



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС (СРЕДА) ДЛЯ РАЗРАБОТКИ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ «NAFTA TRAINING COMPLEX» И КОМПЬЮТЕРНЫЙ  
ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗРАБОТАННЫЙ В ДАННОЙ СРЕДЕ

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Системное руководство

Уфа, 2023

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС (СРЕДА) ДЛЯ РАЗРАБОТКИ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ «NAFTA TRAINING COMPLEX» И КОМПЬЮТЕРНЫЙ  
ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗРАБОТАННЫЙ В ДАННОЙ СРЕДЕ

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Системное руководство

Заместитель генерального директора  
- директор департамента ИАСУ



/ И.Д. Кизина /

Заместитель директора департамента  
ИАСУ по развитию – главный  
инженер проекта



/ Л.Я. Латнер /

Уфа, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
1.1	Термины и определения .....	3
1.2	Обозначения и сокращения .....	4
2	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	5
2.1	Полное наименование Системы и ее условное обозначение .....	5
2.2	Цели создания Системы.....	5
2.3	Назначение Системы.....	6
2.4	Функциональный состав Системы .....	7
3	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АДМИНИСТРИРОВАНИИ СИСТЕМЫ .....	9
3.1	Привилегированные роли Системы .....	9
4	ПРОЦЕДУРЫ УСТАНОВКИ И НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ.....	10
4.1	Установка серверной части ПО Системы .....	10
4.2	Установка клиентской части ПО Системы .....	12
4.3	Процедуры настройки ИС/ИР .....	14
5	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИС/ИР .....	15
5.1	Резервное копирование ИС/ИР .....	15
5.2	Восстановление ИС/ИР из резервных копий.....	15
5.3	Тестирование ИС/ИР после восстановления .....	15

Согласовано			

Инов. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Разработал Проверил	Неверова Э. Латнер Л.Я.	 	Программный комплекс (среда) для разработки компьютерных тренажерных комплексов различного назначения «Nafta Training Complex» и компьютерный тренажерный комплекс разработанный в данной среде Системное руководство
------------------------	----------------------------	------	---

Стадия	Лист	Листов
Р	2	14
<b>НЕФТЕАВТОМАТИКА</b>		

# 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

## 1.1 Термины и определения

Термины и определения приведены в таблице (Таблица 1).

Таблица 1 Термины и определения

№	Термин	Определение
1.	Информационный ресурс (ИР)	Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, используемая в бизнес-процессах Компании, формируемая в рамках существующих информационных систем.
2.	Информационная модель	Компонент модели предметной области, т.е. выделенный на концептуальном уровне объект для базы данных. Сущность предметной области является результатом абстрагирования реального объекта путем выделения и фиксации набора его свойств.
3.	Информационная система (ИС)	Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств [Федеральный закон от 27.07.2006 № 149 ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»].
4.	Пакет	Собранное в единое целое конфигурация файлов для установки в ОС Linux.
5.	Роль пользователя	Совокупность возможностей, которые получает пользователь Системы, входящий в определенное множество встроенных групп доступа после авторизации и аутентификации.
6.	Технологический объект	Совокупность технологического оборудования и реализованного на нем технологического процесса производства.
7.	Технологический процесс (ТП)	Упорядоченная последовательность взаимосвязанных действий, которые необходимо выполнить для: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ получения из исходного сырья готового продукта;</li><li>▪ выполнения определенной работы.</li></ul> Технологический процесс является частью производства, которое может иметь несколько различных технологических процессов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						3

## 1.2 Обозначения и сокращения

Обозначения и сокращения приведены в таблице (Таблица 2).

