# Руководство пользователя

«Виртуальная лаборатория «НАУКА»,
раздел «Изучение магнитных свойств
вещества «Петля гистерезиса»

Почта
info@vizex.ru

Телефон
+7 (495) 178-03-21

Адрес
127015, Россия, г. Москва,
Новодмитровская улица, дом 2,
корпус 1, эт. 15, пом. XCVIIIГ, ком. 1

# Содержание

Термины ... 3
1 Общие сведения ... 4
2 Руководство пользователя ... 5
2.1 Сцена ... 5
2.2 Камера ... 5
2.2.1 Ракурсы камеры ... 6
2.2.2 Поворот камеры ... 7
2.3 Главное меню ... 7
2.3.1 Просмотр видеоинструкций ... 8
2.3.2 Просмотр интерактивных подсказок ... 8
2.3.3 Использование виртуальной клавиатуры ... 10
2.3.4 Переход в полноэкранный режим ... 10
2.3.5 Сохранение сцены ... 11
2.3.6 Сохранение копии сцены ... 11
2.3.7 Создание новой сцены ... 12
2.3.8 Просмотр и загрузка сцен пользователя ... 13
2.4 Порядок проведения исследования ... 13
2.4.1 Подготовка к исследованию ... 13
2.4.2 Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов ... 14
2.4.3 Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов ... 16
2.4.4 Смена исследуемого образца ... 17
2.5 Лабораторный журнал ... 17
2.5.1 Вызов журнала ... 17
2.5.2 Просмотр списка исследований ... 18
2.5.3 Создание нового исследования ... 19
2.5.4 Редактирование данных исследования ... 21
2.5.5 Удаление исследования ... 22

# Термины

| Термин | Значение |
|---|---|
| Аватар | Графическое представление пользователя |
| Камера | Инструмент сцены, при помощи которого пользователь наблюдает всё происходящее в Виртуальной лаборатории |
| Нампад | Цифровая клавиатура |
| Приложение | «Виртуальная лаборатория «НАУКА», раздел «Изучение магнитных свойств вещества «Петля гистерезиса» |
| Ракурс «Изучение» | Ракурс, при котором камера сфокусирована на самой установке или отдельных ее элементах |
| Ракурс «Общий вид» | Ракурс камеры, с которого пользователь видит всю сцену и имеет доступ ко всем ее элементам |
| Сцена | Виртуальное пространство, в пределах которого пользователь может взаимодействовать с объектами Приложения, а также данные о проведенных в нем исследованиях |

# 1 Общие сведения

«Виртуальная лаборатория «НАУКА», раздел «Изучение магнитных свойств вещества «Петля гистерезиса» (далее – Приложение) предназначена для изучения магнитных свойств веществ, петли гистерезиса и точки Кюри исследуемых веществ. Приложение позволяет проводить лабораторные работы по следующим темам:

- Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов;
- Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов.

Изучение магнитных свойств вещества заключается в исследовании его способности намагничиваться и размагничиваться под действием напряженности внешнего магнитного поля. Для этого исследуемый образец помещается в магнитное поле катушек, через которые протекает ток. Величина и направление магнитного поля регулируется с помощью источника питания. Под воздействием внешнего магнитного поля в веществе меняется индукция магнитного поля. В ходе исследования измеряются значения напряженности магнитного поля и индукции магнитного поля. На основе полученных данных строится петля гистерезиса.

Также Приложение позволяет исследовать магнитные свойства веществ при достижении точки Кюри.

Условия экспериментов и их промежуточные результаты могут быть записаны в лабораторный журнал.

Все действия, проводимые мышью, можно выполнять пальцем на сенсорном экране. Зажатие любой кнопки мыши равносильно удержанию пальца на экране.

# 2 Руководство пользователя

## 2.1 Сцена

Понятие «сцена» включает в себя виртуальное пространство, в пределах которого пользователь может взаимодействовать с объектами Приложения, а также данные о проведенных в нем исследованиях.

