

Платформа симуляционного моделирования REPEAT

Общая информация

Платформа модельно-ориентированной среды проектирования и математического моделирования – REPEAT (REal-time Platform for Engineering Automated Technologies) предоставляется в виде облачного сервиса и набором услуг (backend + frontend) с полнофункциональным доступом через Веб-браузер.

Веб-приложение REPEAT (далее Приложение) предназначено для предоставления цифровых сервисов симуляционного моделирования, функционирующих на технологической платформе с микросервисной архитектурой. В текущей версии Приложение позволяет разрабатывать симуляционные модели электроэнергетических систем, теплогидравлики, автоматике и других дисциплин с использованием блоков из междисциплинарной библиотеки.

Пользователь Приложения получает удобный онлайн-доступ к цифровым сервисам:

1. моделирование на симуляторе;
2. функциональность работы с моделями из разделов междисциплинарной библиотеки:
 - Симуляция;
 - Автоматика;
 - Механика;
 - Теплогидравлика;
 - Теплообмен;
 - Электрика;
 - Электроника;
 - Системный дизайн;
 - Электрические приводы;
 - Внешние модели;
 - Общее (назначение).
3. функциональность работы с базами данных компонентов, входящих в каждую из моделей;
4. совместный доступ, при наличии соответствующих лицензий;
5. сопутствующие сервисы управления лицензиями и личным кабинетом пользователя.

Для работы с Приложением пользователю необходим браузер устройства пользователя (ПК, ноутбук) и действующая учетная запись в Приложении REPEAT. Установки ПО на оборудование пользователя не требуется. Рекомендуются браузеры Chrome и Firefox.

Подробная информация о рекомендуемой конфигурации доступна по [ссылке](#)
(Руководство пользователя, п.2)

Документация

- [Руководство пользователя](#);
- [Спецификация элементарных блоков](#).

Описание интерфейса пользователя

Приложение выполняется в браузере устройства пользователя и предоставляет пользователю графический интерфейс для взаимодействия с платформой моделирования.

Подробная информация об интерфейсе пользователя доступна по [ссылке](#) (Руководство пользователя, п.3).

Главное окно графического интерфейса

Главное окно графического интерфейса Приложения состоит из компонентов:

- интегрированная панель (сверху), включая быстрый доступ к проектам, панель управления моделью, техподдержку, справку и доступ к личному кабинету (ЛК);
- панель управления настройками проекта и свойствами элементарных блоков (справа);
- рабочая область (холст, занимает большую часть экрана);
- панель Визуализации и Журнал событий (разворачиваемая панель снизу);
- панель элементарных блоков (слева).

Подробная информация о Главном окне графического интерфейса Приложения доступна по [ссылке](#) (Руководство пользователя, п.3).

Режим проектирования

Приложение REPEAT помогает пользователю создавать схемы, размещать объекты на рабочую область и вести интерактивную работу с ними.

Подробная информация о режиме проектирования доступна по [ссылке](#) (Руководство пользователя, п.5.3).

Режим моделирования

После проектирования схемы, ее проверки и создания задачи моделирования, пользователю предоставляется возможность запустить расчет схемы.

Подробная информация о режиме моделирования доступна по [ссылке](#) (Руководство пользователя, п.5.4).

Горячие клавиши

- «Delete», «Backspace» - удаление одного или нескольких блоков / проводников;

- «Ctrl(cmd) + C» / «Ctrl(cmd) + V» копирование / вставка одного или нескольких блоков / проводников;
- «Ctrl(cmd) + Z» - отмена действия;
- «Ctrl(cmd) + shift + Z» - возврат отмененного действия;
- «Ctrl(cmd) + A» - выделение всей схемы;
- «Ctrl(cmd) + клик левой кнопкой мыши» - выбор нескольких блоков / проводников;
- «Ctrl(cmd) + S» - сохранение проекта;
- «Ctrl(cmd) + G» - горячие клавиши для добавление нового графика.

История версий

Версия 2.3.0 (5 апреля 2024 г.)

В обновлении РЕPEAT добавлены: новый раздел «Изотермическая гидравлика», а также новые блоки в разделы «Электроника», «Автоматика» и «Теплогидравлика».

Также добавлен модуль для расчетов токов короткого замыкания и реализована интеграция Jupyter Notebook для языка программирования Python с моделью РЕPEAT.

Новое

[+] Добавлен новый раздел «Изотермическая гидравлика» (17 блоков):

- Атмосферное давление
- Гидравлическое отверстие постоянного сечения
- Гидравлическое сопротивление
- Гидромотор с постоянным рабочим объемом
- Датчик давления
- Датчик расхода
- Двухходовой управляемый клапан
- Идеальный источник давления
- Колено
- Насос с постоянным рабочим объемом
- Обратный клапан
- Резервуар
- Свойства изотермической жидкости
- Тарельчатый клапан
- Узел (Изотермическая гидравлика)
- Участок трубопровода
- Центробежный насос

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (9 блоков):

- Управляемый источник тока
- Управляемый источник напряжения
- Резистор с переменным сопротивлением
- Конденсатор с переменной ёмкостью
- Катушка с переменной индуктивностью
- Силовой выключатель
- Взаимная индуктивность
- Однофазный линейный двухобмоточный трансформатор
- Трёхфазная мостовая схема: Идеальный ключ

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Автоматика» (3 блока):

- Трёхфазный генератор импульсов
- Мультиплексор
- Пересечение нуля

[+] Добавлен новый блок в раздел «Теплогидравлика»:

- Свойства воды и водяного пара

[+] Реализован модуль для расчета токов короткого замыкания в соответствии с МЭК 60909.

