



**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ  
«РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА.  
УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ»  
(средняя общеобразовательная школа, 8 класс)**

Работу выполнил:  
студент 1247Б группы  
**Ярушин Александр  
Михайлович**

Научный руководитель:  
д-р пед. наук, профессор  
кафедры ПИ ИСиТ  
**Оспенникова Елена Васильевна**



# Объект, предмет, цель проектно-исследовательской работы

**Объект проектно-исследовательской работы:** моделирование, проектирование и разработка интерактивных виртуальных учебных моделей по физике.

**Предмет проектно-исследовательской работы:** проектирование и разработка интерактивных учебных моделей по физике в трехмерной виртуальной среде с применением 3D редактора Blender.

**Цель работы:** создание интерактивной 3D-модели установки для физического эксперимента «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление» (8 класс), разработка его цифрового дидактического сопровождения.



# Задачи работы

1. Обосновать необходимость применения мультимедиа технологий в обучении
2. Выполнить анализ цифровых образовательных ресурсов по теме «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»
3. Разработать содержание цифрового учебного модуля «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление», включающего интерактивную учебную 3D-модель демонстрационного физического эксперимента
4. Дать характеристику технологии создания интерактивной модели физического эксперимента с применением 3D редактора Blender



# Понятие «виртуальных объектов учебной среды»

**Современные объекты виртуальной учебной среды** – это объекты, созданные с помощью инструментов 3D моделирования, геометрические и визуальные свойства которых должны соответствовать объектам реального мира. Они необходимы для построения сцен, составляющие учебные виртуальные модули.



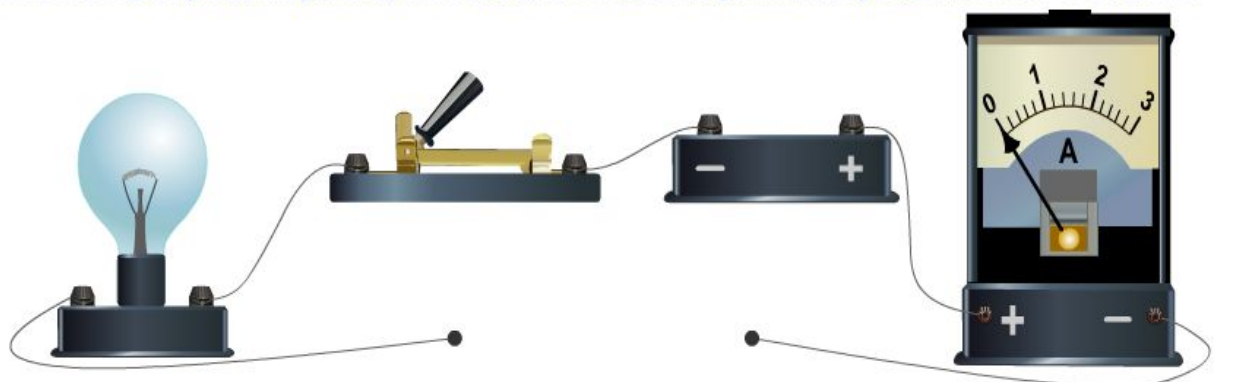
# ЦОР по теме «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»

## 3. Электрические явления

### 3.16. Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Реостаты

Выясним, как сопротивление проводника зависит от его длины.

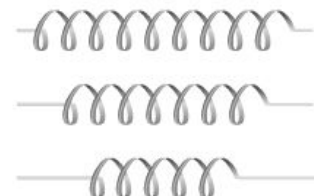
Включите в цепь проводники разной длины и сделайте вывод, как сопротивление проводника зависит от его длины.



Вывод:

- ☐ чем длиннее проводник, тем больше его сопротивление ( $R \sim l$ )
- ☐ чем длиннее проводник, тем меньше его сопротивление ( $R \sim \frac{1}{l}$ )
- ☐ сопротивление не зависит от длины проводника

Ответить



Модель 3.61. Исследование зависимости сопротивления проводника от его длины

назад

1

2

3

4

5

6

7

8

9

В

вперед

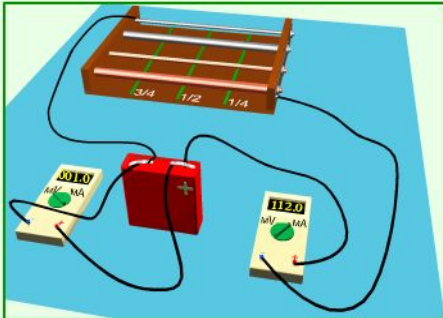
Интерактивный модуль «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



# ЦОР по теме «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»

**Сопротивление проводника** ?

В эксперименте использовался проводник длиной 1 м и диаметром 2 мм. При напряжении на концах проводника 1 мВ сила тока в нем 112 мА. Из какого материала сделан проводник?