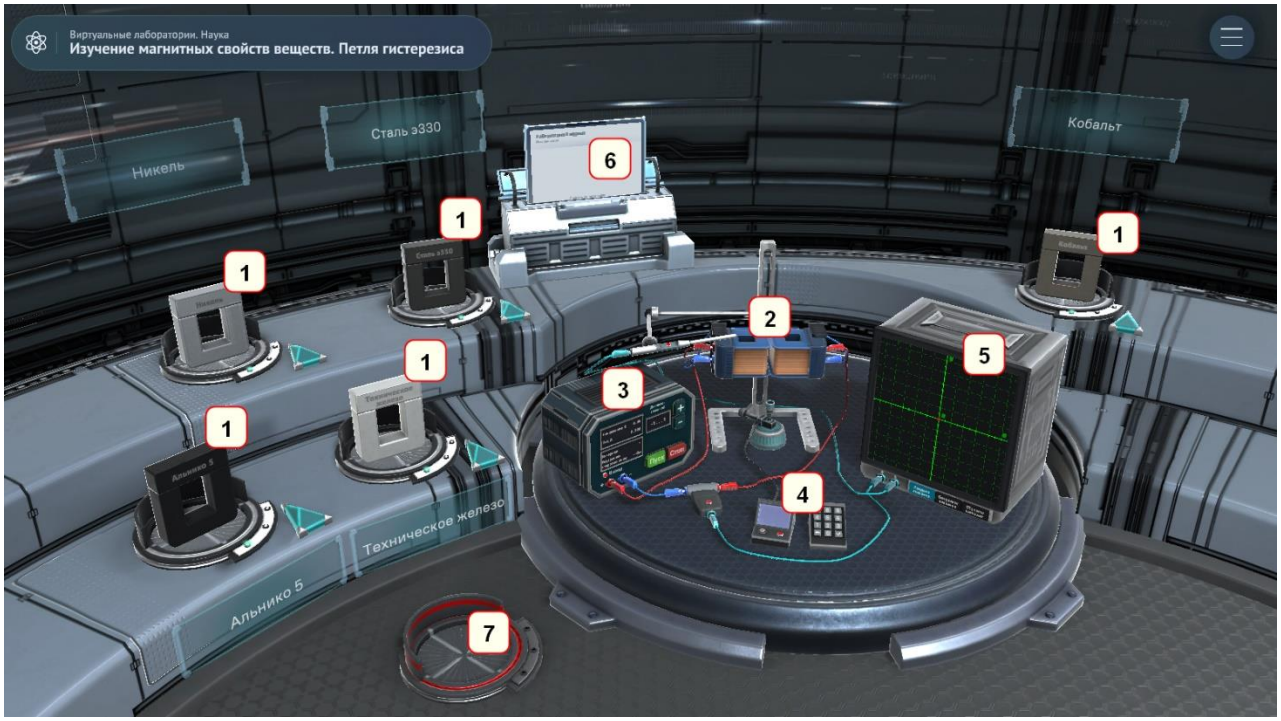


**Рисунок 1 – Сцена**

В Приложении предусмотрено взаимодействие пользователя со следующими объектами сцены (Рисунок 1):

- образцы сердечников (1) в слотах хранения;
- слот изучения (2) – место расположения изучаемого образца сердечника;
- источник питания (3);
- блок управления горелкой (4). Он состоит из инфопанели и нампада;
- информационное табло (5);
- лабораторный журнал (6). Он необходим для фиксации условий экспериментов и их промежуточных результатов;
- слот удаления (7).

## 2.2 Камера

Камера – инструмент сцены, при помощи которого пользователь может наблюдать всё происходящее в Приложении.

### 2.2.1 Ракурсы камеры

Камера имеет два ракурса: «Общий вид» и «Изучение».

«Общий вид» – ракурс камеры по умолчанию (Рисунок 1). С этого ракурса пользователь видит всю сцену и имеет доступ ко всем ее элементам.

Ракурс «Изучение» фокусирует камеру на самой установке (Рисунок 2).

**Рисунок 2 – Ракурс камеры «Изучение»**

Перевести камеру из ракурса «Общий вид» в ракурс «Изучение» можно одним из следующих действий:

- нажать на зону одного из приборов (за исключением зон кнопок управления):
  - источника питания;
  - блока управления горелкой;
  - информационного табло;
- вращать колесо мыши от себя, а при использовании сенсорного экрана – коснуться экрана двумя пальцами и развести их в стороны.

Перевести камеру из ракурса «Изучение» в ракурс «Общий вид» можно одним из следующих действий:

- нажать на область одного из приборов (за исключением зон кнопок управления – кнопок «Пуск», «Текущие значения» и т. д.):
  - источника питания;
  - блока управления горелкой;
  - информационного табло;

- нажать на область сцены, свободную от объектов:
  - нижнюю часть подставки для приборов;
  - ярусы амфитеатра;
  - заднюю стену сцены;
- вращать колесо мыши на себя, а при использовании сенсорного экрана – коснуться экрана двумя пальцами и свести их вместе.

При переводе камеры из одного ракурса в другой с помощью колеса мыши или пальцев (в случае сенсорного экрана) пользователь может останавливать камеру в промежуточных состояниях.

### 2.2.2 Поворот камеры

Пользователь может повернуть камеру на угол до 5 градусов влево/вправо или вверх/вниз вокруг центральной точки сцены. Для этого следует зажать правую кнопку мыши и перемещать указатель в нужном направлении.

## 2.3 Главное меню

Главное меню Приложения расположено в правом верхнем углу экрана и в свернутом виде обозначено кнопкой (Рисунок 1). При нажатии на эту кнопку Главное меню открывается, а сама кнопка меняет вид на (Рисунок 3).

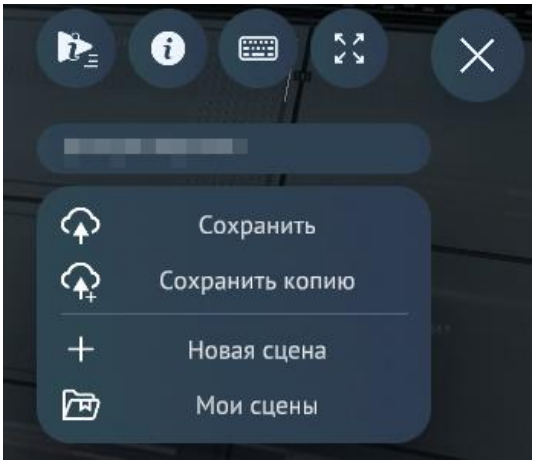


**Рисунок 3 – Главное меню**

Для закрытия Главного меню следует нажать кнопку или в любом месте сцены вне элементов Главного меню.