[+] Интегрировано взаимодействие с моделью из среды разработки JupyterLite Notebook.

[+] Добавлены демо-примеры моделей в список проектов.

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 2.2.0 (1 марта 2024 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в разделы «Электроника» и «Автоматика», а также внедрены обновления, значительно расширяющие функциональность приложения (глобальные переменные, GoTo-блоки, простой ноутбук, экспорт-импорт проектов).

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (2 блока):

- Топливный элемент
- Электропривод

[+] Добавлен новый блок в раздел «Автоматика»:

- Ограничитель скорости изменения сигнала

[+] Добавлена возможность работы с глобальными переменными. Проводить параметризацию и настройку моделей теперь гораздо проще.

[+] Реализован функционал работы блоков «GoTo» и «GoFrom» для блоков «Автоматики». Использование данных блоков значительно улучшит визуальную часть моделей.

[+] Интегрирована среда разработки JupyterLite Notebook для выполнения собственных скриптов.

[+] Добавлена возможность экспорта и импорта проектов. Теперь можно делиться своими моделями с коллегами.

[+] Реализован функционал выделения части схемы с зажатой клавишей Shift. Работать с группой блоков стало удобнее.

[+] Добавлены описания блоков, которые отображаются при клике на иконку информации рядом с наименованием блока в правой панели. Доступность описания блоков сократит время на поиск описания в справке.

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 2.1.1 (31 января 2024 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в раздел «Электроника».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (2 блока):

- Синхронная машина (упрощённая модель)
- Батарея

Улучшения

[+] Расширен функционал блока «Масса» раздела «Механика».

[+] Реализована возможность настройки периода дискретизации блока «Среднеквадратичное значение» раздела «Автоматика».

[+] Добавлены проектные настройки внешних моделей (доступно только по подписке).

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 2.1.0 (21 декабря 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в раздел «Электроника» и подраздел «Обработка сигналов» раздела «Автоматика».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (3 блока):

- Двигатель постоянного тока
- Плечо выпрямителя
- Трёхфазный мостовой выпрямитель

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Автоматика» (6 блоков):

- Дециматор
- Дискретный синусоидальный сигнал
- Задержка на n шагов дискретизации
- Интерполятор
- Оконный фильтр с конечной импульсной характеристикой (настройка по частотам)
- СИС Дециматор

Улучшения

[+] Обновлён формат файлов косимуляции repeatCore (доступно только по подписке).

[+] Добавлены подразделы в раздел «Электроника».

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 2.0.0 (7 декабря 2023 г.)

В данной версии добавлены два больших обновления: возможность работы с шагом интегрирования меньше 1 мс и возможность построения графиков $y(x)$ и $y(t)$ с несколькими параметрами y .

Новое

[+] Добавлена возможность работы со значением «Шаг интегрирования» меньше 1 мс в отключенном режиме «Синхронизация с реальными временем» в проектных настройках. Также в этом режиме можно указывать дробные значения для свойств «Время моделирования, с» и «Шаг дискретизации, мс». Это значительное улучшение позволит повысить точность моделирования процессов и обеспечит более детализированный результат моделирования, что улучшит качество результатов и эффективность работы с данными. [+] Добавлен блок «Проект». Для подготовки схемы проекта также предоставляются блоки «Входной порт» и «Выходной порт».

[+] Добавлена возможность построения графиков $y(x)$, где x - выбранный параметр блока. Также теперь можно добавлять несколько параметров по оси Y . Реализован ряд улучшений при работе с графиками:

- Добавление графиков $y(t)$ со схемы;
- Индикация блока, для которого добавлен график;
- Изменение размера области графика непосредственно в нижней панели «Визуализация»;
- Открытие графика в новом окне;
- Редактирование параметров графика после запуска на расчет и в режиме работы с данными;
- Сохранение конфигураций графика вместе с проектом. Таким образом при последующем открытии проекта графики будут сконфигурированы в соответствии с сохраненными данными;
- Отмена и возврат действий при работе с графиками;
- «Ctrl + G» - горячие клавиши для добавление нового графика;
- Индикация количества добавленных графиков в нижней панели «Визуализация».

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (2 блока):

- Синхронный двигатель с постоянными магнитами
- Нелинейная катушка индуктивности

[+] Добавлен 1 новый блок в раздел «Автоматика»

- Среднеквадратичное значение

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.16.0 (1 декабря 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в раздел «Электроника», реализована возможность работы с блоком «Проект» (раздел «Внешние модели»).

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (5 блоков):

- Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором;
- Трёхфазная последовательная нагрузка, соединённая звездой;
- Трёхфазная параллельная нагрузка, соединённая звездой;
- Трёхфазная последовательная нагрузка, соединённая треугольником;
- Трёхфазная параллельная нагрузка, соединённая треугольником.

[+] Добавлен блок «Проект». Для подготовки схемы проекта также предоставляются блоки «Входной порт» и «Выходной порт».

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.15.0 (16 ноября 2023 г.)

Данное обновление содержит локализацию приложения на английский язык.