$L = 1 \text{ м}$   $U = 0.001 \text{ В}$

$I = 0.112 \text{ А}$   $d = 2 \text{ мм}$

$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{12.56}{4} = 3.14 \text{ мм}^2$

$R = \frac{U}{I} = \frac{0.001 \text{ В}}{0.112 \text{ А}} = 0.009 \text{ Ом}$   $R = \rho \frac{L}{S}$

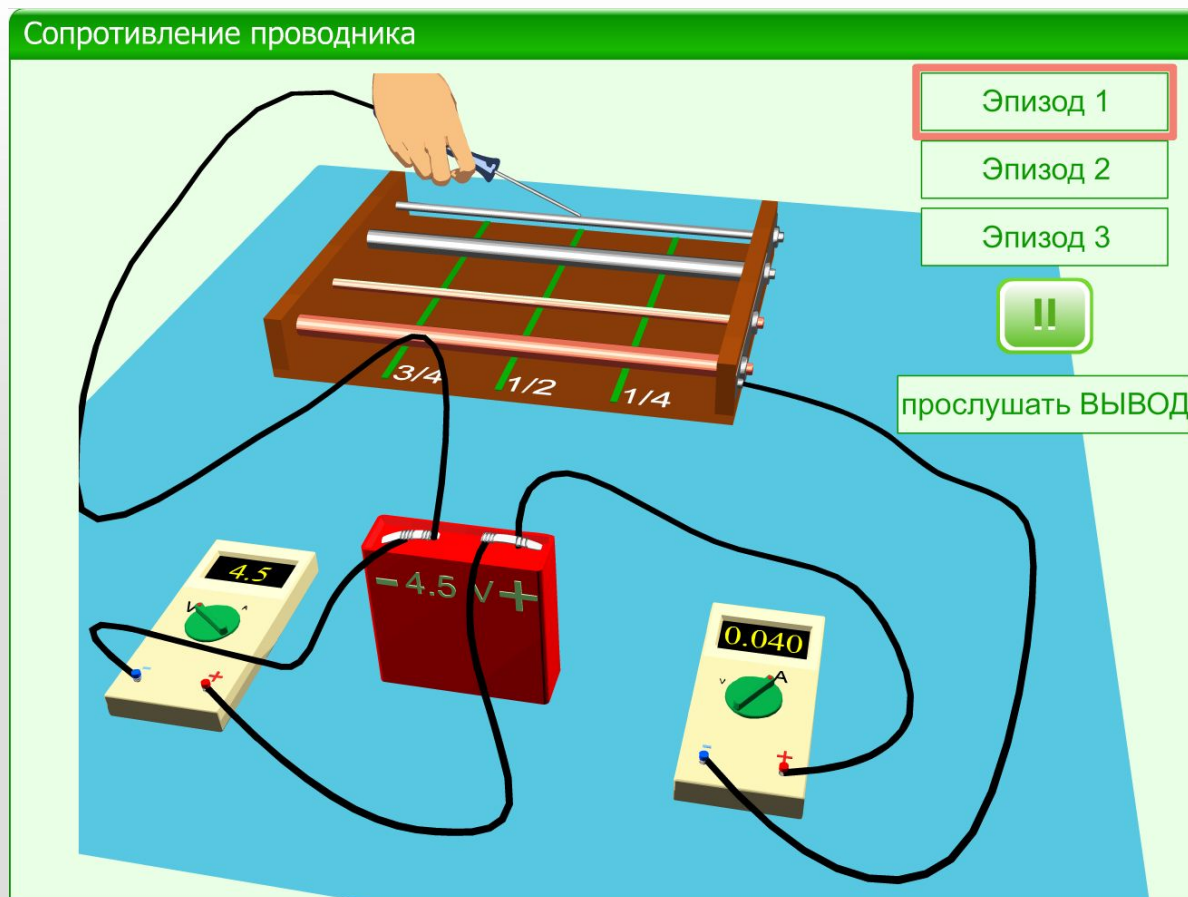
$\rho = \frac{R S}{L} = \frac{0.009 \text{ Ом} \cdot 3.14 \text{ мм}^2}{1 \text{ м}} = 0.028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$

**ВЫПОЛНЕНО**

ОЧИСТИТЬ ГОТОВО



# ЦОР по теме «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



Интерактивный модуль «Сопротивление проводника»