Главное меню позволяет:

- просмотреть видеоинструкции (см. п. 2.3.1 «Просмотр видеоинструкций»);

- включить режим интерактивных подсказок (см. п. 2.3.2 «Просмотр интерактивных подсказок»);
- включить режим использования виртуальной клавиатуры (см. п. 2.3.3 «Использование виртуальной клавиатуры»);
- включить полноэкранный режим (см. п. 2.3.4 «Переход в полноэкранный режим»);
- сохранить текущую сцену (см. п. 2.3.5 «Сохранение сцены»);
- сохранить копию текущей сцены (см. п. 2.3.6 «Сохранение копии сцены»);
- создать новую сцену (см. п. 2.3.7 «Создание новой сцены»);
- открыть библиотеку «Мои сцены» (см. п. 2.3.8 «Просмотр и загрузка сцен пользователя»).

### 2.3.1 Просмотр видеоинструкций

Для просмотра видеоинструкции следует нажать кнопку в Главном меню (Рисунок 3). Откроется меню выбора видеоинструкции (Рисунок 4), в котором требуется выбрать конкретную видеоинструкцию по работе с Приложением.

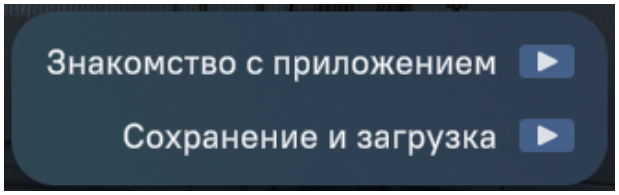


**Рисунок 4 – Меню выбора видеоинструкции**

Окно с выбранной видеоинструкцией откроется поверх сцены.

Чтобы закрыть окно, требуется нажать кнопку .

### 2.3.2 Просмотр интерактивных подсказок

Для перехода в режим интерактивных подсказок следует нажать кнопку в Главном меню (Рисунок 3). В сцене рядом с объектами появятся точки подсказок . Чтобы просмотреть подсказку к конкретного объекту, следует нажать на такую точку рядом с этим объектом. Отобразится окно с подсказкой (Рисунок 5).

**Рисунок 5 – Режим отображения интерактивных подсказок**

Точки подсказок меняют цвет контура в зависимости от просмотра подсказки пользователем (Рисунок 6):

- Точка с голубым контуром (1) – подсказка еще не была просмотрена в текущем сеансе работы.
- Точка с серым контуром (2) – подсказка ранее была просмотрена и закрыта.
- Точка с красным контуром (3) – панель с подсказкой открыта на экране.
- Если несколько объектов имеют одинаковые подсказки (например, сердечники из разных материалов), и одна из таких подсказок в данный момент открыта, то точки подсказок у других объектов (других сердечников) будут иметь двойной контур: серый и красный пунктирный (4).

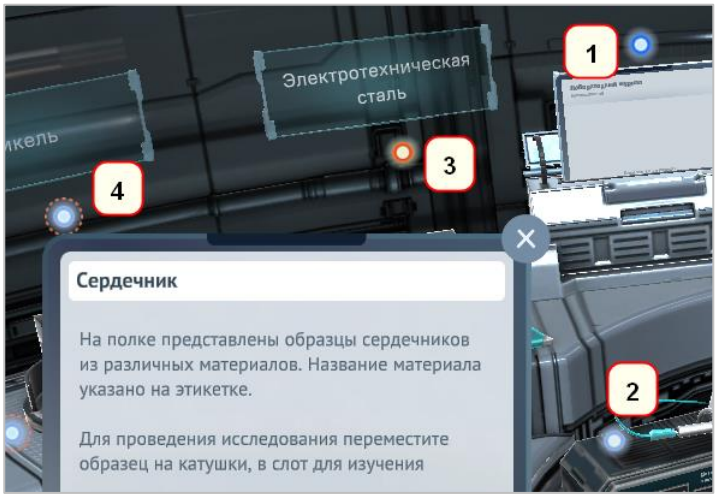


**Рисунок 6 – Различный цвет контура у точек подсказок**

Чтобы выйти из режима подсказок, нажать кнопку в правом верхнем углу экрана (Рисунок 5).

### 2.3.3 Использование виртуальной клавиатуры

Для перехода в режим использования виртуальной клавиатуры следует нажать кнопку в Главном меню (Рисунок 3). В этом режиме при нажатии на поле ввода (при заполнении текстовых полей в карточке сцены или ввода данных в лабораторный журнал) на экране отображается виртуальная клавиатура (Рисунок 7).

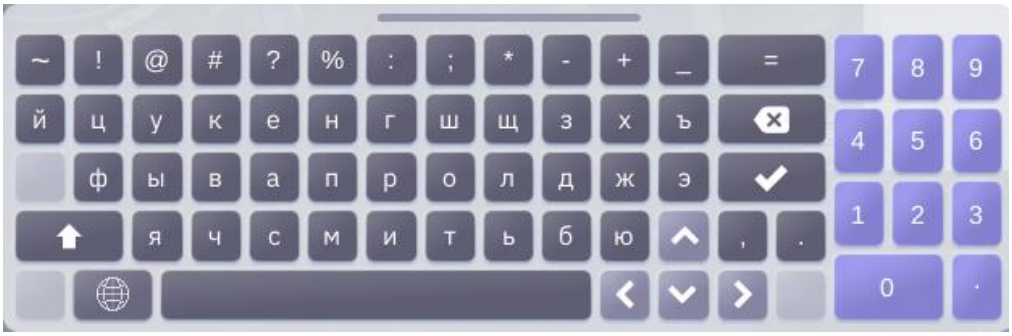

**Рисунок 7 – Виртуальная клавиатура**

Для выхода из режима использования виртуальной клавиатуры нажать кнопку в правом верхнем углу экрана.

