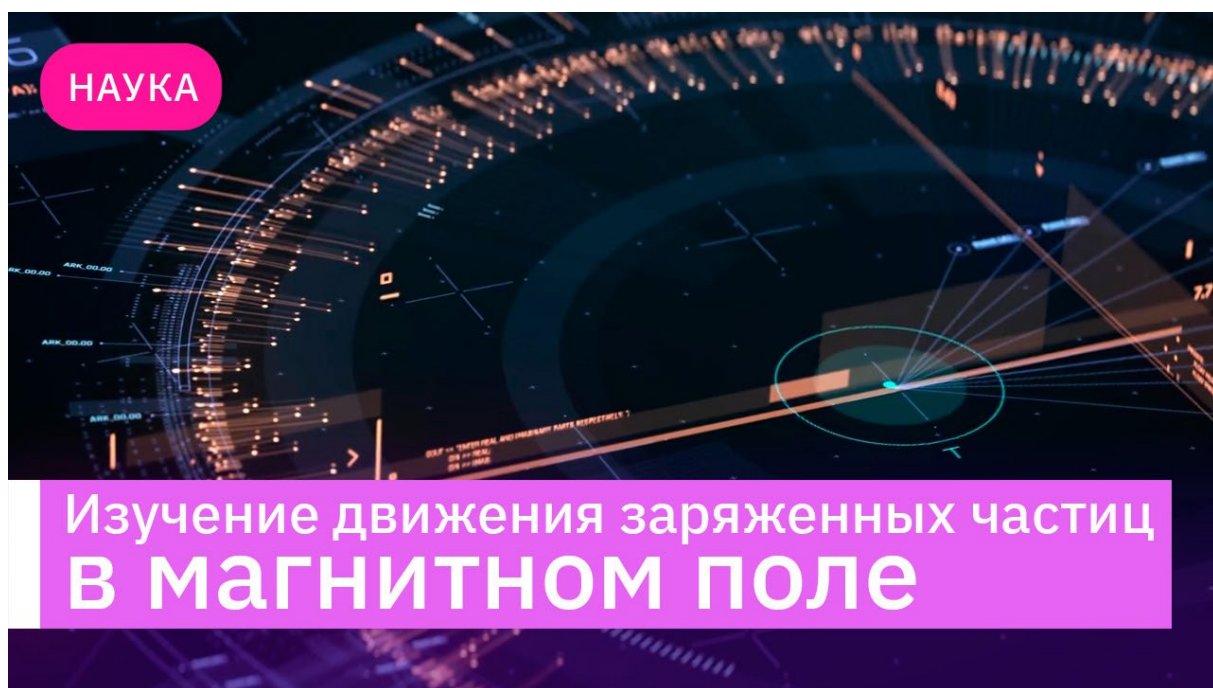


Руководство пользователя  
Программное обеспечение  
«Виртуальная лаборатория «НАУКА»,  
раздел «Изучение движения заряженных  
частиц в магнитном поле»