# Функционал 3D редактора Blender

- создание и трансформация трехмерных фигур
- наложение текстур и создание разверток
- рендеринг
- скульптурирование
- создание анимаций
- имитация физических явлений
- создание игр
- открытая система создания плагинов на языке Python
- широкий выбор форматов для импорта / экспорта





# Функционал среды Juniverse

- загрузка 3D моделей в формате .obj
- аффинные преобразования объектов (масштабирование, перемещение, вращение)
- доступ к свойствам загружаемых объектов (цвет, показ / скрытие)
- отладка программы (вывод значений переменных в консоль)
- создание отдельных функций для дальнейшего переиспользования
- вывод подсказок
- высокая производительность за счет низкоуровневых технологий (Java, OpenGL)
- базовая поддержка источников света и их настройка



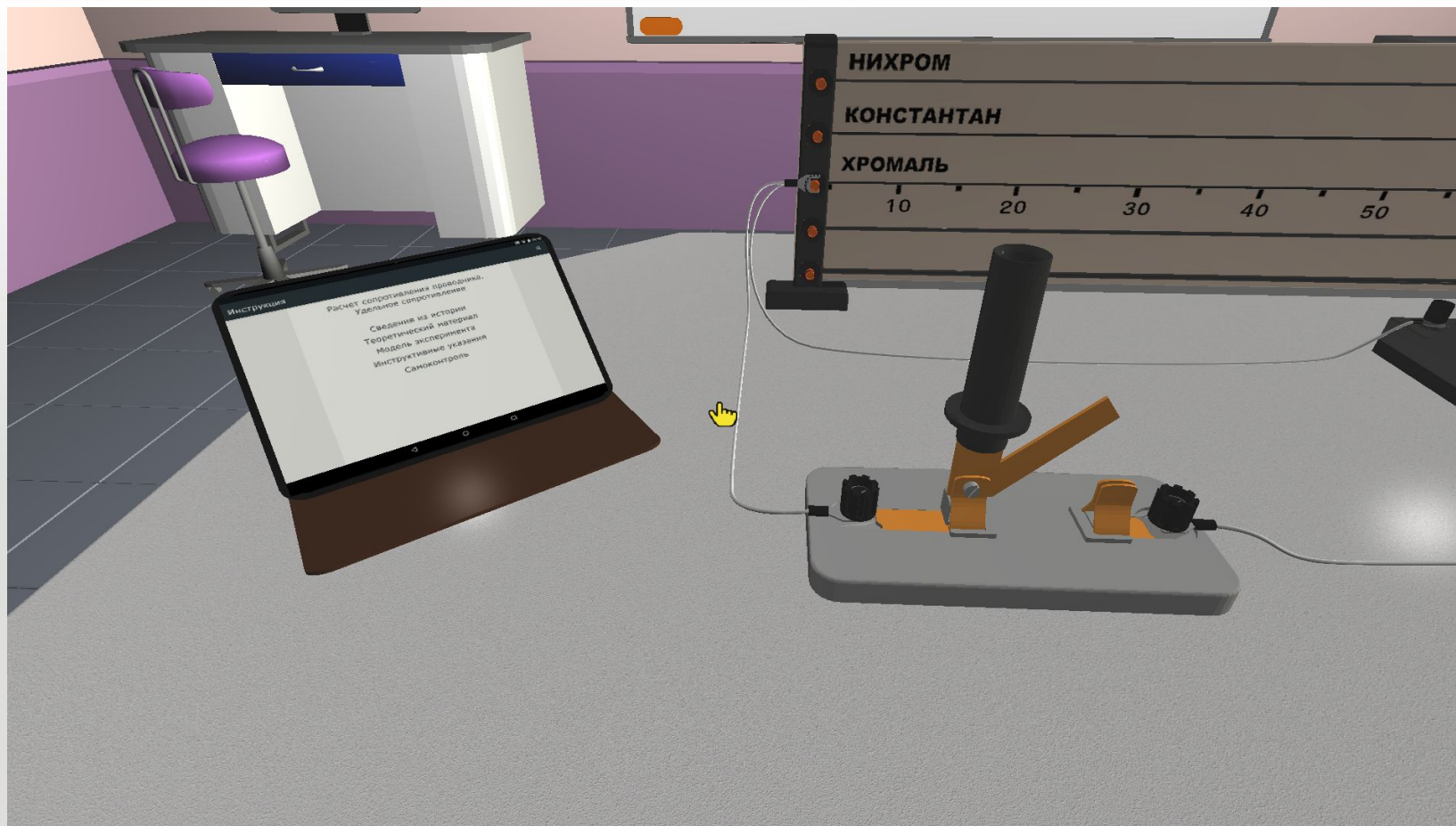
# ЦОР «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



