

Методика нагрузочного тестирования

Список терминов и сокращений

НТ	Нагрузочное тестирование
БД, DB	База данных
ИС	Информационная система
Производительность ИС	Способность системы выполнять определенное количество операций в единицу времени
Объем БД	Набор данных БД, который изменяется в течение длительного времени
Внешняя ИС	ИС, каким-либо образом использующая информационные и (или) программные ресурсы разрабатываемой Системы (в т.ч. являющаяся поставщиком информации в Систему)
Час(ы) пиковой нагрузки (ЧПН)	Период наибольшей активности системы в течение дня
Профиль нагрузки	Сценарий работы пользователей с системой, определенный в соответствие с некоторым алгоритмом на основе статистических или прогнозируемых данных по нагрузке на систему в промышленной эксплуатации, характеризующийся выполняемыми операциями, их последовательностью и интенсивностью, а также сценарии взаимодействия с внешними системами
Среда нагрузочного тестирования	Аппаратно-программный комплекс для проведения тестирования производительности программного обеспечения
Эмулятор	Программа или скрипт инструмента НТ, заменяющий внешнюю систему в тех случаях, когда невозможно разворачивание экземпляра реальной внешней системы для целей НТ
JMeter	Программное обеспечение, используемое для проведения нагрузочного тестирования
Средства нагрузочного тестирования (СНТ)	Программные инструменты и скрипты, используемые для генерации нагрузки на систему и эмуляции работы внешних систем
Скрипт нагрузочного тестирования	Скрипт на языке ПО нагрузочного тестирования либо на языке программирования общего назначения, содержащий код для эмуляции работы с системой
Пул данных	Набор строковых, числовых или иных значений, используемых нагрузочными скриптами для формирования правдоподобного ввода данных в систему в тех случаях, когда невозможна генерация таких данных в процессе тестирования или использование фиксированных значений
Сценарий	Строго определенный набор действий в системе, который может быть записан в виде исходного или исполняемого кода. Один и тот же сценарий может выполняться одним или несколькими пользователями
Бизнес-процесс (БП)	Набор пользовательских действий для проведения операций в системе

Виртуальный пользователь (VUser, VU)	Отдельно работающий поток нагрузочного инструмента, эмулирующий работу бизнес-процесса от пользователя или внешней
Показатель производительности	Совокупность значений характеризующих производительность тестируемой системы (время прохождения сообщения, загрузка CPU, использование дисковой подсистемы и т.д.)
Требования по производительности	Требования к следующим показателям: <ol style="list-style-type: none"> 1. Времени отклика системы на запросы; 2. Количеству выполняемых операций в единицу времени; 3. Количеству одновременных соединений поддерживаемых системой; <p>Использованию вычислительных ресурсов среды</p>
Время отклика (Response Time, Rt)	Непосредственно время работы системы, затраченное на отклик после запроса на выполнение операции
Деградация Системы	Момент, когда рост производительности прекращается и увеличение количества запросов не приводит к увеличению количества ответов
Узкое место	Явление, приводящее к тому, что производительность или пропускная способность всей системы ограничивается одним компонентом
Дефект	Расхождение фактических и планируемых функциональных возможностей программного обеспечения, выявленные по результатам выполнения действий

Введение

Назначение документа

Методика НТ представляет собой подробное описание технологии нагрузочного тестирования системы.

Документ преследует следующие цели:

- описать стратегию тестирования производительности систем;
- описать планируемые этапы работ;
- описать объект исследования и конфигурацию тестового стенда;
- описать порядок передачи результатов проекта;
- описать рамки и ограничения тестирования;
- описать подходы тестирования.

Методика НТ предназначена для специалистов бизнес-подразделений, менеджеров и технических специалистов Заказчика, а также будет использоваться при проектировании и проведении тестов специалистами «Перформанс Лаб».

Объект тестирования

Система - это система кадрового электронного документооборота, используемая для взаимодействия работодателя и сотрудников. Основные функции системы: подписание документов сотрудниками, интеграция документооборота с 1С, управление документооборотом в компании.

Цели и задачи

Нагрузочное тестирование преследует следующие цели:

- Выявление соответствия системы поставленным требованиям производительности.
- Определение максимальной производительности системы и выявление узких мест компонент системы.
- Локализация факторов ограничивающих производительность Системы. Предоставление и проверка рекомендаций по их устранению.
- Разработка рекомендаций по оптимизации производительности системы.
- Тестирование системы на стабильность.

