения неисправностей регламентированы согласно п. 1.2.8 «Процесс решения проблем в программных средствах» подраздела «Процессы поддержки программных средств». Общий порядок оказания технической поддержки «Stereotech Cloud» приведен в разделе 2.2.

Штатный режим функционирования платформы «Stereotech Cloud» определяется эксплуатационной документацией, предоставляемой производителем. Поддерживаемый платформой набор функций и дорожная карта развития сервисов определяются внутренними нормативными документами авторов и разработчиков.

Регламент обработки инцидентов и выпуска обновлений:

1) Регистрация обращения - в случае обнаружения ошибок или некорректного поведения платформы пользователь направляет заявку через встроенный раздел интерфейса «ПОДДЕРЖКА» или через форму на официальном портале <https://wiki.stereotech.org/ru/request>.

2) Диагностика и воспроизведение - при получении заявки специалист технической поддержки проводит первичный анализ логов и пытается воспроизвести обнаруженную пользователем ошибку в изолированном тестовом контуре (Staging-окружении).

3) Передача в разработку - в случае подтверждения дефекта специалист поддержки формирует техническое задание на исправление ошибки и передает его в команду разработки «Stereotech Cloud».

4) Устранение и автоматическое обновление - после исправления неисправности разработчики собирают новый образ контейнера и разворачивают обновление на продуктивном кластере Kubernetes. Обновление серверных модулей происходит незаметно для пользователей, а информация о новых функциях и исправлениях (Release Notes) публикуется в личном кабинете платформы и доводится до партнеров.

4. Совершенствование программного обеспечения

Работа по совершенствованию ПО «Stereotech Cloud» осуществляется на регулярной основе и включает в себя следующие направления:

- повышение качества и надежности ПО;
- расширение функционала;
- оптимизацию и доработку алгоритмов;
- обновление интерфейса;
- актуализация перечня функций, поддерживаемых ПО.

В ходе постоянно проводимой работы по совершенствованию ПО используются хорошо зарекомендовавшие себя методы повышения качества и надежности ПО:

- совершенствование процесса разработки ПО – повышение качества ПО за счет использования современных методик и инструментов разработки;
- совершенствование процесса тестирования ПО – обеспечение необходимой полноты покрытия.

Актуализация перечня функций, поддерживаемых ПО, включает в себя:

- добавление новых и изменение существующих функций в соответствии со стратегией развития ПО;
- добавление новых и изменение существующих функций по предложениям, полученным через форму обратной связи службы технической поддержки, в случае признания их эффективности;
- исключение устаревших функций.

5. Требования к персоналу для поддержания жизненного цикла

Работу по поддержанию жизненного цикла облачной платформы «Stereotech Cloud» осуществляют штатные сотрудники ООО «Стереотек». Профессиональные роли, ключевые компетенции и количество специалистов, задействованных в процессах разработки, сопровождения и обеспечения доступности сервиса, приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Направление / Роль	Ключевые компетенции и стек технологий	Количество сотрудников
1	Разработка бэкенда (Back-End)	Проектирование микросервисной архитектуры, REST API, WebSockets, gRPC, Python, базы данных (MongoDB)	3
2	Разработка низкоуровневых ядер	Оптимизация расчетных алгоритмов послойной и пространственной 5D-нарезки, C++, интеграция CLI-утилит в Docker-контейнеры	2
3	Разработка веб-интерфейса (Front-End)	Разработка клиентской части платформы, JavaScript / TypeScript, современные SPA-фреймворки (Vue), HTML5, CSS3	2
4	Администрирование и DevOps	Оркестрация кластеров Kubernetes (k8s), настройка	1

		NGINX Ingress Controller, управление очередями сообщений RabbitMQ, масштабирование (KEDA), CI/CD	
5	Обеспечение качества (QA / Тестирование)	Функциональное, интеграционное и нагрузочное тестирование микросервисов, автоматизация тестов API, проверка UI/UX веб- интерфейса	4

Список сокращений и условных обозначений

- API (Application Programming Interface) — программный интерфейс приложения; набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых сервисом для интеграции и взаимодействия с внешними программными продуктами.
- CI/CD (Continuous Integration / Continuous Delivery) — непрерывная интеграция и непрерывная доставка; набор практик и инструментов автоматизации тестирования, сборки и развертывания обновлений программного обеспечения.
- CLI (Command Line Interface) — интерфейс командной строки; разновидность текстового интерфейса управления программами, выполняющимися в консольном режиме без графической оболочки.
- CSS3 (Cascading Style Sheets 3) — третий уровень стандарта каскадных таблиц стилей; язык веб-технологий, используемый для визуального оформления и верстки пользовательских интерфейсов.
- DevOps (Development and Operations) — методология, объединяющая процессы разработки программного обеспечения и его последующего ИТ-обслуживания/администрирования для повышения стабильности и частоты релизов.
- gRPC (Google Remote Procedure Call) — высокопроизводительный открытый протокол удаленного вызова процедур, использующий HTTP/2 в качестве транспорта и Protocol Buffers как язык описания интерфейса.
- HTML5 (HyperText Markup Language 5) — пятая версия языка разметки гипертекста; стандарт построения структуры и вывода элементов веб-страниц клиентской части платформы.
- QA (Quality Assurance) — обеспечение качества; комплекс процессов, направленный на предотвращение дефектов и обеспечение стабильности разрабатываемого программного продукта на всех этапах его создания.

- REST (Representational State Transfer) — архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределенного приложения, использующий стандартные методы HTTP для управления ресурсами.
- SPA (Single Page Application) — одностраничное веб-приложение; современный подход к созданию веб-интерфейсов, при котором приложение загружается один раз, а динамическое обновление данных происходит без полной перезагрузки страницы в браузере.
- UI/UX (User Interface / User Experience) — пользовательский интерфейс и пользовательский опыт; совокупность графического оформления, логики навигации и удобства взаимодействия человека с веб-платформой.