Новое

[+] Добавлена локализация приложения на английский язык и возможность переключения языка через настройки интерфейса в профиле пользователя.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (4 блока):

- Однофазный выключатель;
- Трёхфазное параллельное сопротивление;
- Трёхфазное последовательное сопротивление;
- Трёхфазный источник напряжения;
- Улучшения.

[+] Добавлены параметры датчика для потерь активной и реактивной мощности блока «Силовая линия».

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.14.0 (1 ноября 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в разделы «Автоматика» и «Электроника».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Автоматика» (4 блока):

- Равно;
- Логарифм;
- Экспонента;
- Единицы измерения угла.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (2 блока):

- Диод;
- Вольтметр.

Улучшения

[+] Добавлены подразделы в раздел «Электрика».

[+] Добавлено свойство «Частота сети» для блока «Асинхронная электрическая машина (динамическая модель)».

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.13.0 (18 октября 2023 г.)

В данном обновлении добавлен раздел «Электроника».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электроника» (8 блоков):

- Резистор;
- Катушка индуктивности;
- Конденсатор;
- Источник напряжения;
- Источник тока;
- Нулевой потенциал;
- Узел;

- Нелинейный элемент.

Улучшения

[+] Оптимизирована работа блока «Jython», в том числе ускорен расчет при моделировании без синхронизации с реальным временем.

Исправления

[+] Исправлены мелкие ошибки.

Версия 1.12.0 (05 октября 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в разделы «Автоматика» и «Электрические приводы», внесены корректировки в логику работы ряда блоков раздела «Электрика».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Автоматика» (5 блоков):

- Гиперболический синус;
- Гиперболический косинус;
- Гиперболический тангенс;
- Котангенс;
- Оценщик входных истинных значений.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электрические приводы» (3 блока):

- Синхронная машина с постоянными магнитами (динамическая модель);
- Повышающий преобразователь (статический);
- Понижающий преобразователь (статический).

Улучшения

[+] Для блоков Умножитель, Логическое ИЛИ, Логическое И (раздел «Автоматика») добавлена возможность выбора нужного количества входных портов.

[+] Для блоков тригонометрических функций добавлена возможность выбора единиц измерения угла.

[+] Усовершенствована логика работы блоков Синхронный генератор и Статическая нагрузка (раздел «Электрика»).

[+] Добавлена фиксация ошибок генерации исходников в журнале.

[+] Реализована поддержка кодогенерации новых блоков раздела «Автоматика», улучшена обработка портов.

[+] Внесены улучшения в части ядра.

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.11.0 (18 сентября 2023 г.)

Обновление включает в себя новые блоки в разделах «Электрика», «Теплообмен», «Автоматика», расширение режима моделирования для построения графиков после остановки расчета и возможность генерации исходных файлов модели.

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электрика» (5 блоков):

- Батарея статических конденсаторов (поперечное включение);
- Батарея статических конденсаторов (продольное включение);
- Нагрузка (динамические статические характеристики);
- Нагрузка (статические характеристики);
- Шунтирующий реактор.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Теплообмен» (2 блока):

- Солнечное излучение (непрозрачная поверхность);
- Солнечное излучение (прозрачная поверхность).

[+] Добавлен новый блок в раздел «Автоматика» (1 блок):

- Фильтр с бесконечной импульсной характеристикой

[+] Добавлены типы батареи для блока «Батарея»:

- Li-ion;
- Свинцово-кислотная;
- NiCd;
- NiMH.

[+] Добавлена возможность генерации исходных файлов модели и их скачивания. Для подготовки модели к кодогенерации предоставляются блоки «Входной контакт» и «Выходной контакт». Функциональность кодогенерации доступна по подписке.

Улучшения

[+] Добавлен режим работы с данными расчета после остановки моделирования. Новый режим позволяет пользователю строить график после остановки моделирования и до удаления данных расчета.

[+] Сняты ограничения в режиме отключенной «Синхронизации с реальным временем». Поток расчета предоставляется максимально возможная производительность.

[+] Добавлены подсказки для свойств части блоков.

Исправления

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.10.2 (30 августа 2023 г.)

Исправления

[+] Изменено свойство «Изначальное значение сигнала» блока «Интегратор с ограничением».

[+] Исправлена обработка блоком «Шасси с трансмиссией» управляющего сигнала «Команда трансмиссии, б/р» при значениях меньше 1.

[+] Добавлена подсказка для свойства «Передаточное число главной передачи, б/р» у блока «Шасси с трансмиссией».

Версия 1.10.1 (23 августа 2023 г.)

Улучшения

[+] Улучшен поиск блоков в левой панели с блоками библиотеки и в контекстном поиске. Добавлены синонимы блоков и реализован поиск по блокам, если пользователь не переключил раскладку клавиатуры.

Исправления

[+] Исправлена ошибка работы с блоком «Заметка».

[+] Исправлены незначительные ошибки, в том числе опечатки в названиях входов / выходов блоков, свойств и параметров блоков для датчика.

Версия 1.10.0 (16 августа 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в разделы «Электрика», «Механика», «Системный дизайн», «Автоматика» и «Внешние модели». Также проведены работы в

направлении удобства взаимодействия Пользователя с интерфейсом Приложения в части построения схем.