Основные задачи тестирования:

- Анализ операций бизнес-пользователей, проводимых в системе, с целью определения профилей нагрузки.
- Анализ интеграционных связей, с целью определения систем и операций, которые нужно эмулировать в процессе нагрузочного тестирования.
- Разработка тестовой модели нагрузочного тестирования (скрипты, эмуляторы внешних систем, генерация тестовых данных).
- Описание структуры стенда нагрузочного тестирования.
- Проведение испытаний в тестовой среде.
- Подготовка отчетов по результатам тестов.
- Поиск «узких мест» и подготовка рекомендаций по оптимизации производительности.

Ограничения тестирования

- Данное тестирование не является функциональным и не служит для выявления функциональных дефектов, в то же время, обнаруженные в ходе проведения работ дефекты регистрируются и передаются Заказчику.
- Тестирование не направлено на выявление дефектов в аппаратной части стенда.
- Не оценивается влияние загруженности каналов связи.
- Перед проведением тестирования на этапе создания нагрузочных скриптов версии компонент информационной системы фиксируются и не изменяются до окончания тестирования, за исключением случаев устранения ошибок, мешающих дальнейшему проведению работ по тестированию.
- Специалисты Заказчика предоставляют статистику по операциям для профиля нагрузки.
- Организация, работоспособность и доступность тестового стенда обеспечивается Заказчиком.

Архитектура системы

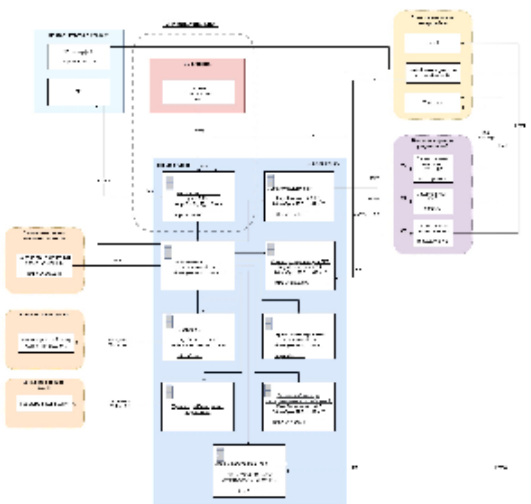


Рисунок 1 - Схема архитектуры системы

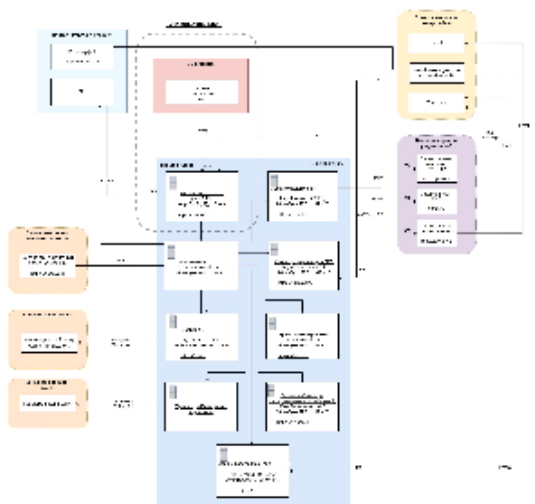


Рисунок 2 - Схема архитектуры системы On-premises

Конфигурация серверов продуктивного стенда

Требуется актуализировать

хост клиента on-premises с сервисами и БД	CPU	24
	RAM	55
	Disk	98
	OC	Ubuntu 22.04
	pg version	14.12
10.1.1.111 (zorro)	CPU	8
	RAM	12
	Disk	100
	OC	Ubuntu 18.04
10.1.1.124 (pechkin, licence, kitcut, kronos, shared-file, pinboard)	CPU	8
	RAM	12
	Disk	100
	OC	Ubuntu 18.04

Контейнер	Параметр	Значение
ekd-monolith (v.73)	MEM	13000M
	CPU	не ограничен
ekd-file (v.72)	MEM	2400M
	CPU	не ограничен
БД (v.13)	MEM	не ограничен
	CPU	не ограничен
ekd-license (v.72)	MEM	2000M
	CPU	1
pechkin (v.72)	MEM	1000M
	CPU	не ограничен
zorro (v.72)	MEM	12800M
	CPU	8

Стратегия тестирования

Этапы тестирования

1. Создание методики
2. Настройка мониторинга
3. Разработка скриптов нагрузочного тестирования
4. Разработка эмуляторов внешних систем
5. Генерация пулов данных
6. Отладочное тестирование
7. Тестирование на поиск максимальной производительности
8. Тестирование надёжности
9. Анализ результатов тестирования и выработка рекомендаций
10. Подготовка отчёта по нагрузочному тестированию
11. Подготовка документации по нагрузочному тестированию

Критерии успешного завершения тестирования:

- выполнены все запланированные тесты
- получены данные мониторинга
- проанализированы результаты тестов

Моделирование нагрузки

Средства НТ разрабатываются с использованием ПО Apache JMeter, предназначенного для создания тестов и проведения тестирования.