### 2.3.4 Переход в полноэкранный режим

Для включения полноэкранного режима следует нажать кнопку в Главном меню (Рисунок 3). Приложение раскроется на полный экран, скрывая рамку браузера и панель задач ОС.

Чтобы выйти из полноэкранного режима, необходимо нажать кнопку или клавишу «Esc» на клавиатуре.

### 2.3.5 Сохранение сцены

Чтобы сохранить сцену в библиотеке «Мои сцены», следует:

1) Выбрать пункт Сохранить в Главном меню (Рисунок 3). Откроется форма сохранения сцены (Рисунок 8).

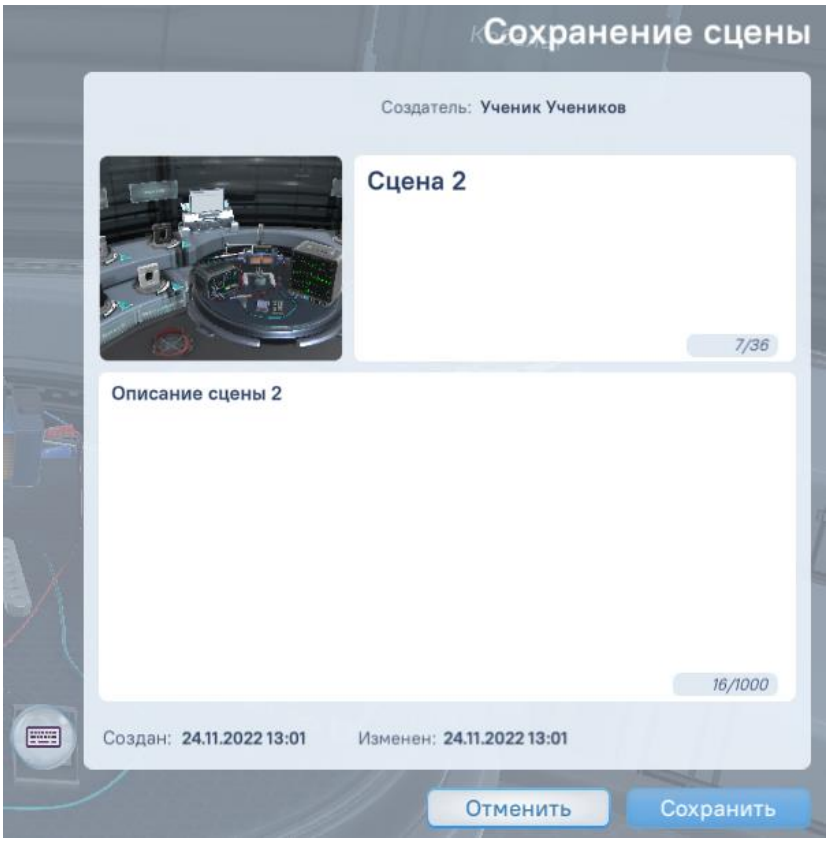


**Рисунок 8 – Форма сохранения сцены**

2) Ввести название сцены, ее описание и нажать кнопку Сохранить.

Для ввода текста можно воспользоваться виртуальной клавиатурой – нажать кнопку и начать ввод символов, после чего в сцене отобразится виртуальная клавиатура (Рисунок 7). Эта кнопка дублирует аналогичную кнопку в Главном меню: если в Главном меню был включен режим использования виртуальной клавиатуры, то кнопка рядом с формой сохранения сцены тоже будет в активном состоянии и наоборот.

### 2.3.6 Сохранение копии сцены

Чтобы сохранить копию сцены в библиотеке «Мои сцены», следует:

1) Выбрать пункт Сохранить копию в Главном меню (Рисунок 3). Откроется форма сохранения копии сцены, аналогичная форме сохранения сцены (Рисунок 8).

   Если сцена еще не сохранялась, в карточке сцены отобразятся поля «Название сцены» и «Описание сцены», которые обязательно надо заполнить. При необходимости для ввода текста можно использовать виртуальную клавиатуру (см. п. 2.3.5 «Сохранение сцены»).

   Если сцена ранее сохранялась, в карточке сцены отобразится **название сцены** и **номер копии** сцены (например, Сцена 1(3) – третья копия сцены 1), которые можно откорректировать или оставить без изменений.

2) Ввести название копии сцены, ее описание и нажать кнопку Сохранить.

После сохранения копии пользователь продолжит работать в ней, а копия сцены, с которой он работал перед этим, останется в состоянии своего последнего сохранения.

### 2.3.7 Создание новой сцены

Чтобы создать новую сцену, следует выбрать пункт + Новая сцена в Главном меню (Рисунок 3). Если в сцене есть установленные элементы, то отобразится диалоговое окно создания новой сцены с предупреждением о возможной потере данных (Рисунок 9).

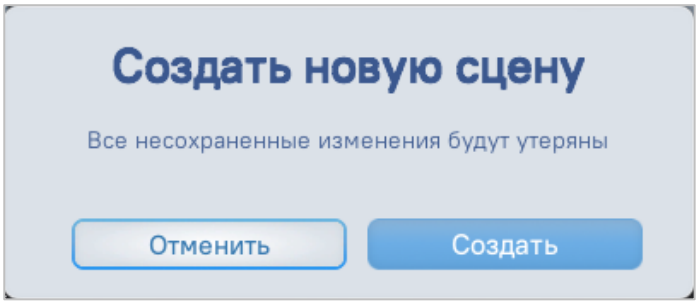


**Рисунок 9 – Диалоговое окно создания новой сцены**

При нажатии кнопки Создать отобразится новая сцена.

