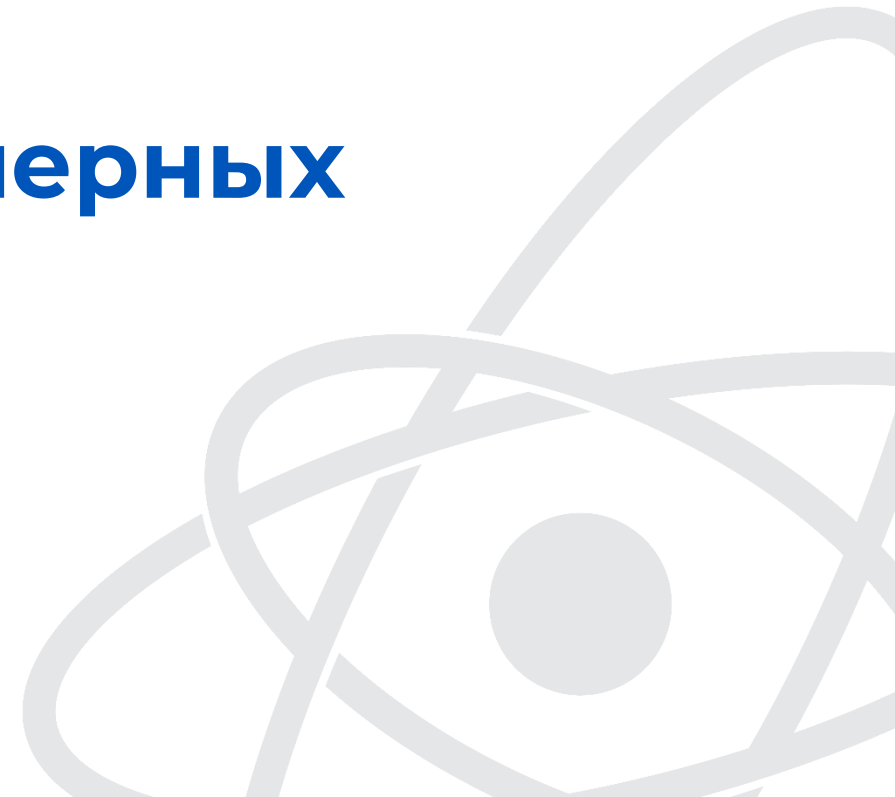




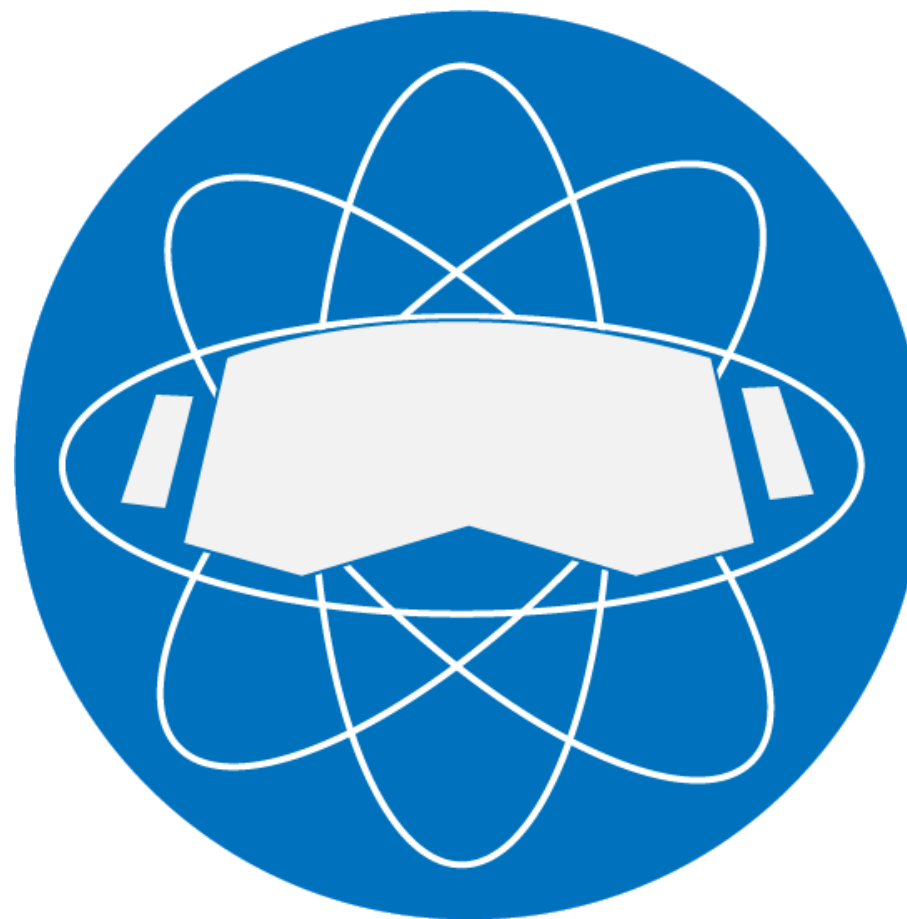
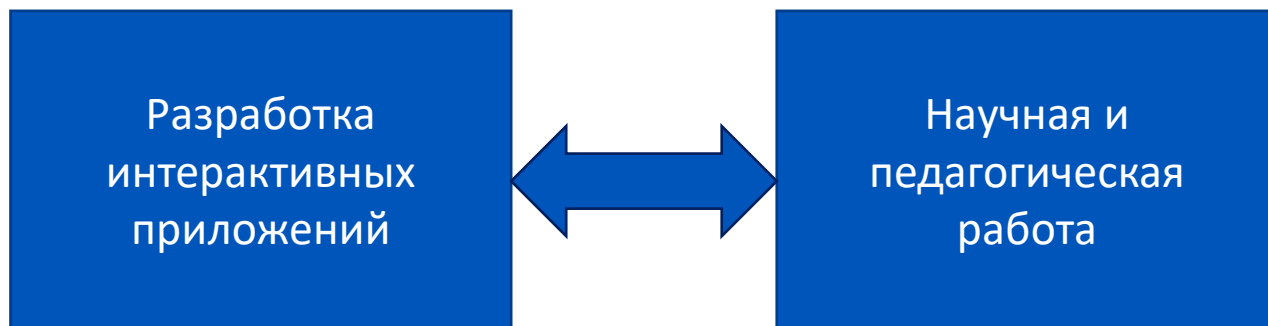
Лаборатория виртуальной и дополненной реальности
ИЯФит НИЯУ МИФИ