Эмуляторы внешних систем разрабатываются на JAVA.

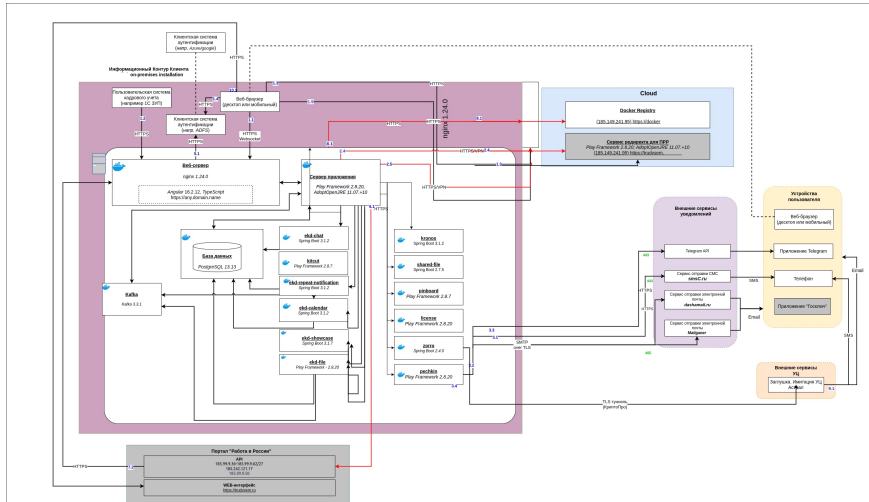
Интенсивность выполнения сценария каждым пользователем зависит от сценария, времен отклика системы и величины задержки между двумя последовательными итерациями (между началами выполнения двух последовательных сценариев). В процессе тестирования время выполнения сценария и время отклика системы ограничивается сверху некоторым порогом и считаются постоянными, а изменение интенсивности выполнения сценария будет производиться посредством изменения количества потоков и изменением задержек между итерациями.

Таким образом, если сумма времени отклика системы и времени выполнения сценария не превышает задержку между двумя последовательными итерациями, то увеличение количества виртуальных пользователей (потоков), выполняющих сценарии одновременно, повлечет пропорциональное увеличение суммарной интенсивности.

В процессе тестирования изменение суммарной интенсивности выполнения сценариев всеми виртуальными пользователями будет производиться путем изменения количества виртуальных пользователей, выполняющих сценарии, и величины задержки между последовательными итерациями.

Тестовый стенд

Архитектура тестового стенда



Архитектура тестового стенда включает в себя:

- web-сервер на nginx;
- приложение на Play Framework, написанное на Java;
- сервис УЦ на Java+Spring Boot;
- сервис уведомлений: Java+Play Framework;
- база данных PostgreSQL 13
- также присутствуют другие сервисы, которые не будут тестироваться

Взаимодействие с внешними системами

Эмуляторы (заглушки) внешних систем будут представлять собой генераторы искусственных ответов на отправляемые к ним запросы с заданным временем отклика.

Время отклика заглушек внешних систем выставляется в соответствии с продуктивом.

Список эмулируемых заглушками систем приведен в таблице ниже.

Сервис уведомлений	Уведомление о событии в ЛК	SMS Центр	HTTPC

УЦ	Подписание документов	УЦ Астрал-Софт	TLS туннель (Крипто про)
	Сервис уведомлений	УЦ Астрал. Платформа	TLS

Конфигурация тестового стенда

stress-test-1 10.70.1.104 (Основные приложения + БД)	CPU 24/ RAM 48GB/ Disk 230GB	CPU 24/ RAM 55GB/ Disk 98GB пользователей	Ubuntu
stress-test-services 10.70.1.116 (zorro, license, gandalf, pechkin, kitcut)	CPU 16/ RAM 32GB/ Disk 130GB	CPU 16/ RAM 24GB/ Disk 200GB	Ubuntu

Контейнер	Параметр	Значение
ekd-monolith (v.73)	MEM	16000M
	CPU	8.00
ekd-file-processing (v.72)	MEM	16000M
	CPU	8.00
ekd-file (v.72)	MEM	4000M
	CPU	4.00
БД (v.13)	MEM	не ограничен
	CPU	не ограничен
ekd-license (v.72)	MEM	800M
	CPU	0.50
pechkin (v.72)	MEM	800M
	CPU	0.50
zorro (v.72)	MEM	2800M
	CPU	2.5

Тестовые данные для средств ИТ

С помощью скрипта генерации пользователей в БД будут сгенерированы новые пользователи в количестве 21000.