Обновления

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электрика» (4 блока):

- Автотрансформатор;
- Синхронный генератор;
- Трехфазный выпрямитель;
- Трехфазный инвертор.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Механика» (9 блоков):

- Агрегатор момента сил;
- Делитель момента сил;
- Преобразователь вращательного движения в поступательное;
- Пружина вращательного движения;
- Редуктор;
- Агрегатор сил;
- Делитель сил;
- Преобразователь поступательного движения во вращательное;
- Рычаг.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Системный дизайн» (3 блока):

- Локомотив (с проскальзыванием колёс);
- Прицеп с тормозной системой;
- Четырехосная машина.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Автоматика» (6 блоков):

- Ограничитель сигнала;
- Импульс по фронту;
- Импульс по срезу;
- Задержка по выключению;
- Возведение в действительную степень;
- Динамическая выборка.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Внешние модели» (2 блока):

- FMI (доступен по подписке);
- Jython.

[+] Добавлены подразделы в разделы «Автоматика» и «Системный дизайн».

[+] Реализован контекстный поиск, вызываемый по двойному клику на рабочей области.

[+] В правой панели добавлена форма заполнения проектных настроек.

[+] Добавлены всплывающие подсказки к портам блоков на схеме и индикаторы входа / выхода в виде соответствующих иконок.

[+] Добавлена возможность клонирования проекта в списке проектов и сохранения проекта с новым именем из рабочей области по клику на кнопку «Сохранить как».

[+] Для новых пользователей добавлены демонстрационные проекты.

Улучшения

[+] Добавлены параметры датчика для блоков «Тепловая масса», «Теплопроводность», «Конвективная теплопередача», «Конвективная теплопередача с расчетом коэффициента теплоотдачи», «Излучение» библиотеки «Теплообмен».

[+] Добавлен функционал изменения количества портов для блоков «Шина», «Тепловой разветвитель 1-n», «Тепловой разветвитель n-1», «Разветвитель».

[+] Добавлен функционал автосохранения свойств в правой панели.

[+] Реализована вставка скопированных блоков по координатам курсора мыши.

[+] Новые блоки в библиотеке временно отмечены соответствующим индикатором.

[+] Добавлено сообщение о необходимости замены неподдерживаемого блока.

Исправления

[+] Улучшен механизм работы отмены и возврата действий.

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.9.0 (24 июля 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в разделы «Теплообмен» и «Механика». Также внесены изменения в логику работы ряда блоков из разделов «Автоматика», «Системный дизайн», «Теплообмен» и «Механика».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Теплообмен» (2 блока):

- Конвективная теплопередача с расчётом коэффициента теплоотдачи;
- Источник теплового потока.

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Механика» (2 блока):

- Источник скорости;
- Источник угловой скорости.

[+] Обновлен перечень конфигураций блока «Двухобмоточный трансформатор».

[+] Добавлены конфигурации блоков «Трехобмоточный трансформатор» и «Асинхронный электродвигатель».

Улучшения

[+] Добавлены параметры датчика для блока «Батарея».

[+] Добавлен функционал регулирования напряжения и учета потерь холостого хода для блока «Двухобмоточный трансформатор».

[+] Внесены корректировки в работу блоков «Больше», «Силовой выключатель», «Трехобмоточный трансформатор», «Топливный элемент», «Батарея», «Электродвигатель постоянного тока», «Излучение».

Исправления

[+] Добавлено сообщение о критической ошибке в журнале.

[+] Исправлены незначительные ошибки.

Версия 1.8.1 (07 июля 2023 г.)

Данное обновление содержит улучшение при работе с блоком «Датчик» и исправления ошибок.

Улучшения

[+] Реализовано сохранение названия выхода для блока «Датчик» при назначении измеряемого параметра блока. Сохраненное название также используется при выборе параметра графика.

[+] Добавлены новые параметры у блока «Базовая модель ДВС» для измерения блоком «Датчик».

Исправления

[+] Исправлена ошибка вывода второго выходного порта для блока «Сумматор».

[+] Исправлена ошибка невозможности выбора новых параметров состояния блока «Асинхронная электрическая машина (динамическая модель)» в «Датчике».

[+] Изменена конфигурация портов у блока «Силовой выключатель».

[+] Также исправлены другие незначительные ошибки.

Версия 1.8.0 (6 июля 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые блоки в раздел «Электрика». Также внесены изменения в логику работы блоков из разделов «Системный дизайн» и «Электрические приводы».

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Электрика» (3 блока):

- Трехобмоточный трансформатор;
- Силовая линия;
- Короткое замыкание.

[+] Функционал блока «Линия» реализован с помощью следующих блоков:

- Силовой выключатель;
- Продольное сопротивление.

Улучшения

[+] Реализовано получение логов из решателя при ошибке и их вывод в журнале Приложения.

[+] Добавлены параметры датчика для блоков «Асинхронная электрическая машина (динамическая модель)», «Двигатель постоянного тока», «Электропривод».

Исправления

[+] Изменена конфигурация портов блока «Двигатель постоянного тока».

Дополнения

[+] Удален блок «Линия» из раздела «Электрика». При этом блок «Линия» работает в созданных схемах, но теперь не поддерживается. Вместо него рекомендуется использовать блоки «Выключатель» и «Продольное сопротивление».

Версия 1.7.1 (30 июня 2023 г.)

Исправления

[+] Исправлены ошибки сборки и запуска задач электрики.

[+] Добавлена обработка ошибки сборки задачи на расчет с соответствующим сообщением.

Версия 1.7.0 (16 июня 2023 г.)