Интерактивный модуль «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



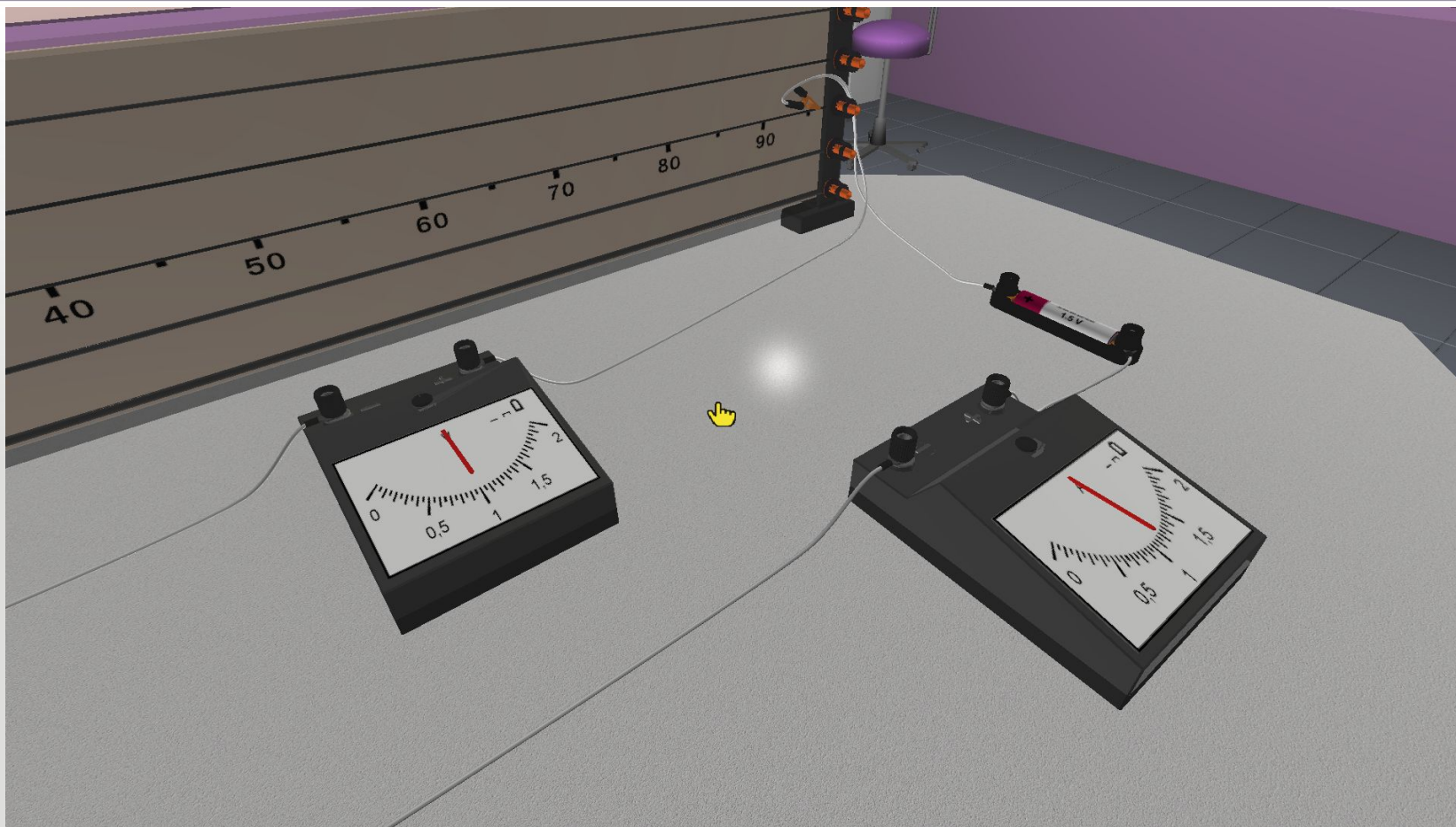
# ЦОР «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