Таблица 2 Обозначения и сокращения

№	СОКРАЩЕНИЕ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
1.	АО	Акционерное общество
2.	АРМ	Автоматизированное рабочее место
3.	БД	База данных
4.	ИТ	Информационные технологии
5.	КТК	Компьютерный тренажерный комплекс
6.	ЛВС	Локальная вычислительная сеть
7.	ООО	Общество с ограниченной ответственностью
8.	ОС	Операционная система
9.	ПАЗ	Противоаварийная защита
10.	ПК	Персональный компьютер
11.	ПМИ	Программа и методика испытаний
12.	ПО	Программное обеспечение
13.	РСУ	Распределенная система управления
14.	СУБД	Система управления базами данных
15.	ТП	Технологический процесс
16.	ТПП	Технологический процесс производства
17.	ТЭ	Тестовая эксплуатация
18.	ФЗ	Федеральный закон

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



- 1) формирование, поддержание на высоком уровне профессиональных знаний и навыков оперативного и технологического персонала, обеспечивающих требуемый уровень безопасности при эксплуатации установки и эффективное управление технологическим процессом;
- 2) снижение потерь, связанных с ошибочными и несвоевременными действиями оперативного персонала;
- 3) повышение эффективности и сокращение сроков обучения оперативного персонала;
- 4) улучшение диагностического навыка оперативного и технологического персонала;
- 5) повышение безопасности и эффективности производства за счет повышения квалификации персонала;
- 6) обеспечение эффективного ввода в эксплуатацию установки в соответствии с правилами охраны труда, техники безопасности, охраны окружающей среды и с соблюдением установленных сроков;
- 7) выполнение требований федеральных норм и правил «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» в части оснащения объектов с блоками I и II категорий взрывоопасности компьютерными тренажерами;
- 8) приобретение навыков работы с автоматизированной системой управления технологическим процессом;
- 9) приобретение навыков безопасного ведения технологического процесса в штатных ситуациях;
- 10) приобретение навыков безопасного ведения технологического процесса в нештатных и аварийных ситуациях;
- 11) закрепление знаний и практического опыта у оперативного и технологического персонала;
- 12) проведения периодической аттестации персонала предприятия.

### 2.3 Назначение Системы

Система представляет собой набор программных средств, предназначенных для создания на ее базе компьютерных тренажерных комплексов для подготовки оперативного и обслуживающего персонала предприятия к работе на реальном технологическом

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						6

оборудовании, поддержания и оценивания его квалификации, отработки навыков безопасного и экономичного управления оборудованием в сложных переходных и аварийных режимах и т.д.

Компьютерный тренажерный комплекс (КТК) представляет собой программно-вычислительный комплекс в составе нескольких персональных компьютеров, оснащенных системным и прикладным программным обеспечением объединенных в единую локальную сеть, предназначенный для моделирования работы объекта в различных режимах и условиях эксплуатации с целью обучения персонала.

Назначением компьютерных тренажерных комплексов является: первичное обучение, повышение квалификации, выработка у оперативного и технологического персонала устойчивых и надежных навыков по выполнению действий в процессе:

- нормальной эксплуатации;
- возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

#### 2.4 Функциональный состав Системы

В состав Системы входят следующие функциональные подсистемы, указанные в таблице (Таблица 3).

Таблица 3 Функциональные подсистемы Системы

№	Функциональная подсистема	Функции функциональной подсистемы
1.	Подсистема настройки и администрирования модели ТП	Настройка и администрирование модели ТП (Функции среды разработки).
2.	Подсистема моделирования технологического процесса и графического представления результатов моделирования	Моделирование ТП (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Управление и контроль процессом моделирования ТП (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Мониторинг процесса моделирования ТП (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Управление и взаимодействие с имитатором РСУ и ПАЗ (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Удаленный доступ к управлению процессом моделирования ТП, осуществляемое другими пользователями КТК (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).
3.	Подсистема управления Базой знаний	Обеспечение справочной информацией пользователей Системы (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Управление и обеспечение обучающего и квалификационного процесса (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Хранение срезов (трендов) моделирования ТП (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Настройка и администрирование Базы знаний (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист 7
------	---------	------	--------	-------	------	-----------



№	Функциональная подсистема	Функции функциональной подсистемы
4.	Подсистема формирования отчетности	Настройка отчетных форм, в т.ч. протоколов проведения квалификации (Функции среды разработки). Формирование (печать) отчетных форм, в т.ч. протоколов проведения квалификации (Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).
5.	Подсистема аудита Системы	Аудит всех действий пользователей и привилегированных пользователей в системе (Функции среды разработки; Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).
6.	Подсистема управлениями пользователями и областями доступа в Системе	Управление пользователями и областями доступа к функциям КТК (Функции среды разработки; Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).
7.	Подсистема защиты информации	Аудит всех действий пользователей и привилегированных пользователей в системе (Функции среды разработки; Составная часть КТК, сформированного в среде разработки). Управление пользователями и областями доступа к функциям КТК (Функции среды разработки; Составная часть КТК, сформированного в среде разработки).