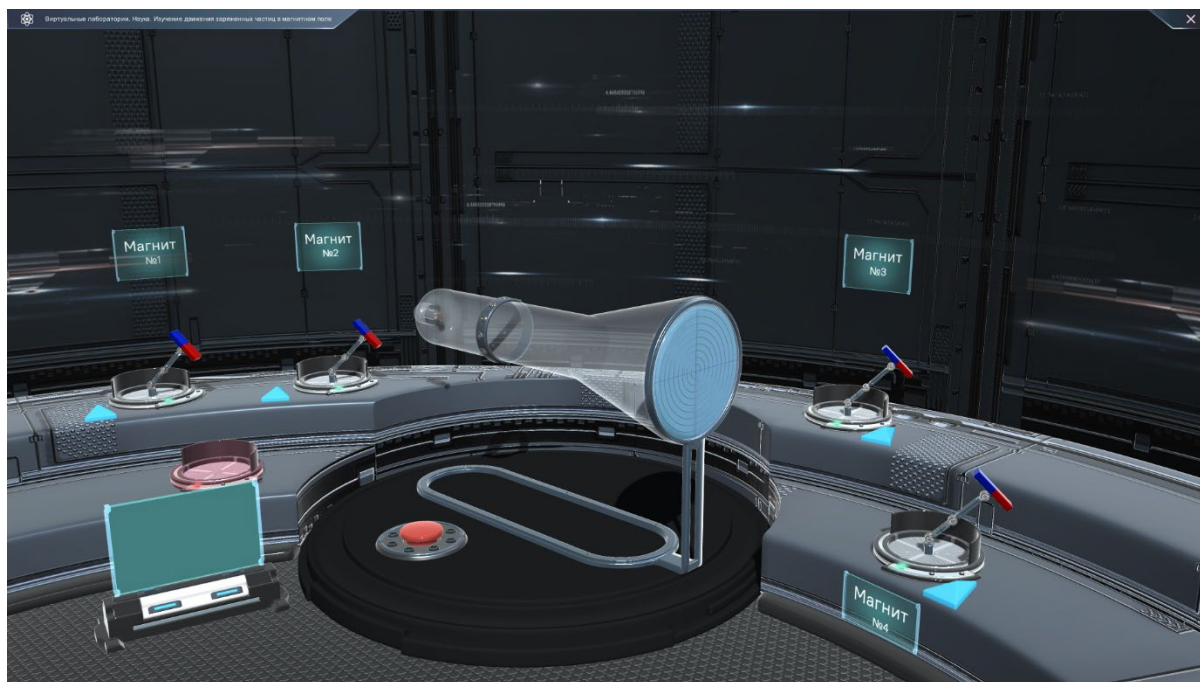
Москва, 2022

## Оглавление

<b>1</b>	<b>Общее описание .....</b>	<b>4</b>
1.1	Общие сведения о приложении .....	4
1.2	Цели и задачи приложения.....	7
1.2.1	Получение опыта работы с прибором .....	7
1.2.2	Изучение закономерностей .....	7
1.2.3	Качественные характеристики .....	7
1.3	Общее описание руководства .....	8
<b>2</b>	<b>Камера.....</b>	<b>9</b>
2.1.1	Общий вид.....	9
2.1.2	Изучение.....	10
2.1.3	Манипуляция магнитом.....	10
<b>3</b>	<b>Выпадающее меню .....</b>	<b>12</b>
3.1	Общее .....	12
3.2	Возможные действия .....	12
3.2.1	Информация о пользователе .....	12
3.2.2	Новая сцена .....	12
3.2.3	Сохранить сцену .....	13
3.2.4	Сохранить копию сцены .....	13
3.2.5	Загрузить сцену .....	13
3.2.6	Полный экран.....	14
3.2.7	Видеоинструкция.....	14
3.2.8	Интерактивные подсказки .....	14
3.2.9	Закрытие меню.....	15
<b>4</b>	<b>Электролучевая трубка.....</b>	<b>16</b>
4.1	Общая информация.....	16
<b>5</b>	<b>Магниты.....</b>	<b>17</b>
5.1	Общее описание .....	17
5.2	Взаимодействие.....	18
5.2.1	Установка магнита .....	18

5.2.2	Корректировка положения .....	19
5.2.3	Количество магнитов .....	19
5.2.4	Настройки положения магнита .....	19
<b>6</b>	<b>Журнал .....</b>	<b>20</b>
6.1.2	Вызов журнала.....	20
6.1.3	Отдаление/приближение журнала .....	20
6.1.4	Просмотр оглавления сессий исследования .....	21
6.1.5	Создание новой сессии .....	21
6.1.6	Запись данных в таблицу.....	21
6.1.7	Добавление новой строки в таблицу .....	23
6.1.8	Удаление строки из таблицы.....	23
6.1.9	Возврат к оглавлению сессий исследования .....	23
6.1.10	Удаление созданной сессии.....	24

# 1 Общее описание



## 1.1 Общие сведения о приложении

Виртуальная лаборатория «НАУКА», раздел «Изучение движения заряженных частиц в магнитном поле» — это виртуальное трехмерное пространство для проведения экспериментов с моделью электроннолучевой трубкой (далее — «ЭЛТ»). Приложение принадлежит общей группе раздела «Наука» в подкатегории «Стенды».

Стенд спроектирован по общим стандартам для стендов раздела «Наука». Поэтому состоит из:

- Особого поведения камеры относительно трехмерной области видимого виртуального пространства;
- Амфитеатра с активными элементами на специальных постаментах, выделенных круглыми платформами;
- Специального прибора по центру в основании амфитеатра для концентрации внимания пользователя на важнейшем элементе стенда;
- Дополнительной платформы и виртуальных экранов для вывода информации о стенде, элементах или особенностях взаимодействия инструмента и элементов в текущий момент;
- Верхней панели, где указывается название

Симуляция процессов в стенде происходит непрерывно и постоянно с начала запуска приложения и до закрытия. Постоянно обрабатываются положения элементов, расположение камеры относительно трехмерных объектов и логика взаимодействия элементов на трехмерной сцене и взаимодействия пользователя с ними.

В верхней панели имеются элементы:

- Логотип Виртуальной лаборатории;
- Текстовое название лаборатории «Виртуальная лаборатория «Наука». Далее следует уникальное название для текущего приложения «Стенд «Изучение движения заряженных части»;
- Панель меню, включающая кнопки:
  - вызова видеоинструкции;
  - включения или отключения режима подсказок в приложении;
  - включения или отключения полноэкранного режима;
  - сброса настроек;
  - меню.