В данном обновлении добавлены новые разделы: «Электропривод», «Теплообмен». Также обновлен интерфейс списка проектов и личного кабинета, внесены небольшие исправления.

Новое

[+] Добавлен новый раздел «Электропривод» в «Междисциплинарную библиотеку» (2 блока):

- Асинхронная электрическая машина (динамическая модель);
- Векторное управление асинхронным двигателем (машиной).

[+] Добавлен новый раздел «Теплообмен» в «Междисциплинарную библиотеку» (9 блоков):

- Теплопроводность;
- Тепловой разветвитель 1-3;
- Тепловой разветвитель 1-2;
- Тепловой разветвитель 3-1;
- Тепловой разветвитель 2-1;
- Тепловая масса;
- Конвективная теплопередача;
- Излучение;
- Источник температуры.

Улучшения

[+] Обновлен интерфейс списка проектов и личного кабинета.

[+] Изменены параметры датчика для блоков «Статическая нагрузка», «Демпфер поступательного движения», «Демпфер вращательного движения», «Амортизатор», «Простая трансмиссия», «Электропривод».

Исправления

[+] Исправлены мелкие ошибки, возникавшие при восстановлении пароля, создании и редактировании проекта.

Дополнения

[+] Проведены технические улучшения в части получения данных при добавлении графиков в режиме моделирования и оптимизации работы блоков библиотеки «Электрика».

Версия 1.6.2 (25 мая 2023 г.)

Исправления

[+] Исправлена работа блока «Амортизатор» раздела «Механика / Поступательное движение».

Дополнения

[+] Также проведены технические улучшения в направлении остановки моделирования при определенных условиях.

Версия 1.6.1 (17 мая 2023 г.)

Исправления

[+] Исправлено отслеживание значения переменной состояния «Угловая скорость» блока «Момент инерции» с помощью блока «Датчик».

[+] Исправлен запуск расчета с блоком «Демпфер» поступательного движения Механики.

[+] Добавлена обработка ситуации, когда расчет остановлен со стороны решателя в связи с внутренней ошибкой.

Версия 1.6.0 (12 мая 2023 г.)

В данном обновлении добавлен новый раздел «Механика», улучшена навигация по блокам библиотеки, сделаны небольшие исправления.

Новое

[+] Добавлен новый раздел «Механика» в «Междисциплинарную библиотеку» (9 блоков):

- Источник крутящего момента;
- Фрикционная муфта;

- Момент инерции;
- Простая трансмиссия;
- Демпфер вращательного движения;
- Демпфер поступательного движения;
- Амортизатор;
- Масса;
- Источник силы поступательного движения.

[+] Добавлены 3 новых блока в раздел «Системный дизайн»:

- Водородно-кислородный топливный элемент;
- DC-DC преобразователь (статический);
- Двигатель постоянного тока.

[+] Добавлен 1 новый блок в раздел «Автоматика»:

- Идеальное транспортное запаздывание;
- Улучшения.

[+] В навигации по библиотеке в левой панели появились раскрывающиеся разделы.

Исправления

[+] Исправлены наименования свойств блоков «Нормальный шум» и «Равномерный шум» в Автоматике.

[+] При отсутствии условия остановки моделирования и при шаге дискретизации менее 11 мс срабатывает ограничение на время моделирования равное 100 секунд модельного времени вместо реального времени.

Дополнения

[+] Также проведены технические улучшения.

Версия 1.5.1 (28 апреля 2023 г.)

Обновление включает в себя новую функциональность: скачивание CSV файла с данными расчета, блок «Заметка», ряд улучшений и исправлений.

Новое

[+] Добавлена возможность скачать CSV файл с данными расчета. Ссылка на скачивание появляется в заголовке графика для выбранного параметра блока на панели «Визуализация» после остановки / паузы моделирования.

[+] Добавлен блок «Заметка», который можно использовать для своих комментариев и заметок по схеме. Новый блок расположен в библиотеке «Общее».

Улучшения

[+] Улучшен механизм отслеживания активности моделирования, чтобы останавливать расчет, когда пользователь уже ушел из Приложения, с целью более эффективного использования ресурсов пользователя.

Исправления

[+] Исправлена "молчаливая" остановка моделирования при условии по умолчанию, когда на схеме не указано условие остановки моделирования. После обновления в подобных случаях Приложение покажет соответствующее сообщение: «Расчет остановлен со стороны решателя».

[+] Исправлена ошибка получения данных для просмотра информации об организации пользователя в личном кабинете.

[+] Устранена ошибка отображения данных расчета на графике и в правой панели блока, который был скопирован и вставлен на схему.

Версия 1.5.0 (25 апреля 2023 г.)

Версия, которая содержит важное обновление для работы с графиками. Теперь можно настраивать несколько графиков одновременно. Также добавлены 16 новых блоков Автоматики. Данное обновление расширяет функциональные возможности Приложения для моделирования.

Новое

[+] Реализована возможность добавлять на панели «Визуализация» несколько графиков одновременно по параметрам блоков схемы. Максимальное количество графиков — 10. Также оптимизирован механизм формирования и получения данных для графиков.