Интерактивный модуль «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



# ЦОР «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»

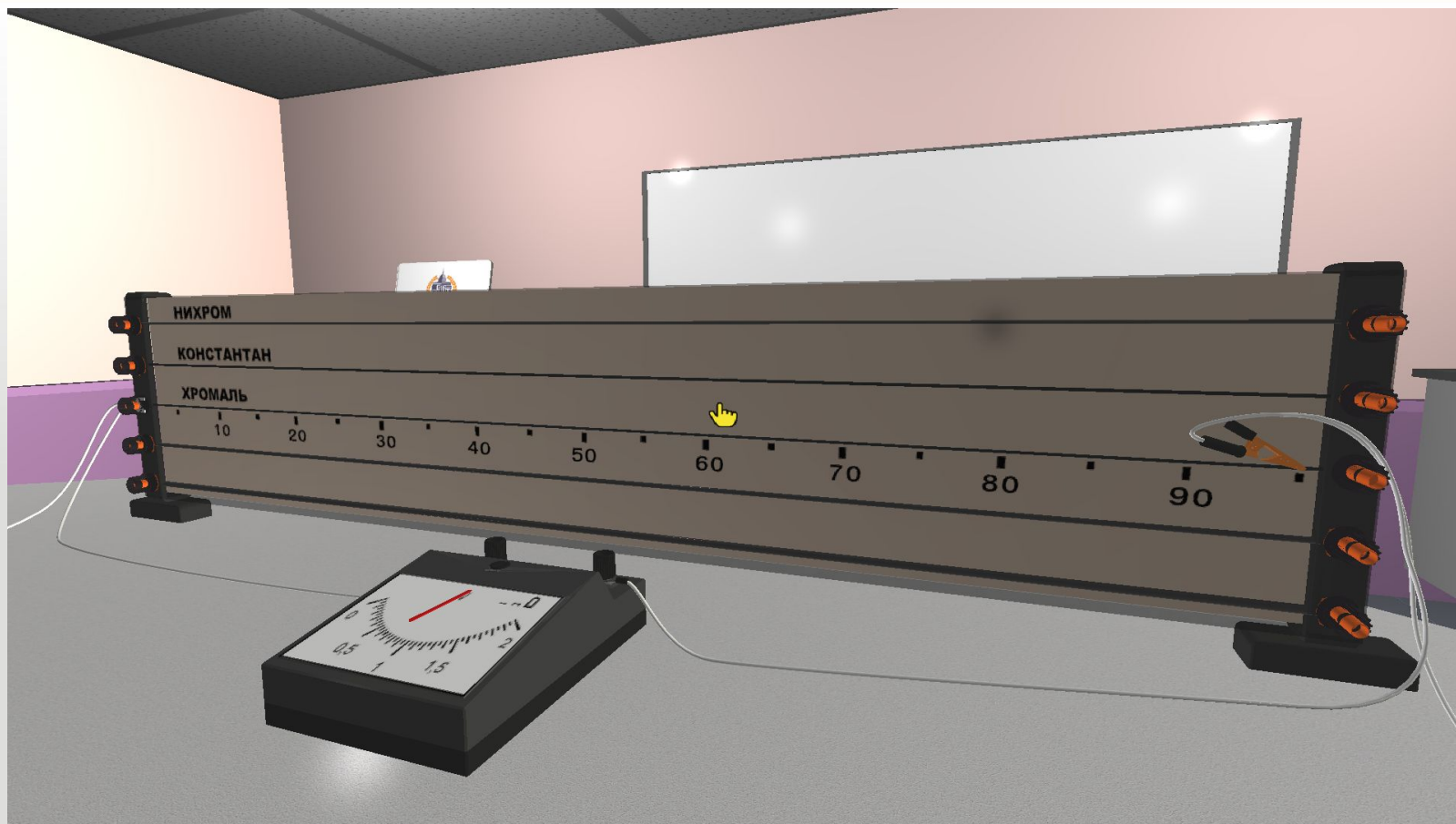


Интерактивный модуль «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»





# ЦОР «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



Интерактивный модуль «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»



# Содержание модуля

- Инструктивные указания
- Модель лабораторного эксперимента
- Самоконтроль



# Фрагмент листинга цифрового учебного модуля

```
[onLoad]
executeScript=1

[script(1)]
{"setVariables":"volt":"1.5"}}
{"Item":{"item":"i1","visible":"off"}}
{"setVariables":"switch":"0"}}

[script(scrollUp)]
{"setVariables":{"condition":{"switch": ">1"}, "switch": "switch-1"}}

[item(i1)]
fileName=yarushin/meshes/table/strelka.obj
scale=1
position={"x":"0","y":"0","z":"0"}
rotation ={"x":"0.0","y":"1.0","z":"0.0","angle":"1"}
scrollUpScript=scrollUp
```





# Заключение

1. Раскрыта необходимость применения мультимедиа технологий в обучении.
2. Выполнен анализ цифровых образовательных ресурсов по теме «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление»
3. В среде моделирования трехмерной графики Blender с учетом всех требований, разработана модель физического эксперимента
4. Разработано содержание цифрового учебного модуля «Расчет сопротивления проводника. Удельное сопротивление», включающего интерактивную учебную 3D-модель демонстрационного физического эксперимента