Будут сгенерированы подписи УНЭП всем пользователям (за исключением пользователей, которым будет выпускаться УНЭП в ходе проведения тестирования).

Так же будут сгенерированы документы для сценария по подписанию документов.

Ссылка на инструкцию по генерации:

[Генерация данных для проведения тестирования](#)

Профили нагрузки

Профиль НТ составлялся на основе логов самого загруженного дня, самого загруженного часа за последние 3 месяца (логи предоставлены заказчиком):

[inno_request.csv](#)
inno_request.csv

Профиль включает в себя **5 Сценариев использования, методы из сценариев** по которым не была подана нужная интенсивность во время выполнения сценариев использования, а так же **высокоинтенсивные методы** из профиля, которые не вошли в сценарии использования.

В профиль НТ вошли следующие **Сценарии использования**:

Название сценария	endpoint	Интенсивность по сценариям (оп/час)
Создание и отправка на подписание документа	GET /login	-
	GET /api/v1/configurations/ui	
	GET /api/v1/idp/oidc	
	GET /api/v1/announcements	
	POST /api/v1/login	
	GET /api/v1/currentUser	
	GET /api/v1/currentUser/announcements	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/tenantInfo	
	GET /api/v1/permittedDocumentTypes	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/routeTemplates	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/employeePositions	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/departments	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/documents/hrRegistry	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/employees	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/legalEntities	
	POST /api/v1/files	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/documentGroups	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/documents/hrRegistry	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/documents/validateBeforeSendToSigning	
	PUT /api/v2/clients/{uuid}/documents/sendToSigning	
	GET /login	
	GET /api/v1/configurations/ui	
	GET /api/v1/idp/oidc	

Отправка ЛНА	GET /api/v1/announcements	-
	POST /api/v1/login	
	GET /api/v1/currentUser	
	GET /api/v1/currentUser/announcements	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/tenantInfo	
	GET /api/v1/permittedDocumentTypes	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/routeTemplates	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/employeePositions	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/departments	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/documents/hrRegistry	
	GET /api/v1/permittedClientDepartments	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/legalEntities	
	GET /api/v1/documentTypes	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/normativeActs/getRegistry	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/employees/getRegistry	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/employees/getCount	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/normativeActs/sendBulkToSigning	
Создание и отправка на подписание заявления + подписание УНЭП	GET /login	-
	GET /api/v1/configurations/ui	
	GET /api/v1/idp/oidc	
	GET /api/v1/announcements	
	POST /api/v1/login	
	GET /api/v1/currentUser	
	GET /api/v1/currentUser/announcements	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/showcase/tiles	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/awaitingMySigning	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/documents/awaitingMySigning	
	GET /api/v1/applicationTypes	
	GET /api/v1/applicationTypeFields/system	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/awaitingMySigning	
	POST /api/v2/clients/{uuid}/applicationGroups/getEmployeeRegistry	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/calendars/currentAndNextYear	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationTypes/{uuid}/route?employeeId={uuid}	

	GET /api/v2/clients/{uuid}/colleagues?offset=0&limit=15&employeeId={uuid}	
	POST /api/v1/files	
	POST /api/v2/clients/{uuid}/applicationGroups	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applications/{uuid}/convertedFile	
	POST /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/{uuid}/sign/nqes	
	PUT /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/{uuid}/sign/nqes	
	GET /api/v2/clients/{uuid}/applicationGroups/{uuid}	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/awaitingMySigning	
Выпуск УНЭП	GET /login	-
	GET /api/v1/configurations/ui	
	GET /api/v1/idp/oidc	
	GET /api/v1/announcements	
	POST /api/v1/login	
	GET /api/v1/currentUser	
	POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/employees/getRegistry	
	POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/users/issue/nqes	
	POST /api/v1/logout	
	GET /login	
	GET /api/v1/configurations/ui	
	GET /api/v1/idp/oidc	
	GET /api/v1/announcements	
	POST /api/v1/login	
	GET /api/v1/currentUser	
	GET /api/v1/currentUser/announcements	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/showcase/tiles	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/applicationGroups/awaitingMySigning	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/awaitingMySigning	
	GET /api/v1/documentTypes	
	POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/employeeRegistry	
	POST /api/v1/nqesIssues/{NQES_ID}/confirm	
	PUT /api/v1/nqesIssues/{NQES_ID}/confirm	
	GET /api/v1/files/:UUID	
	GET /employee/nqesIssues/:UUID/certificate	