При нажатии кнопки Отменить произойдет возврат к текущей сцене. Пользователь может сохранить текущую сцену и после этого создать новую.

### 2.3.8 Просмотр и загрузка сцен пользователя

Чтобы просмотреть список сцен, следует выбрать пункт Мои сцены в Главном меню (Рисунок 3). Отобразится содержимое библиотеки «Мои сцены» (Рисунок 10).

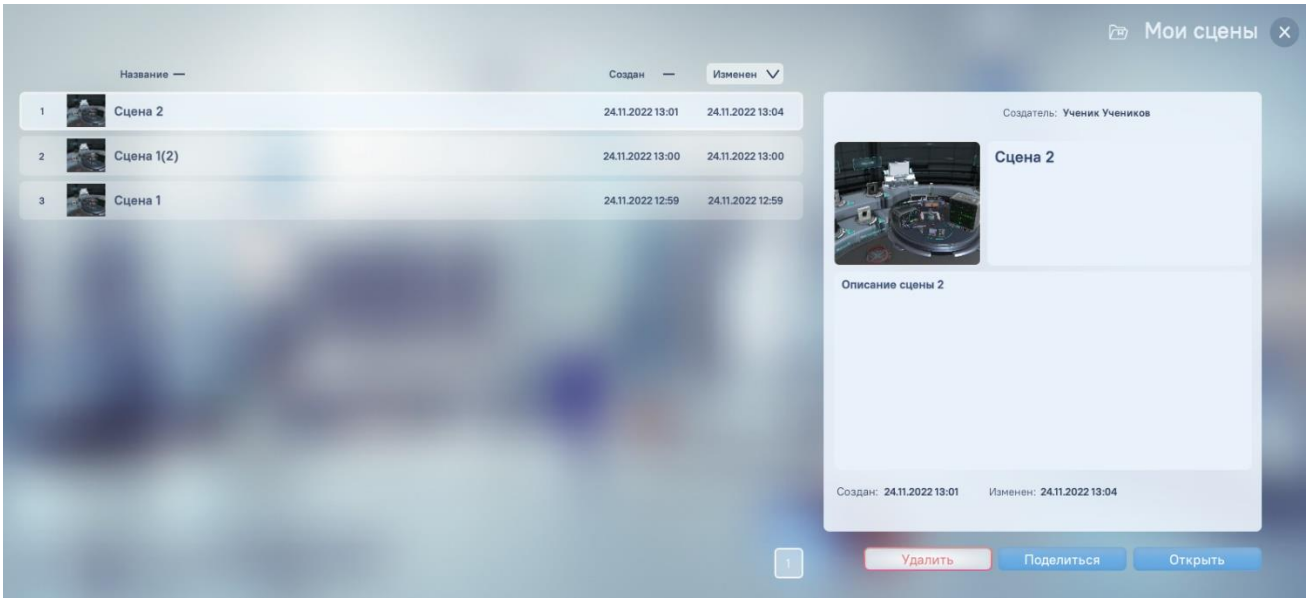


**Рисунок 10 – Библиотека «Мои сцены»**

Слева в таблице расположен список всех сохраненных сцен. Данные в таблице можно отсортировать по названию сцены, дате создания и дате изменения. Для сортировки следует нажать на название соответствующего столбца таблицы: «Название», «Создан» или «Изменен». Значок «–» рядом с названием изменится на галочку, указывающую направление сортировки Создан.

Чтобы открыть сцену, необходимо выбрать ее в таблице и нажать кнопку Открыть. Также выбранную сцену можно удалить, нажав кнопку Удалить.

## 2.4 Порядок проведения исследования

### 2.4.1 Подготовка к исследованию

При подготовке к исследованию сцена должна находиться в ракурсе «Общий вид» (Рисунок 1). Далее следует:

1) Нажать на нужный сердечник в слоте хранения на одном из ярусов амфитеатра (вещество сердечника указано на карточке) и, не отпуская, перетащить его в слот исследования (Рисунок 11).

**Рисунок 11 – Перемещение сердечника в слот исследования**

2) Перевести камеру в ракурс «Изучение» (см. п. 2.2.1 «Ракурсы камеры»). Для этого следует нажать на зону одного из приборов или вращать колесо мыши от себя, а при использовании сенсорного экрана – коснуться экрана двумя пальцами и развести их в стороны.

### 2.4.2 Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов

Для изучения петли гистерезиса ферромагнитных материалов следует:

1) С помощью кнопок «+» и «-» на панели управления источника питания (Рисунок 12) установить верхнюю и нижнюю границы выходного сигнала. Кнопки «-» и «+» сужают/расширяют диапазон значений напряжения на 5 В в обе стороны, т. е. доступны 4 диапазона: от -20 В до +20 В, от -15 В до + 15 В, от -10 В до + 10 В, от -5 В до + 5 В.