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АДМИНИСТРИРОВАНИИ СИСТЕМЫ

#### 3.1 Привилегированные роли Системы

Для обслуживания Системы определены следующие роли:

- Администратор Системы.

Основными обязанностями Администратора Системы являются:

- установка клиентской части Системы на АРМ пользователей;
- запуск, остановка, перезапуск служб ПО;
- установка и обновление ПО и конфигурационных файлов, моделей технологических процессов на сервере Системы;
- поиск неисправностей функционирования прикладного программного обеспечения Системы;
- предоставление, изменение и изъятие прав доступа пользователей в Системе в соответствии с Регламентом предоставления доступа;
- обработка запросов пользователей по возникающим проблемам (требований к способу обращения пользователей не предъявляется).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									9

## 4 ПРОЦЕДУРЫ УСТАНОВКИ И НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ

Процедуры установки и настройки Системы даны для операционной системы Astra Linux 1.7 x86-64 («Orel»), в случае использования другой операционной системы Linux, действия выполняются аналогично с учетом особенностей репозитория соответствующих Linux систем.

### 4.1 Установка серверной части ПО Системы

#### 4.1.1 Установка ключа защиты

Для установки сервера ключей необходимо:

- скопировать с установочного диска Системы пакет `glds-7.0-8_amd64.deb`;
- выполнить в терминале ОС команду по установке `sudo apt install ./glds-7.0-4_amd64.deb`;
- после запуска скрипта в каталоге `/opt/guardant/glds/etc/` создается файл настройки `grdsrv.ini`, содержащий настройки программы.

Для проверки доступности ключа защиты необходимо:

- Запустить Web интерфейс сервиса защиты, набрав в адресной строке браузера адрес: `127.0.0.1:3185`;
- В Web интерфейсе сервиса защиты убедиться в доступности ключа защиты (в указанном сервисе также можно просмотреть количество доступных лицензий).

Примечание: Остановка/запуск сервера из окна терминала выполняется следующими командами:

- 1) `sudo service glds stop`
- 2) `sudo service glds start`

#### 4.1.2 Установка СУБД Postgre версии 11.0

Установка СУБД Postgre версии 11.0 выполняется Администратором из репозитория Linux соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.1.3 Установка СУБД Redis 7.0.5

Установка СУБД Redis 7.0.5 выполняется Администратором из репозитория Linux

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						10

соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.1.4 Установка среды выполнения .NET версии 5.0.5

Установка среды выполнения .NET версии 5.0.5 выполняется Администратором из репозитория Linux соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.1.5 Настройка программного обеспечения Системы

С установочного диска Системы необходимое программное обеспечение копируется в каталог /ktk/site/. Далее выполняется настройка автозапуска необходимого программного обеспечения. С установочного диска Системы, в каталог /etc/systemd/system копируется файл ktkSite.service со следующим содержанием:

```
[Unit]
Description=ktk_site
[Service]
Environment=DOTNET_CLI_HOME=/tmp
ExecStartPre=env
WorkingDirectory=/ktk/site/
ExecStart=/usr/share/dotnet/dotnet /ktk/site/ktk_main.dll
StandardOutput=append:/ktk/log.txt
StandardError=append:/ktk/err.txt
User=astral
Restart=on-failure
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

В разделе User указывается пользователь, под которым будет запускаться необходимое программное обеспечение Системы.

После настройки всех приложений необходимо выполнить следующие команды в Терминале Fly:

- 1) sudo systemctl daemon-reload
  - 2) sudo systemctl start ktksite.service
- или перезапустить ПК.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					11

#### 4.1.6 Восстановление дампа Системы

Для первоначального восстановления дампа Системы необходимо с установочного диска Системы в каталог /dumpktk/dumpktk.sql скопировать файл dumpktk.sql и под пользователем postgres выполнить следующие команды в Терминале Fly:

```
CREATE DATABASE ktk WITH TEMPLATE = template0 ENCODING = 'UTF8'  
LC_COLLATE = 'en_US.UTF-8' LC_CTYPE = 'en_US.UTF-8' TABLESPACE = prot; (при  
необходимости)
```

```
ALTER DATABASE ktk OWNER TO basemgr;
```

после чего необходимо развернуть дампы БД выполнив следующую команду в Терминале Fly:

```
1) psql -d ktk -f dumpktk.sql
```

где dumpktk.sql – имя дампа БД.

#### 4.1.7 Восстановление серверного приложения

Для восстановления серверных приложений необходимо выполнить действия, описанные в пунктах 4.1.2 - 4.1.6.

#### 4.2 Установка клиентской части ПО Системы

На каждый клиентский ПК копируются приложения моделирования и контроля проверки правил с установочного диска Системы в каталог /ktk/services. Для автоматического запуска приложений с использованием системы systemd производится настройка приложений. Для этого с установочного диска Системы в каталог /etc/systemd/system копируются два файла calcmodel.service и calcquality.service со следующим содержанием:

- calcmodel.service  
[Unit]  
Description=ktk\_calc\_model  
[Service]  
Environment=DOTNET\_CLI\_HOME=/tmp  
ExecStartPre=env  
WorkingDirectory=/ktk/services/calc\_model  
ExecStart=/usr/share/dotnet/dotnet /ktk/services/calc\_model/calc\_model.dll  
StandardOutput=append:/ktk/model/log.txt  
StandardError=append:/ktk/model/err.txt  
User=astral

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						12

```
Restart=on-failure
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

- calcquality.service

```
[Unit]
Description=ktk_calc_quality
[Service]
Environment=DOTNET_CLI_HOME=/tmp
ExecStartPre=env
WorkingDirectory=/ktk/services/calc_quality
ExecStart=/usr/share/dotnet/dotnet /ktk/services/calc_quality/calc_quality.dll
StandardOutput=append:/ktk/quality/log.txt
StandardError=append:/ktk/quality/err.txt
User=astra
Restart=on-failure
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

В разделе User указывается пользователь, под которым будет запускаться приложение Системы.

После настройки всех приложений необходимо выполнить следующие команды в Терминале Fly:

- 1) sudo systemctl daemon-reload
- 2) sudo systemctl start calcmodel.service
- 3) sudo systemctl start calcquality.service

или перезапустить машину.

Примечание: Клиентское ПО Системы, при необходимости, может быть размещено и на сервере.

#### 4.2.1 Установка Python 3.7

На каждый клиентский ПК необходимо установить Python 3.7. Установка Python 3.7 выполняется Администратором из репозитория Linux соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.2.2 Установка LibreOffice

Установка LibreOffice выполняется Администратором из репозитория Linux соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					13

соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.2.3 Установка Web браузера

Установка Web браузера выполняется Администратором из репозитория Linux соответствующей версии операционной системы. Установка ПО производится в соответствии с правилами, принятыми для выбранной ОС и регламентами по информационной безопасности.

#### 4.2.4 Восстановление клиентских приложений

Для восстановления БД необходимо выполнить действия, описанные в пунктах 4.2.

#### 4.3 Процедуры настройки ИС/ИР

1) Инструкция по запуску тренажерного комплекса приведена в разделе 3.1 руководства пользователя Системы (Руководство разработчика Системы и Руководство оператора Системы, сформированного в среде разработки КТК), разработанного на основе программной среды для разработки компьютерных тренажерных комплексов различного назначения «Nafta Training Complex».

2) Инструкция по созданию, редактированию, настройке учетной записи пользователей приведена в разделе 6.1.6 руководства пользователя (Руководство разработчика Системы) Системы, разработанного на основе программной среды для разработки компьютерных тренажерных комплексов различного назначения «Nafta Training Complex».

3) Инструкция по настройке Системы (шаблоны протокола) приведена в разделе 5.1.3 руководства пользователя (Руководство Разработчика Системы) компьютерного тренажерного комплекса, разработанного на основе программной среды для разработки компьютерных тренажерных комплексов различного назначения «Nafta Training Complex».

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Лист
									14