	GET /api/v1/nqesIssues/{NQES_ID}/certificatePrintForm	
	PUT /api/v1/nqesIssues/{NQES_ID}/acceptCertificate	
	GET /api/v1/files	
Подписание документа УНЭП	POST /api/v1/login	-
	GET /api/v1/currentUser	
	GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/awaitingMySigning	
	POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/employeeRegistry	
	PUT /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/markAsSeen	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/printFormFile	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/comments	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/convertedFile	
	GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/archive	
	POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/sign/nqes	
	PUT /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/sign/nqes	

Методы из сценариев:

endpoint	Интенсивность по методам (оп/час)
GET /api/v1/clients/{uuid}/documents/awaitingMySigning	0
GET /api/v1/idp/oidc	0
GET /api/v1/currentUser/announcements	0
GET /api/v1/currentUser	0
GET /api/v1/documentTypes	0
GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/{document_id}/printFormFile	0
POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/documents/employeeRegistry	0
GET /api/v1/clients/{uuid}/applicationGroups/awaitingMySigning	0

Высокоинтенсивные методы:

endpoint	Интенсивность (ОП /ЧАС)
GET /api/v1/clients/:UUID/documents/:UUID	0
GET /api/v1/clients/:UUID/documents/:extId/externalId	0
GET /api/v1/clients/:UUID/employees/:extId/externalId	0
GET /api/v1/clients/:UUID/legalEntities/:extId/externalId	0

GET /api/v1/clients/:UUID/documentRegistryFilters/employees	0
GET /api/v1/clients/:UUID/users/:SNILS/snils	0
PUT /api/v1/clients/:UUID/users/:UUID	0
POST /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/employees/getRegistry	0
GET /api/v1/clients/{CLIENT_ID}/employees/{employee}	0
GET /api/v1/clients/:UUID/employeePositions:extId/externalId	0
GET /api/v1/clients/:UUID/departments:extId/externalId	0

Планируемые тесты

Планируемые тесты

№	Тест	Длительность теста	Описание теста
1	Определение максимальной производительности.	Выход на первую ступень 20 минут, длительность первой ступени - 1 час. Выход на последующие ступени - 15 минут, длительность последующих ступеней - 30 минут	При тестировании происходит пошаговое увеличение нагрузки со 100% от профиля до ступени на которой нарушены критерии успешности. По результатам устанавливается уровень нагрузки (последняя ступень нагрузки, на которой не были нарушены критерии успешности).
2	Тестирование надёжности	12 часов	Тест проводится на 80% от уровня максимальной производительности (но не менее 100% от профиля нагрузки).

Критерии успешности проведённого теста

Тест считается успешным, если:

- в процессе тестирования запросы выполнялись с частотой, соответствующей профилю тестирования (в процессе тестирования возникло не более 5% ошибок);
- по окончании теста получены данные по временам отклика Системы и по использованию системных ресурсов и соответствуют требованиям производительности;
- системные и бизнес метрики соответствуют требованиям к производительности (см раздел Требования к производительности).

Требования к производительности

В качестве требований к производительности системы определяются:

- средняя утилизация процессорных мощностей системы не должна превышать 80% (рекомендуемый максимум);
- система должна быть способна обработать операции с интенсивностью, указанной в профиле нагрузки;
- средняя утилизация оперативной памяти должна не превышать 80%;
- средняя утилизация дисковой подсистемы должна не превышать 90%, время отклика дисковой подсистемы должно быть не более 15мс;
- количество ошибок не более 5% относительно общего количества прохождений по каждой операции;
- менее 10% ошибок, связанных с недоступностью системы (response code 500), при выполнении операций;
- **рекомендации** по временам отклика Системы по методам - 5 секунд (95-й перцентиль) (не является критерием успешности для проведения тестов).