Также стенды раздела «Наука» имеют три общие основные системы:

- Подсказки;
- Индикация;
- Журналирование.

Система подсказок является общей для всех приложений раздела «Наука». Вызвав систему подсказок, поверх всех интерактивных элементов на сцене появляются кружки. Нажав на кружок, пользователь открывает карточку с заголовком и описанием выбранного элемента. Текст заголовка обычно раскрывает название выбранного элемента. Текст описания рассказывает о предмете и дает представления о том, как взаимодействовать с элементом на стенде.

Система индикации используется вместо всплывающих окон и дополнительных окон подтверждения. На трехмерной модели стенда имеются слоты и объекты. Объекты — элементы, которые пользователь может перемещать, использоваться для исследования или изменения характеристик системы. Слоты — специальное пространство в стенде, где может быть расположен объект стенда для стенда. Слоты часто имеют трехмерную модель держателя или платформы, куда можно разместить объект.

Система журналирования — ввод данных пользователя, которые сохраняются в приложении. Пользователь всегда может обратиться к записям. Записи сохраняются на протяжении всей сессии работы приложения. Однако закрыв приложение все введенные пользователем данные не сохраняются. Система журналирования нужна для проведения лабораторных работ.

## **1.2 Цели и задачи приложения**

### **1.2.1 Получение опыта работы с прибором**

Приложение доступнее и дешевле реального аналога системы. Пользователь приложения получит возможность поработать с прибором в рамках существующих лабораторных работ. Выяснить свойства изучаемого инструмента в безопасных виртуальных условиях. Пройти лабораторные работы. Все полученные данные записать в журнал.

### **1.2.2 Изучение закономерностей**

Пользователь имеет возможности самостоятельно исследовать особенности работы движения потока заряженных частиц в магнитном поле. Корректная математическая модель в логике работы трехмерной модели ЭЛТ дает возможность пользователю самостоятельно экспериментировать в приложении с магнитами и их наборами.

Представленные системы, логика модели ЭЛТ, представленные на стенде возможности использовать объекты дают возможность выходить за рамки некоторых лабораторных работ. Пользователи обладают возможностью исследовать объект и в реальном времени получать визуализацию выставленных условий.

### **1.2.3 Качественные характеристики**

На сцене имеются приборы и дисплеи, выводящие информацию о качественных свойствах изменений магнитного потока. Пользователь в режиме реального времени получает данные обо всех изменениях связанных с использованием магнитов для формирования магнитного поля. Изменение качественных характеристик предоставляют возможность делать выводы и формировать записи в журнал на основе точных данных.

На основе полученных данных пользователь может формировать качественные и количественные характеристики сил, воздействующих на поток электронов.

### 1.3 Общее описание руководства

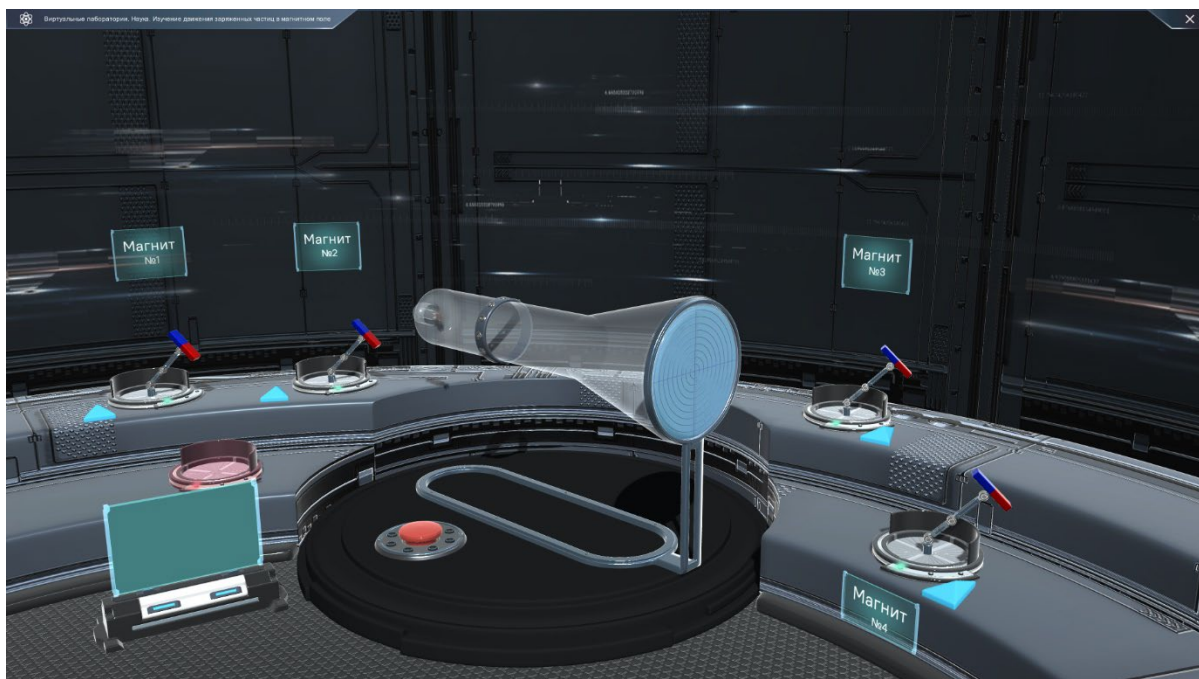
Руководство пользователя для Виртуальной лаборатории «НАУКА», раздел «Изучение движения заряженных частиц в магнитном поле» описывает, каким образом пользоваться приложением, решать поставленные задачи, формировать записи для лабораторных работ и заниматься самостоятельным изучением. В тексте далее описываются все доступные функции в приложении.