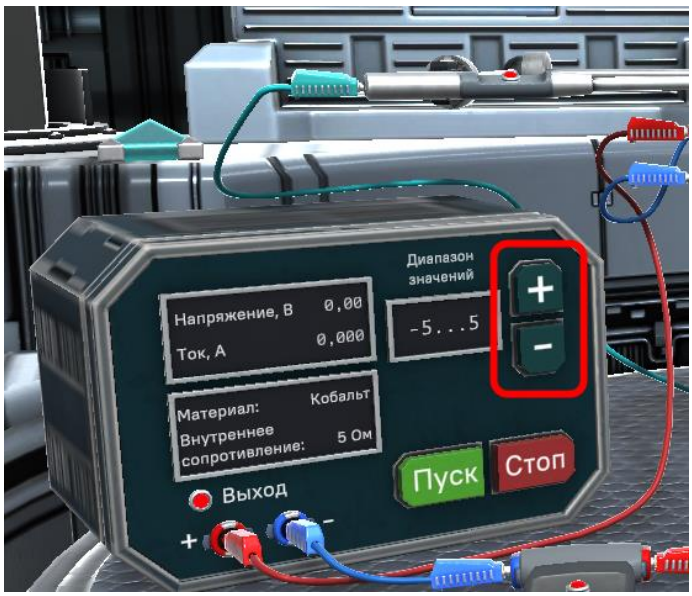


**Рисунок 12 – Установка диапазона значений напряжения**

2) Нажать кнопку «Пуск» для запуска **автоматической** работы источника питания. При этом источник питания автоматически стартует со значения 0 В и увеличивает значение на 1 В, пока не дойдет до верхней границы

установленного диапазона. Дойдя до верхней границы, источник уменьшает значение на 1 В, пока не дойдет до нижней границы диапазона. Дойдя до нижней границы диапазона источник опять меняет направление и т. д. Период изменения значения – 1 секунда.

3) Нажать кнопку «Текущие значения» или «Сохранять значения» на информационном табло, чтобы включить соответствующий режим (Рисунок 13):
   - В режиме **Текущие значения** на информационном табло отображается только одна красная точка, соответствующая текущим значениям напряженности магнитного поля H и индукции магнитного поля B. Чтобы очистить табло, следует нажать кнопку «Сброс». Чтобы вернуться в режим «Текущие значения», повторно нажать кнопку «Сброс».
   - В режиме **Сохранять значения** на информационном табло отображается красная точка, соответствующая текущим значениям H и B. Точки, соответствующие предыдущим значениям H и B, отображаются более тускло, соединены между собой плавной линией и образуют график. Чтобы очистить табло, следует нажать кнопку «Сброс». Чтобы вернуться в режим **Сохранять значения** – повторно нажать кнопку «Сброс».

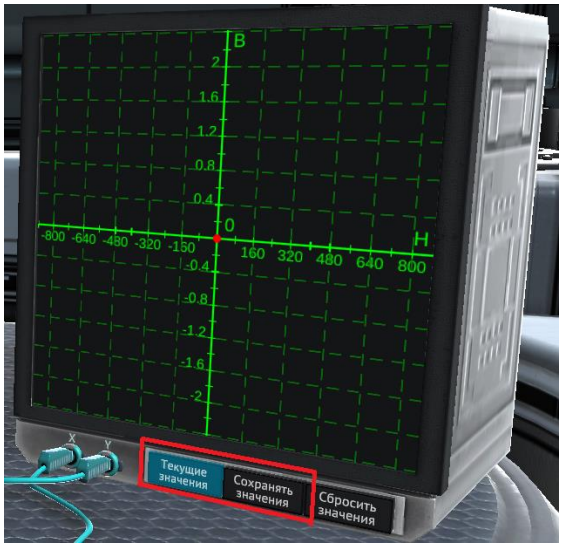


**Рисунок 13 – Выбор режима работы информационного табло**

4) Наблюдать за результатами исследования и при необходимости фиксировать результаты в лабораторном журнале.
5) Нажать кнопку «Стоп» для остановки автоматической работы источника питания.

6) Повторить шаги 2-5, изменив диапазон изменения напряжения. Рекомендуется провести исследование образцов сердечника в 4-х разных диапазонах значения напряжения.

### 2.4.3 Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов

Для изучения точки Кюри ферромагнитных материалов следует:

1) Включить пульт управления горелкой. На инфопанели отобразится текущая температура образца – крупные цифры на табло (Рисунок 14).

**Рисунок 14 – Включение пульта управления горелкой**

2) Установить на нампаде значение температуры, до которой нужно нагреть образец, и нажать кнопку «Принять» (галочку). Установленное значение температуры отобразится на инфопанели – мелкие цифры в правом нижнем углу (Рисунок 15). Если температура, до которой нужно нагреть образец, больше текущей температуры образца, светодиод на инфопанели загорится горит зеленым.

**Рисунок 15 – Установка температуры нагрева образца**

3) С помощью кнопок «-» и «+» на панели управления источника питания установить диапазон выходного сигнала от -20 В до +20 В (Рисунок 12).
4) Нажать кнопку «Пуск» для запуска **автоматической** работы источника питания.
5) Включить режим **Текущие значения** или **Сохранять значения** на информационном табло (Рисунок 13) и наблюдать за результатами исследования.

6) Наблюдать за изменением графика, постепенно увеличивая температуру горелки до значения, при котором петля гистерезиса полностью переходит в прямую и при необходимости фиксировать значения показателей в лабораторном журнале.
7) Нажать кнопку «Стоп» для остановки автоматической работы источника питания.
8) Выключить пульт управления горелкой.

### 2.4.4 Смена исследуемого образца

Если требуется провести исследование для сердечников из других материалов, выполнить следующие действия:

1) Перевести камеру от ракурса «Изучение» к ракурсу «Общий вид» (см. п. 2.2.1 «Ракурсы камеры»). Для этого следует нажать на зону одного из приборов или прокрутить колесо мыши на себя, а при использовании сенсорного экрана – коснуться экрана двумя пальцами и свести их вместе.
2) Удалить текущий сердечник из сцены. Для этого – нажать на сердечник в слоте исследования, перетащить его в слот удаления (Рисунок 16) и отпустить.