[+] Добавлены новые блоки Автоматики в «Междисциплинарную библиотеку»:

- Люфт;
- Интегратор с ограничением;
- Управляемая синусоида;
- Задержка на шаг интегрирования;
- Зазор;
- Нормальный шум;
- Равномерный шум;

- Колебательное звено;
- Постоянно-кусочная функция;
- Линейно-кусочная функция;
- Релейное звено с переменными ЗН и ЗВ;
- Релейное звено минус с переменными ЗН и ЗВ;
- Релейное звено плюс с переменными ЗН и ЗВ;
- Сигнал обратная пила;
- Сигнал пила;
- Треугольный сигнал.

[+] Обновлен интерфейс раздела «Справка» и добавлено уведомление об обновлениях.

Улучшения

[+] Блок «Остановка моделирования» завершает расчет ровно по указанному критерию. Ранее остановка моделирования происходила с задержкой в 1 секунду.

[+] Произведены технические улучшения в контроллере виртуальных машин и в работе конфигураций.

Версия 1.4.4 (19 апреля 2023 г.)

Исправления

[+] Исправлена ошибка соединения блока «Сумматор» с другими блоками после изменения количества входных портов.

Версия 1.4.3 (14 апреля 2023 г.)

Исправления

[+] Исправлена ошибка отправки данных блока «Датчик» на расчет при запуске моделирования.

Версия 1.4.2 (12 апреля 2023 г.)

Исправления

[+] В данной версии обновлен решатель MDCore, внесены корректировки в наименования входов / выходов и свойств для блоков, исправлены ошибки в работе части блоков Автоматики. Также внесены изменения в ограничения соединений между блоками разных библиотек.

Новое

[+] Добавлена подсказка для блока «Шаг интегрирования» и предупреждения об условии остановки моделирования при установке шага дискретизации менее 11 мс. Также при остановке расчета со стороны решателя для пользователя появляется соответствующее сообщение.

[+] Добавлено ограничение - при отсутствующем условии остановки моделирования на схеме решатель останавливает моделирование после 100 секунд расчета.

[+] Добавлено ограничение - при отсутствующем условии остановки моделирования на схеме решатель останавливает моделирование после 100 секунд расчета.

Улучшения

[+] Увеличена частота цикла расчета в решателе MDCore.

[+] Скорректированы наименования входов / выходов для блоков:

- Управляемый генератор (Электрика);
- Асинхронный двигатель (Автоматика);
- Шаг интегрирования (Симуляция);
- Время моделирования (Симуляция).

[+] Отключено обновление значений входов / выходов в правой панели при открытой панели «Визуализация». При сворачивании панели «Визуализация» обновление значений в правой панели возобновляется.

[+] Сняты ограничения на соединения между блоками разных библиотек.

Исправления

[+] Исправлены ошибки в работе блоков «Автоматики»:

- Больше;
- Больше или равно;
- Меньше;
- Меньше или равно;
- Задержка по включению;
- Инерционное звено.

[+] Исправлена ошибка запросов на получение данных для графика, когда пользователь остановил расчет.

Версия 1.4.1 (03 апреля 2023 г.)

Новое

[+] Добавлена возможность соединять блоки Электрики со входами блока «Асинхронный электродвигатель (статическая модель)»

Исправления

[+] Исправлена ошибка формирования данных для отправки на расчет с участием блока «Сумматор», у которого были изменены «Коэффициенты усиления по входным портам».

Версия 1.4.0 (30 марта 2023 г.)

Обновлен механизм рендера и улучшена производительность отрисовки схем. Данное обновление позволит пользователю более эффективно создавать схемы и ориентироваться в рабочей области.

Новое

[+] Рабочая область теперь содержит:

- изменения размера блока (если для блока разрешено изменять размеры);
- миникарту схемы для навигации.

[+] Для работы с блоками непосредственно на схеме добавлены инструменты:

- контроллер для управления масштабом (увеличить, уменьшить), блокировки схемы и умиротворения схемы в видимую область поворота.

[+] Для блоков библиотек добавлены привычные цвета:

- «Электрика» - коричневый;
- «Теплогидравлика» - синий;
- «Автоматика» - темнокрасный.

Улучшения

[+] Выделенные блоки и их соединения можно перетаскивать с помощью мыши.

Дополнения

[+] Отключена поддержка проектов, созданных на решателе USDS. Теперь при создании нового проекта достаточно указать только название. Проекты в списке помечены как не поддерживаемые. При необходимости в проекте можно отправить обращение в тех.поддержку.

Версия 1.3.3 (23 марта 2023 г.)

Библиотека «Автоматика / «Электрика» / «Теплогидравлика» / «Симуляция» переименована в библиотеку «Междисциплинарная библиотека». Также при

создании проекта убрано поле «Решатель». Решатель теперь подставляется автоматически. Это усовершенствование позволило исключить двойное толкование при выборе одноименных библиотек и упростить процесс первичных настроек проекта.

Новое

[+] Добавлены новые блоки Электрики в «Междисциплинарную библиотеку»:

- Управляемый генератор;
- Управляемая нагрузка.

[+] Добавлена новая библиотека «Модели для системного дизайна» со следующими блоками:

- Электропривод;
- Базовая модель ДВС;
- Динамика 4-х колесного автомобиля;
- Шасси с трансмиссией;
- Новая библиотека и новые блоки Электрики расширяют функциональные возможности Приложения для моделирования.

[+] Для блока «Двухобмоточный трансформатор» добавлены предустановленные конфигурации, которые можно выбрать в модальном окне при размещении блока на схеме.

Улучшения

[+] В левой панели на рабочей области в библиотеке добавлено облако тегов для фильтрации блоков по категориям.