Далее идут главы с описаниями взаимодействия пользователя с:

1. Камерой;
2. Выпадающем меню;
3. ЭЛТ;
4. Магниты;
5. Журналом.



## 2 Камера



Основной инструмент работы пользователя для работы со стендом. Пользователь имеет возможность рассматривать устройство трехмерной модели ЭЛТ под разными ракурсами. А также в обзоре камеры находятся объекты, используемые для создания и корректировки электромагнитного поля.

У камеры имеется два режима переключения:

- Общий вид;
- Изучение;
- Манипуляция магнитом.

### 2.1.1 Общий вид

Камера выходит в общий вид при загрузке приложения. Функции панорамирования, приближения и поворота камеры отключены. Но пользователь может перейти в состояние камеры «Изучение». Для того, чтобы перейти из состояния «Изучение» в состояние «Общий вид» пользователь должен:

- Кликнуть левой кнопкой мыши или тапом по фону амфитеатра.

Приложение проигрывает плавную анимацию перехода камеры из состояния «Изучения» в состояние «Общего вида».

### 2.1.2 Изучение

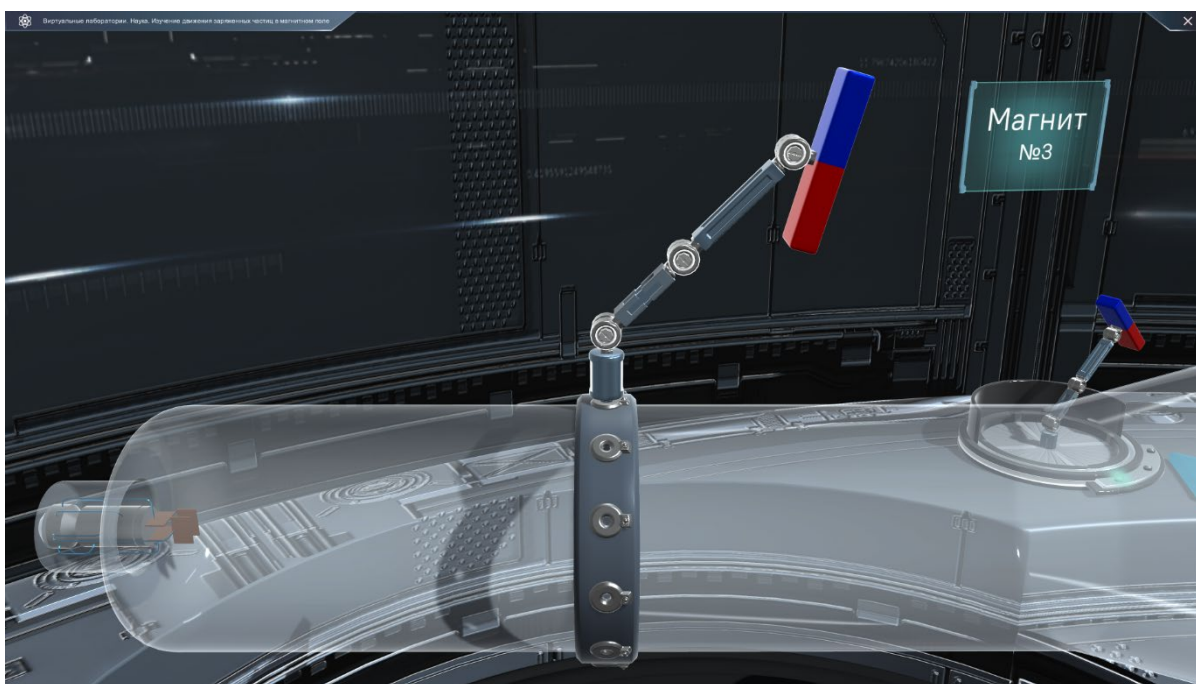
В состоянии «Изучение» камера выводит крупным планом монитор ЭЛТ и журнала. В этом виде подробно отображается текущее отклонение поток электронов, а также подписано в положение магнитов. В состоянии «Изучение» доступно изменение положения установленных в текущий момент магнитов на ЭЛТ. Однако добавление новых или удаление текущих магнитов не доступно.