Мониторинг производительности

Метрики производительности

Бизнес метрики:

- Времена отклика
- 90, 95, 99 перцентиль по временам отклика
- Количество потоков/виртуальных пользователей
- Запросы в секунду (RPS)
- Процент ошибок

Системные метрики:

- Загрузка CPU
- Использование RAM
- Swap
- I/O дисков
- Активность сети

БД метрики:

- Топ запросов по общему времени, по времени выполнения и потребляемым ресурсам
- Количество коннектов

Риски проекта

1	Отсутствие документации для функционального описания системы и описание для интерфейсов	Проводить очные встречи с разработчиками и архитекторами	
2	Наличие значимого количества функциональных дефектов системы, из-за которого тяжело проводить НТ	Быстрая эскалация по дефектам. В критичных случаях - очные встречи для выработки путей обхода дефектов	
3	Не соответствие тестового стенда продуктивному. Невозможность интерпретировать результаты	Эскалация заказчику и КАМу (если требуется). Приведение конфигурации в норму	
4	Отпуск ключевого сотрудника	Поиск замены совместно с заказчиком или перенос сроков по этой активности совместно с Заказчиком	
5	Ограничения по безопасности внутри системы	Работа с Заказчиком для поиска путей решения проблемы или ее обхода	

Требования к заказчику

1. Заказчик до начала испытаний формирует поименный перечень лиц (матрица коммуникаций), непосредственно участвующих в проведении испытаний Системы со стороны Заказчика (включая ключевых пользователей, бизнес-архитектора, представителей рабочей группы, руководителя проекта) и предоставляет Исполнителю;
2. Заказчик организует удалённый доступ к нагрузочным станциям;

3. Заказчик обеспечивает фиксацию версий тестируемых систем на период выполнения итерации тестирования на стенде нагрузочного тестирования;
4. Заказчик обеспечивает отсутствие функциональных ошибок в операциях, отражённых в профиле нагрузочного тестирования (обеспечивает их исправление при возникновении до проведения нагрузочного тестирования);
5. Заказчик предоставляет консультации аналитиков/технологов, необходимых для создания условий для успешного прохождения бизнес-процессов, участвующих в нагрузочном тестировании;
6. Заказчик обеспечивает отсутствие препятствий в подаче интенсивной нагрузки на тестируемую систему (добавление IP-адресов станций подачи нагрузки Исполнителя в белый список, отключение AntiDDos сервисов, Captcha и двухфакторной аутентификации);
7. Заказчик предоставляет стенд для нагрузочного тестирования со всей необходимой инфраструктурой. Стенд должен быть полностью работоспособен, на нём должны быть развернуты тестируемые Системы необходимой версии и предоставлен доступ от нагрузочных станций и рабочих мест Исполнителя;
8. Конфигурирование и настройка аппаратной части тестового стенда в целях проекта производится специалистами Заказчика;
9. Заказчик обеспечивает работоспособность и доступность тестового стенда не менее 95% рабочего времени, в случае проведения плановых работ – предупреждает не менее чем за 4 часа;
10. Заказчик предоставляет базу данных тестируемых систем, наполненные тестовыми данными;
11. Обезличивание данных на тестовом стенде при необходимости Заказчик выполняет самостоятельно;
12. Заказчик организует исправление блокирующих дефектов, обнаруженных Исполнителем, таким образом, чтобы это не приводило к простаиванию (частичному или полному) представителей Исполнителя, занятых оказанием Услуг;
13. Заказчик предоставляет статистику по частоте выполнения бизнес-процессов внутри Системы для анализа, а также формирует прогнозные значения по изменениям частоты выполнения наиболее интенсивных бизнес-процессов (их перечень формируется на этапе разработки методики нагрузочного тестирования);
14. Заказчик предоставляет экспертную оценку по прогнозным значениям интенсивностей бизнес-операций и нефункциональные требования к системе;
15. Заказчик согласовывает проектную документацию, разработанную Исполнителем (методика, отчёты), в срок не более 3 (трех) рабочих дней с момента передачи ее на согласование Исполнителем;
16. Заказчик предоставляет требования к производительности системы (требования к временам отклика системы в разрезе шагов каждого бизнес-процесса и объемам выполняемых операций в единицу времени), если такие имеются;
17. Заказчик предоставляет спецификацию тестового стенда (аппаратная конфигурация серверов системы, архитектурная схема расположения компонент системы на серверах, версии устанавливаемого ПО);
18. В случае необходимости оказания дополнительных Услуг, выходящих за рамки данного Заказа, Заказчик компенсирует трудозатраты Исполнителя исходя из ставок Исполнителя.