Данное улучшение дает пользователю возможность более оперативно работать в режиме «Проектирование»

[+] Появились новые функциональные возможности по использованию «горячих клавиш»:

- `ctrl(cmd) + c / ctrl(cmd) + v` - копирование и вставка одного или нескольких блоков с проводниками;
- `ctrl(cmd) + s` - сохранение проекта.

Указанные новые функциональные возможности позволят более эффективно проводить создание схем в режиме «Проектирование».

Информация о доступных «горячих клавишах» размещена в Справке и вызывается по ссылке в наименовании содержания на левой панели.

Сделаны улучшения и исправлен ряд ошибок в пользовательском интерфейсе, которые позволят пользователю работать с приложением более комфортно.

Версия 1.3.2 (07 февраля 2023 г.)

Сделаны доработки по унификации свойств блоков в вычислительном ядре MDCore, что позволит упростить использование блоков при составлении схемы в рабочей области и последующей настройке режимов моделирования.

Новое

[+] Добавлены новые блоки в раздел «Симуляция» библиотеки MDCore:

- Время моделирования;
- Шаг интегрирования.

Наличие новых блоков расширяет функциональные возможности использования междисциплинарной библиотеки элементарных блоков.

[+] Добавлено сообщение «Все виртуальные машины заняты» в соответствующей ситуации при запуске проекта на расчет. Это позволит пользователю оперативно понимать возможные ограничения вычислительных возможностей при запуске расчетов сложных моделей.

Улучшения

[+] Для блока «Интегрирующее звено» добавлено свойство «Начальное состояние». Данная функциональность дает возможность пользователю назначать параметры начала моделирования для этого блока.

[+] У блока «Шина» библиотеки MDCore изменена ширина, чтобы была возможность соединять ее с другими блоками электрики по прямой линии. Эта доработка пользовательского интерфейса позволит улучшить восприятие блока в режиме проектирования.

[+] Изменен формат вывода сообщений в журнале проекта. Введена цветовая индикация сообщений для удобства ориентирования пользователя по степени важности/критичности возникающих уведомлений.

Исправления

[+] Исправлены ошибки валидации телефона при проверке и сохранении (регистрация, проверка на доступность, смена телефона в личном кабинете). Также телефоны приведены к единому формату в базе данных. Доработка этой функциональности позволит стандартизировать сохраняемую информацию.

[+] Устранены ошибки пролистывания содержимого в левой и правой панелях при раскрытой нижней панели. Благодаря этому улучшена работа пользовательского интерфейса в режиме проектирования

[+] Исправлена ошибка отмены действия при добавлении подряд несколько новых блоков на схему. В результате упростилась работа пользовательского интерфейса в режиме проектирования.

Версия 1.3.1 (25 января 2023 г.)

Улучшения

[+] Обновлен междисциплинарный решатель MDCore (проведена работа по оптимизации).

[+] Создан отдельный пул для проблемных машин. При некорректном ответе решателя на запуск задачи, остановки или получения параметров виртуальная машина убирается в пул проблемных машин.

Исправления

[+] Устранена блокировка пользователя в случае ошибки запуска задачи. Остановка проекта больше не вызывает ошибок пользователя.

[+] Исправлена ошибка сессии пользователя. При истечении сессии пользователя происходит перенаправление на форму входа.

Версия 1.3.0 (20 января 2023 г.)

Новое

[+] Добавлен междисциплинарный решатель (MDCore), позволяющий моделировать схему из блоков разных библиотек.

[+] Добавлены 13 новых блоков в библиотеку «Автоматика»:

1. Генератор прямоугольных импульсов;
2. Генератор синусоидального сигнала;
3. Производная;
4. Передаточная функция;
5. Генератор случайных чисел;
6. Асинхронный электродвигатель (статическая модель);
7. ПИД-регулятор;
8. ПИД-регулятор импульсный;
9. Нелинейная функция от одного параметра;

10. Нелинейная функция от двух параметров;

11. Задержка по включению;

12. Батарея;

13. Импульс.

[+] Добавлены 6 блоков в библиотеку «Теплогидравлика»:

1. Паровой котел;

2. Поток;

3. Нагрев металла;

4. Элементарный теплообменник;

5. Элементарная регулирующая арматура;

6. Объем помещения.

[+] Добавлена библиотека «Электрика» с 6-ю блоками для междисциплинарного решателя (MDCore):

1. Источник ЭДС;

2. Шина;

3. Двухобмоточный трансформатор;

4. Статическая нагрузка;

5. Линия;

6. Датчик.

[+] Добавлена функциональность «горячих клавиш»:

- «Delete» и «Backspace» – для удаления выделенного блока на схеме;
- «Ctrl + A» - для выделения всех блоков и связей на схеме и дальнейшей возможности группового удаления через клавишу «Delete» или «Backspace»;
- «Ctrl + клик по нужным блокам» - для выделения нескольких блоков и связей и дальнейшей возможности группового удаления через клавишу «Delete» или «Backspace».

[+] Добавлен интерактивный помощник (тур по интерфейсу) для страниц «Список проектов» и «Рабочая область проекта».

Улучшения

[+] Улучшена работа механизма отмены и повторения действия (undo/redo).

[+] Улучшен механизм логирования сервисов (уровни логирования) и добавлены коды ошибок в ответе на API метод в случае возникновения ошибки.