Для того, чтобы перейти из состояния «Общего вида» в состояние «Изучение» пользователь должен:

- Левой кнопкой мыши или тапом по трехмерной модели ЭЛТ в состоянии «Общего вида».

Приложение проигрывает плавную анимацию перехода камеры из состояния «Общего вида» в состояние «Изучения».

### 2.1.3 Манипуляция магнитом



В состоянии манипуляции с магнитом камера выводит крупным планом специальный крепеж с пазами для выставления магнита. В таком состоянии пользователю доступна возможность регулировать положение магнита относительно лучевой трубки по высоте и положению относительно магнитного потока. В состояние манипуляции можно войти только из общего положения камеры.

Для того, чтобы перейти из состояния «Общего вида» в состояние «Манипуляции магнитом» пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по трехмерной модели крепящего кольца с пазами для магнитов ЭЛТ в состоянии «Общего вида».

Приложение проигрывает плавную анимацию перехода камеры из состояния «Общего» в состоянии «Манипуляции магнитом».

## 3 Выпадающее меню

Выпадающее меню предоставляет возможность пользователю реализовать служебные функциями приложения. Пользователь, открыв меню, получит возможности получить информацию о пользователе, создать новую сцену, сохранить сцену, сделать копию, загрузить сцену, вывести приложение на экран, запустить видеоинструкцию или открыть интерактивные подсказки.

### 3.1 Общее

Для открытия выпадающего меню пользователю надо:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Выпадающего меню»;
- Сразу же после окончания клика или тапа кнопка «Выпадающего меню» меняется на кнопку «Заккрыть выпадающее меню» в виде крестика.

Для закрытия выпадающего меню пользователю следует:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Заккрыть выпадающее меню»;
- Сразу же после окончания клика или тапа кнопка «Заккрыть выпадающее меню» меняется на «Выпадающее меню».

### 3.2 Возможные действия

#### 3.2.1 Информация о пользователе

Раздел меню содержит в себе полные имя и фамилию, а также аватарку пользователя.

#### 3.2.2 Новая сцена

Для создания новой сцены пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Новая сцена»;
- Далее, если имеются не сохраненные изменения:
  - Приложение выводит всплывающее окно с текстом «Все изменения будут сброшены, хотите ли вы сохранить сцену?». И варианты выборы кнопками:
    - «Остаться здесь» — всплывающее окно закрывается, создание новой сцены не происходит;

- «Нет» — приложение открывает новую сцену. Все несохраненные сцены текущей сцены сбрасываются;
- «Да» — приложение открывает форму сохранения сцены, если сцена ни разу не сохранялась. Если сцена сохранялась, приложение перезаписывает содержимое файла на сервере. После этого открывается новая сцена.

### 3.2.3 Сохранить сцену

Для сохранения сцены пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Сохранить сцену»;
- Приложение открывает форму сохранения сцены, если сцена ни разу не сохранялась. Если сцена сохранялась, то приложение перезаписывает содержимое файла на сервере;

Сохраняются содержимое лабораторного журнала и размещенный на грузике перегрузок.

### 3.2.4 Сохранить копию сцены

Для сохранения копии сцены пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Загрузить сцену»;
- Приложение открывает форму сохранения сцены. Если сцена сохранялась, приложение перезаписывает содержимое файла на сервере.

### 3.2.5 Загрузить сцену

Для загрузки сцены пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Загрузить сцену»;
- Далее, если имеются не сохраненные изменения:
  - Приложение выводит всплывающее окно с текстом «Все изменения будут сброшены, хотите ли вы сохранить сцену?». И варианты выборы кнопками:
    - «Остаться здесь» — всплывающее окно закрывается, создание новой сцены не происходит;
    - «Нет» — приложение открывает новую сцену. Все несохраненные сцены текущей сцены сбрасываются;

- «Да» — приложение открывает форму сохранения сцены, если сцена ни разу не сохранялась. Если сцена сохранялась, приложение перезаписывает содержимое файла на сервере. После этого открывается экран выбора сцен.