**Рисунок 16 – Слот удаления**

3) Для сердечника из другого материала повторить шаги п. 2.4.1 «Подготовка к исследованию».
4) Провести исследование согласно п. 2.4.2 «Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов» или п. 2.4.3 «Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов».

## 2.5 Лабораторный журнал

### 2.5.1 Вызов журнала

Для вызова журнала требуется нажать на сам журнал или его подставку (как показано на рисунке 17). Журнал появится из-за левой границы экрана.

**Рисунок 17 – Лабораторный журнал**

Чтобы свернуть открытый журнал, следует нажать на его подставку или «смахнуть» журнал к левой границе экрана. Лабораторный журнал закроется и будет перемещен на подставку.

### 2.5.2 Просмотр списка исследований

Если в текущей сцене журнал открыт впервые, список исследований будет пуст. Если же в текущей сцене пользователь уже делал записи в журнале, то в журнале будет отображаться список проведенных исследований (Рисунок 18).

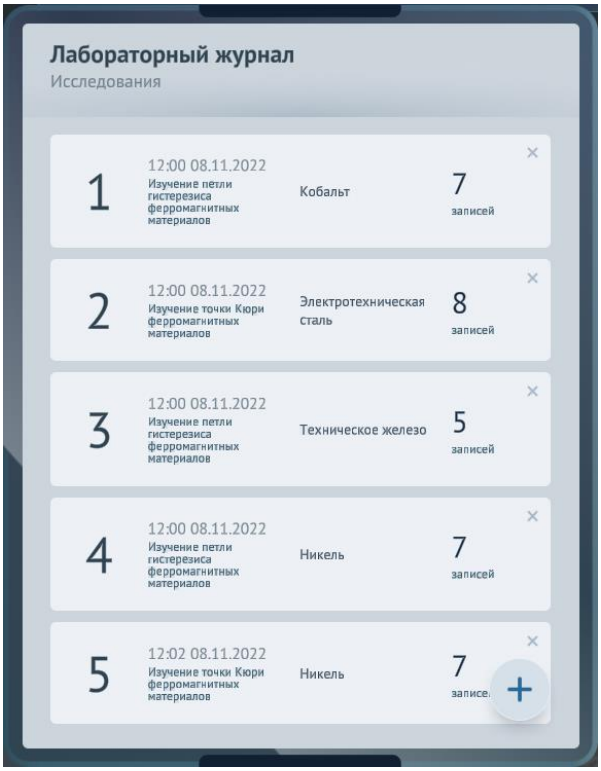


**Рисунок 18 – Список исследований**

### 2.5.3 Создание нового исследования

Для создания нового исследования следует:

1) В лабораторном журнале (Рисунок 18) нажать кнопку . Отроется список вариантов лабораторной работы (Рисунок 19):
   - Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов;
   - Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов.

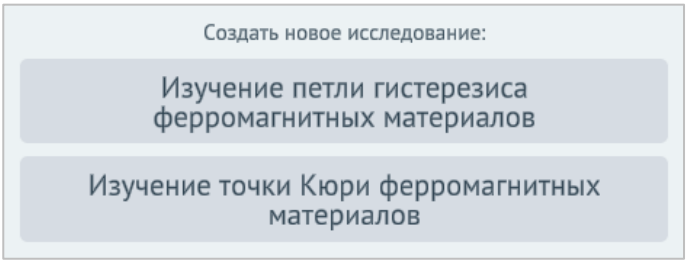


**Рисунок 19 – Выбор варианта исследования**

2) Для выбора лабораторной работы следует нажать соответствующую кнопку. Откроется страница выбранного варианта исследования:
   - Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов (Рисунок 20);
   - Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов (Рисунок 21).