[+] Улучшен интерфейс пользователя (внесены небольшие корректировки в части всплывающих уведомлений и регистрации, улучшена валидация ввода телефонного номера и выбора даты лицензии образовательного учреждения).

[+] Реализован механизм всплывающих подсказок для свойств блока (правая панель) и добавлены подсказки для блоков «Генератор прямоугольных импульсов» и «Генератор синусоидального сигнала» библиотеки «Автоматика».

[+] Реализован вывод всех расчетных данных ручного масштабирования временной шкалы.

[+] Реализована функциональность динамического количества портов для блока «Сумматор» в библиотеке «Автоматика».

Исправления

[+] Исправлены ошибки регистрации определенных действий.

Версия 1.2.2 (12 декабря 2022 г.)

Улучшения

[+] Внесены изменения, связанные с безопасностью Приложения.

Версия 1.2.1 (18 ноября 2022 г.)

Новое

[+] Добавлена возможность выбора кода страны при вводе телефона.

[+] Добавлена возможность просматривать пароль по клику на иконку «глаз» в тех полях, где требуется ввод пароля.

Улучшения

[+] Внесены улучшения по проверке вводимых данных при регистрации.

[+] Перенесен из модального окна в правую панель вывод параметров элемента «Индикатор» библиотеки «Электрика».

Исправления

[+] Исправлен вывод даты создания и обновления проекта в списке проектов.

[+] Исправлена ошибка выходного параметра элемента «Усилитель» в библиотеке «Автоматика».

[+] Внесены исправления по верстке на страницах регистрации и входа.

Версия 1.2.0 (15 ноября 2022 г.)

Новое

[+] Проведен редизайн веб-приложения.

[+] Добавлена новая библиотека блоков автоматике AUTO.

[+] Добавлен новый универсальный решатель (для блоков AUTO).

Версия 1.1.0

Новое

[+] Добавлен новый интерфейс взаимодействия с моделями USDS, переход на универсальные решатели (логика решателей вынесена в отдельный сервис).

Улучшение

[+] Обновлен личный кабинет пользователя.

Версия 1.0.0

Новое

[+] Добавлен новый сервис управления пользователями (обеспечение биллинга, тарификация услуг и предоставление доступа к ресурсам).

[+] Добавлен сервис интеграции с внешними системами.

Улучшение

[+] Проведено обновление Главного окна графического интерфейса Приложения и большой пакет баг-фиксов.

[+] Улучшено отображение визуализации трендов (добавлена пауза и масштабирование).

Демо-версия 0.3.0

Новое

[+] Проведена миграция БД платформы на обновленную версию БД.

[+] Начат переход на микросервисы, добавлена единая точка входа - шлюз API.

[+] Добавлена библиотека блоков электрики, реализация слоя логики составных блоков.

[+] Реализован API для построения визуализации.

[+] Реализован селектор сигналов.

[+] Доработан сервис обмена с моделью, переход на основной протокол обмена s3serv.

[+] В функции администрирования Приложения добавлено управление настройками доступа пользователей к ресурсам Приложения.

[+] Организовано защищенное подключение к бэкенду для получения данных в режиме реального времени.

[+] Добавлены функции поиска по списку параметров и списку проектов.

[+] Добавлен пользовательский и системный журнал событий платформы в БД.

[+] Доработан механизм построения связей между блоками схемы, добавлена поддержка многопортовых блоков и привязка блока к связующим соединениям.

[+] Добавлено управление пулом решателей в сервисе ПСЛ (подсистема серверной логики).

[+] Доработана контейнеризация решателя USDS (изолирование решателей для каждого пользователя).

[+] Добавлена справка о Приложении.

Beta-версия 0.2.0

Новое

[+] Проведено обновление API авторизации (добавлен механизм автоматического обновления сессии пользователя, заложены основы ролевой системы разграничения доступа).

[+] Разработан прототип личного кабинета пользователя.

[+] Разработан прототип администрирования Приложения.

[+] Добавлена первая версия визуализации трендов. Оптимизация кода (кэширование и буферизация данных).

[+] Разработан механизм обмена данными с решателем, доставка файла задачи и команд, в панели управления моделью добавлены функции подключения к задаче и запуска решателя USDS.

[+] Добавлен слой пользовательских алгоритмов и логики (для улучшения анимации и интерактивной работы с элементами мнемосхемы).

[+] Реализован прототип создания и трассировки связей между блоками.

Alpha-версия 0.1.0

Новое

[+] Настроено хранение проектных данных в БД.

[+] Реализован API сохранения данных (проекты и данные пользователей).

[+] Реализован API аутентификации и авторизации.

[+] Разработаны и собраны в единое SPA основные части Главного окна графического

[+] интерфейса Приложения:

- Основная рабочая область (отрисовка схемы проекта);
- Панель навигации и управления;
- Окно входа;
- Интегрированная панель;
- Панель элементарных блоков;
- Панель Инструментов.

[+] Разработан слой логики для связанной работы компонент фронтенда.

[+] Разработан механизм позиционирования и привязки объектов по сетке.

[+] Завершена разработка механизма сохранения проектных данных и параметров объектов схемы.

[+] Завершена разработка панели управления моделью (отображение состояния модели и времени).

[+] Проведены первые тесты работы с динамическими объектами.

Тех.поддержка

По любым вопросам и предложениям работы Приложения вы можете нам [написать](#).