### 3.2.6 Полный экран

Для открытия приложения на полный экран пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по пункту меню «Полный экран»;
- Приложение раскрывается на полный экран, скрывая рамку браузера и панель задач ОС;
- Пункт меню «Полный экран» переходит в состояние «активен».

### 3.2.7 Видеоинструкция

Для открытия видеоинструкции пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Видеоинструкция»;
- Поверх сцены на новом «слое» приложения откроется экран с видеоинструкцией.

В правом верхнем углу экрана с видеоинструкцией размещается кнопка «Закрыть».

### 3.2.8 Интерактивные подсказки

Для включения режима интерактивных подсказок пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Интерактивные подсказки»;
- Пункт меню «Интерактивные подсказки» переходит в состояние «активен»;
- В сцене появляются инфо-буллеты системы интерактивных подсказок;
- Инфо-буллеты прибора активируются автоматически.

### 3.2.9 **Заккрытие меню**

Для закрытия выпадающего меню пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Заккрыть всплывающее меню» (крестик);
- Кнопка «Заккрыть всплывающее меню» с помощью анимации меняется на кнопку «Выпадающего меню».

## **4 Электроручевая трубка**

### **4.1 Общая информация**

Электроручевая трубка — устройство для наблюдения траектории и точки выхода потока электронов. В приложении раздела «Наука» «Стенд «Изучение движения заряженных частиц в магнитном поле» выводится трехмерная модель стеклянной трубки. Трехмерная модель повторяет реальный аналог, поэтому модель ЭЛТ в приложении состоит из пяти основных элементов:

1. Источник потока электронов;
2. Вакуумная колба с газом, в которой отображается поток заряженных частиц;
3. Крепление магнитов;
4. Экран с разметкой. Измерительная часть прибора, отображающая точку попадания потока электронов;
5. Опора установки.

Общее взаимодействие с ЭЛТ описано во взаимодействии с камерой. Больше взаимодействий с ЭЛТ не имеется. Пользователь может наблюдать за эффектами от связи выставленных магнитов на крепежи ЭЛТ.



## 5 Магниты

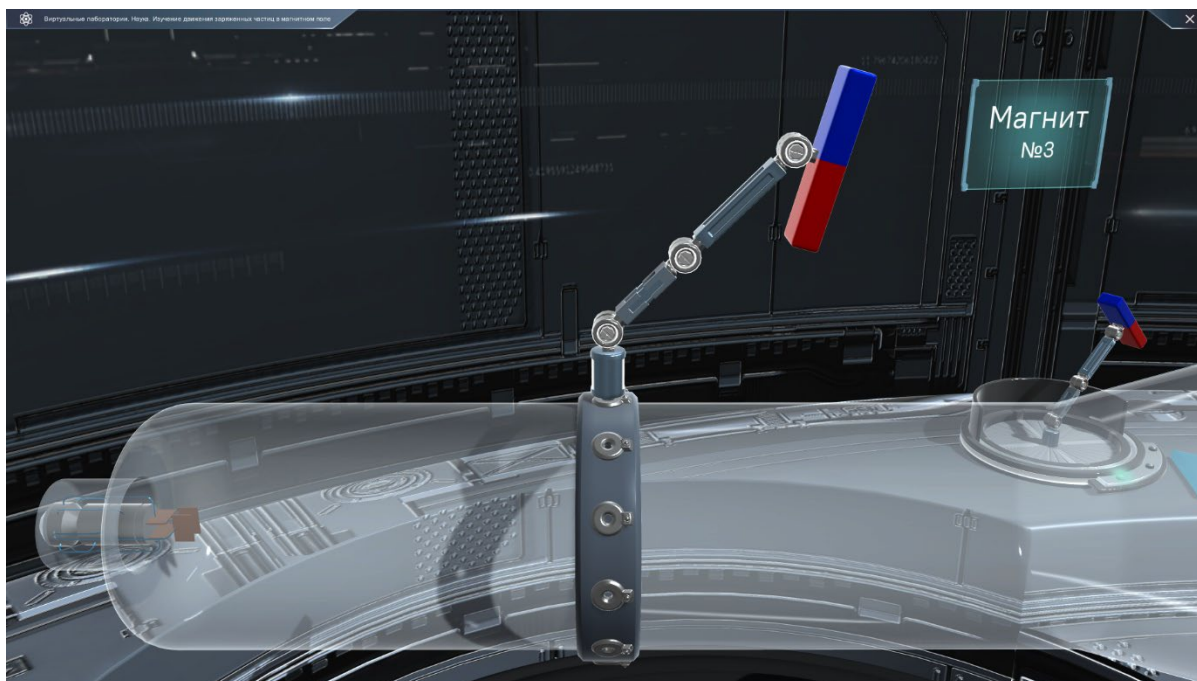
### 5.1 Общее описание

Магнит — источник постоянного магнитного поля. При загрузке приложения 4 полосовых магнита располагаются на специальных подставках. Магниты расположены вокруг ЭЛТ на ступенях амфитеатра. Магнитные линии не отображаются на сцене, только в качестве взаимодействия магнита с ЭЛТ. При взаимодействии с магнитом не происходит изменение его свойств и характеристики, только изменение положения относительно ЭЛТ.