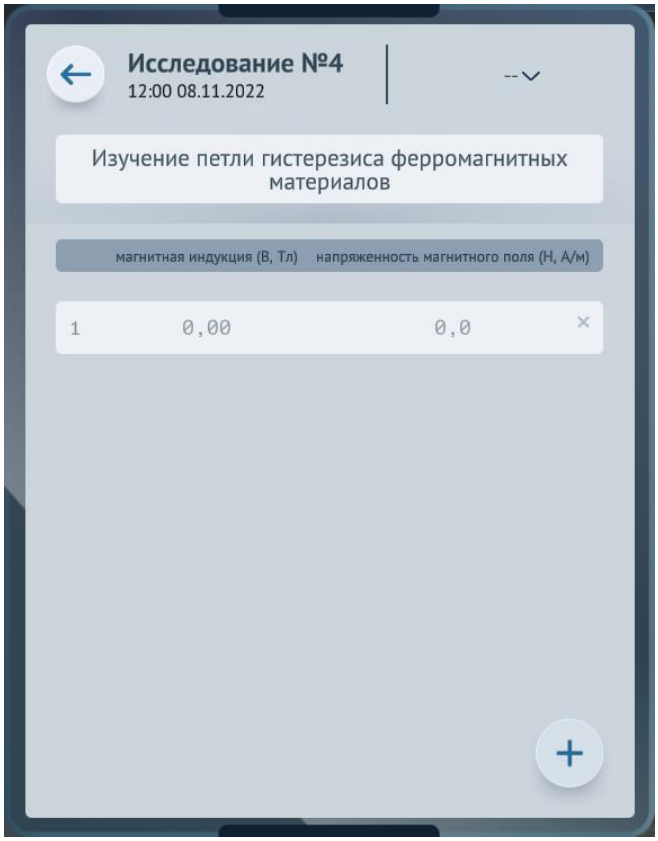


**Рисунок 20 – Страница исследования «Изучение петли гистерезиса ферромагнитных материалов»**

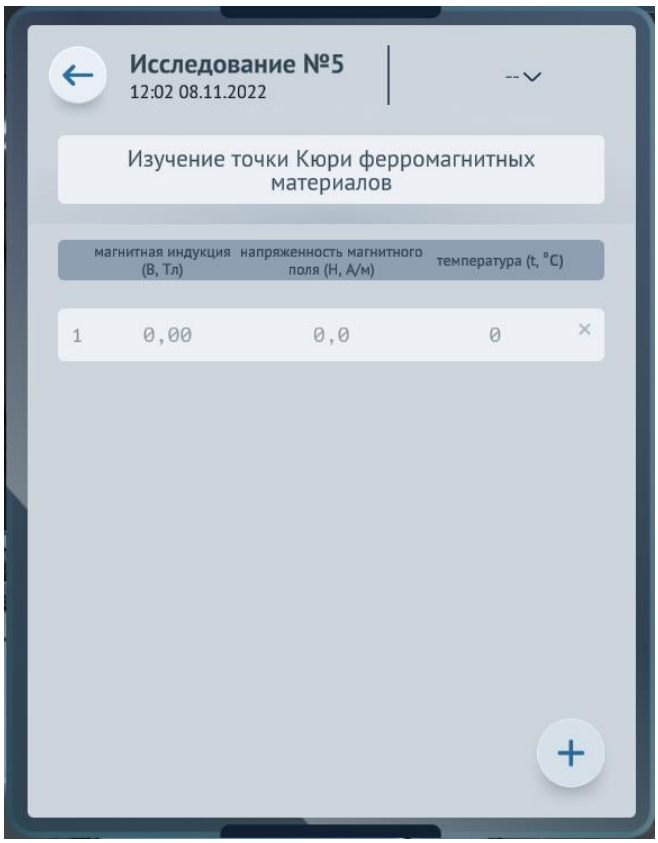


**Рисунок 21 – Страница исследования «Изучение точки Кюри ферромагнитных материалов»**

3) Нажать на значок , чтобы открыть выпадающий список, и выбрать из него материал сердечника (Рисунок 22).

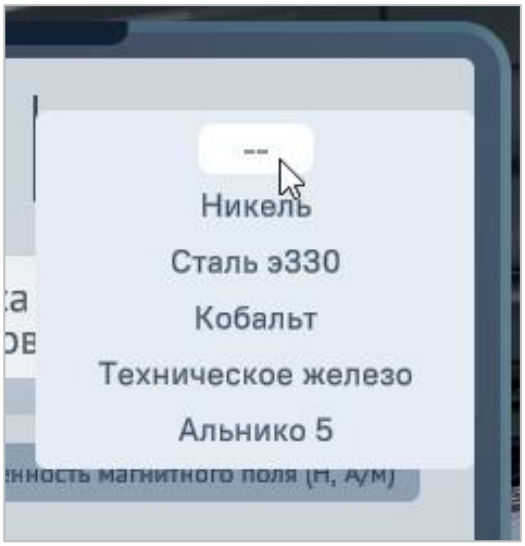


**Рисунок 22 – Выбор материала сердечника**

4) Для записи данных в таблицу нажать на ячейку, в которую требуется ввести значение: 0,00. В поле ячейки появится курсор. Если включен режим использования виртуальной клавиатуры, на экране появится виртуальная клавиатура (Рисунок 7). Ввести значение параметра, а затем нажать клавишу «Enter» или на сенсорный экран вне поля ввода.
5) Ввести данные во все другие ячейки в строке таблицы.
6) Для добавления новой строки в таблицу нажать кнопку . В таблице появится новая пустая строка, в ячейках – нулевые значения.
7) Для удаления строки из таблицы нажать кнопку в правом верхнем углу строки.

Для возвращения к списку исследований требуется нажать кнопку в верхнем левом углу страницы журнала.

### 2.5.4 Редактирование данных исследования

Чтобы отредактировать данные конкретного исследования, в списке исследований (Рисунок 18) следует нажать на строку этого исследования. Откроется страница, на которой пользователь может отредактировать данные, а также добавить или удалить строки с данными этого исследования.

### 2.5.5 Удаление исследования

Для удаления исследования из списка исследований (Рисунок 18) следует нажать кнопку ✕ напротив выбранного исследования (Рисунок 23). Выбранное исследование будет удалено из списка.

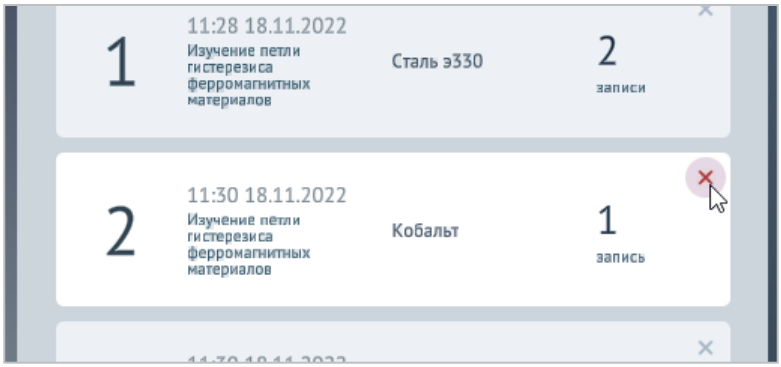


**Рисунок 23 – Удаление исследования**