Магнит создает магнитное поле только при креплении на ЭЛТ. Магнит крепится к подставке в амфитеатре или к крепежному кольцу ЭЛТ с помощью телескопической ножки. Телескопическая ножка дает две степени свободы:

- Изменение расстояния магнита до ЭЛТ и контрольной точки в диапазоне 120—180 мм от края ЭЛТ до центра магнита с шагом 20 мм;
- Изменение наклона относительно центральной оси ЭЛТ в диапазоне 0—60° относительно плоскости перпендикулярной центральной оси ЭЛТ с шагом в 15°.

## 5.2 Взаимодействие



### 5.2.1 Установка магнита

Изменение телескопической ножки возможно только на крепежном кольце ЭЛТ. Только магнит и только на телескопической ножке перемещается относительно ЭЛТ. Расчет магнитного поля относительно ЭЛТ происходит только относительно магнита на телескопической ножке.

Для того, чтобы переместить магнит с телескопической ножкой на сцене пользователь должен:

- Нажать левую кнопку мыши или совершить драг пальцем за полосной магнит на ножке;
- Переместить объект на доступное для корректного расположения на свободное от других магнитов место;
- Установить телескопическую ножку, отпустив зажатую левую кнопку мыши или пальца при драге, на посадочное место, когда объект выровняется относительно посадочного места.

Примечание: магнит стоит удерживать и тащить под паз пользователю некоторое продолжительное время. Магнит может встать не сразу.

### 5.2.2 **Корректировка положения**

Для того, чтобы положение полосного магнита относительно ЭЛТ, пользователь должен:

- Зажать левую кнопку мыши или совершить драг пальцем за верхний шарнир телескопической ножки;
- Переместить курсор или палец:
  - По направлению к или от ЭЛТ — изменит длину телескопической ножки в допустимых пределах;
  - По направлению параллельно ЭЛТ — телескопическая ножка наклоняется в допустимых пределах.

Для того, чтобы перевернуть магнит на 180 градусов пользователь должен:

- Кликнуть левой кнопкой мыши или тапнуть пальцем по полосному магниту на телескопической ножке.

По умолчанию:

- полосной магнит расположен южным полюсом к ЭЛТ;
- телескопическая ножка не имеет наклона и имеет минимальную длину.

### 5.2.3 **Количество магнитов**

Количество магнитов на сцене — четыре. Их количество не меняется. Новые магниты при перемещении существующих на сцене не создаются и не удаляются. Удаление возможно после использования, но общее количество магнитов сохраняется — четыре.

### 5.2.4 **Настройки положения магнита**

Текущие значения положения магнита отображаются значениями у телескопической ножки с полосовым магнитом. Отображаются данные:

- Расположение на крепежном кольце в градусах. В состоянии «Изучение» не отображается;
- Расстояние до контрольной точки в сантиметрах. Отсчет производится от контрольной точки;
- Наклон магнита относительно центральной оси ЭЛТ в градусах.

## **6 Журнал**

Журнал необходим для фиксации условий экспериментов и их промежуточных результатов. Процесс работы пользователя с журналом выделяется на этапы:

1. Вызов журнала.
2. Отдаление/приближение журнала.
3. Просмотр оглавления сессий исследования.
4. Создание новой сессии.
5. Выбор лабораторной работы.
6. Запись данных в таблицу.
7. Добавление новой строки в таблицу.
8. Удаление новой строки из таблицы.
9. Возврат к оглавлению сессий исследования.
10. Удаление созданной сессии.
11. Открытие сессии исследования.
12. Сворачивание журнала.

### **6.1.2 Вызов журнала**

Для вызова журнала пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по объекту «Журнал»;
- Журнал выводится из-за левой границы экрана, располагается перед камерой;
- На экране журнала открывается оглавление сессий исследования;
- Если в текущей сессии работы с программой пользователь уже работал с журналом и свернул его, то выводится информация, оставленная пользователем в текущей сессии.

### **6.1.3 Отдаление/приближение журнала**

Для отдаления или приближения журнала пользователь должен:

- Сделать жест пинч-ин (зум-ин) или жест пинч-аут (зум-аут) или вращать колесо мыши, пока курсор находится в зоне экрана;
- Прокрутить колесико мыши на себя или жест пинч-аут (зум-аут) приближает журнал;
- Прокрутить колесико мыши от себя или жест пинч-ин (зум-ин) отдаляет журнал.

#### 6.1.4 Просмотр оглавления сессий исследования

Оглавление содержит набор карточек, каждая из которых представляет созданную сессию исследования. В верхней части экрана находятся кнопки «Создать новую сессию» и «Удалить сессии». В таблице имеются поля: номер сессии исследования, дата и число создания сессии, масса используемого перегрузка и выбранная лабораторная работа.

Если в сцене не создано ни одной сессии, на экране отображается плейсхолдер с дополнительной кнопкой «Создать сессию исследования». Если набор карточек сессий не умещается в экране по вертикали, активируется вертикальный скролл, управляемый жестом драг или вращением колеса мыши с курсором в пределах экрана с журналом.

#### 6.1.5 Создание новой сессии

Для создания новой сессии пользователь должен:

- Нажать на кнопку «Создать новую сессию»;
- На экране открывается созданная сессия исследования;
- В верхней части страницы располагаются:
  - Заголовок исследования;
  - Дата и время создания сессии исследования;
  - Кнопки «Удаление строк таблицы» и «Возврат к оглавлению»;
- На экране новой сессии исследования отобразятся кнопки, предоставляющие варианты лабораторных работ.

При этом имеется три варианта лабораторных работ: «Компенсация трения в системе», «Проверка закона пути и определение ускорения системы тел» и «Определение массы перегрузка».

#### 6.1.6 Запись данных в таблицу

Для записи данных в таблицу пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по полю таблицы для заполнения;
- В поле появится каретка;
- Поле станет активным;
- Если в выпадающем меню приложения включена опция «использовать виртуальную клавиатуру», на экране появляется виртуальная клавиатура;
- Ввести данные;

- Нажимает на клавишу Enter или нажимает на экран планшета вне поля.
- Каретка исчезает;
- Поле перестает быть активным.

### 6.1.7 Добавление новой строки в таблицу

Для записи добавления новой строки в таблицу пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Добавить новую строку»;
- В таблице появляется новая пустая строка;
- Кнопка «Добавить новую строку» смещается ниже, сохраняя отступ от таблицы.

Количество добавляемых строк условно неограниченное. Если набор строк таблицы не умещается в экран по вертикали, активируется вертикальный скролл, управляемый жестом драг или вращением колеса мыши при расположении курсора в пределах экрана журнала.

### 6.1.8 Удаление строки из таблицы

Для удаления строки из таблицы пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Удаление строк таблицы»;
- Кнопка «Удаление строк таблицы» становится активной;
- Справа от строк таблицы появляются кнопки «Удалить строку»;
- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Удалить строку»;
- Строка, напротив кнопки нажатой пользователем «Удалить строку», удаляется;
- Строки, расположенные ниже удаленной, сдвигаются вверх;
- Номера строк корректируются соответствующим образом.

### 6.1.9 Возврат к оглавлению сессий исследования

Для возврата к оглавлению пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Возврат к оглавлению»;
- На экране журнала отображается оглавление, содержащее список сессий исследования.

#### 6.1.10 Удаление созданной сессии

Для удаления созданной сессии пользователь должен:

- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Удаление сессий исследования»;
- Кнопка «Удаление сессий удаления» становится активной;
- Справа от карточек сессий появляются кнопки «Удалить сессию»;
- Сделать клик левой кнопкой мыши или тап по кнопке «Удалить сессию»;
- Карточка напротив кнопки удаляется;
- Карточки, расположенные ниже удаленной, сдвигаются вверх.



## ***Все права защищены.***

*Настоящий документ и его части являются интеллектуальной собственностью компании ООО «Визекс Инфо». Настоящий документ является неразделяемым. Ни одна из частей данного документа не может быть отдельно воспроизведена или передана по каналам связи в любой форме и любыми способами без предварительного письменного согласия компании ООО «Визекс Инфо».*

## ***Торговые марки и права***

*Торговые марки «Logitarium», «Labitarium», «Vizex», «VRLab» являются собственностью компании ООО «Визекс Инфо». Остальные торговые марки, упомянутые в данном документе, принадлежат исключительно их владельцам.*

## ***Примечание***

*«Виртуальная лаборатория» постоянно совершенствуется и, в связи с этим возможны некоторые несоответствия, касающиеся его описания.*

*Документ содержит актуальную информацию на момент его издания, которая может быть изменена без предварительного уведомления. При подготовке документа были приложены все усилия для обеспечения достоверности информации, но все утверждения, сведения и рекомендации, приводимые в данном документе, не являются явно выраженной или подразумеваемой гарантией (истинности или достоверности).*

© ООО «Визекс Инфо», 2022