Виртуальные аналоги инженерных объектов с использованием виртуальной реальности



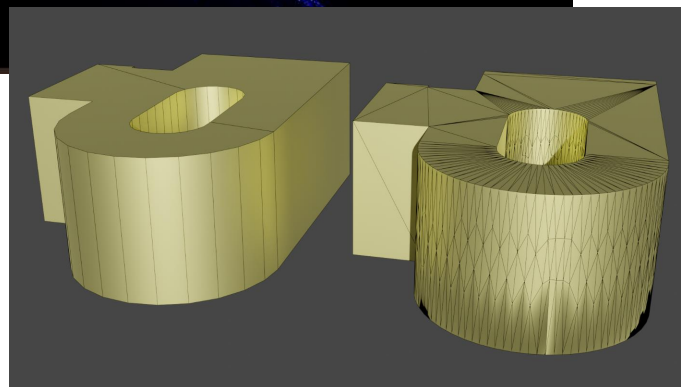
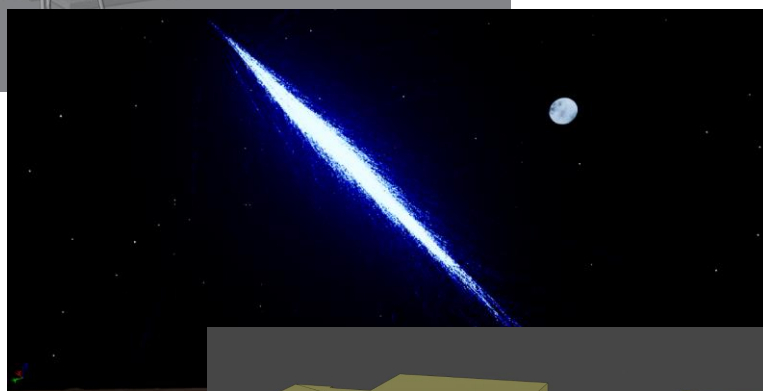
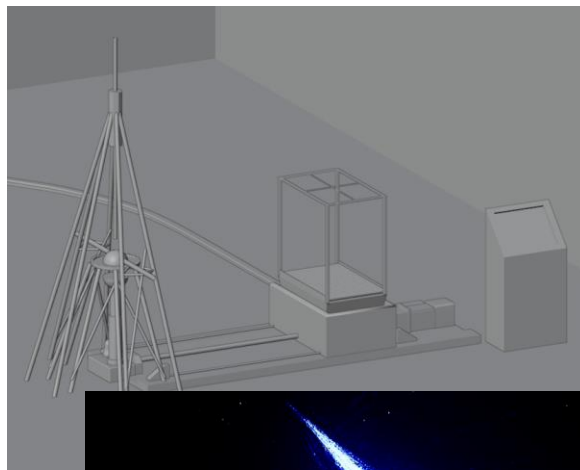
Деятельность лаборатории

- Лаборатория виртуальной реальности была образована в 2018 году;
- Целью лаборатории является развитие и внедрение цифровых технологий, связанных с виртуальной и дополненной реальностями;
- Членами лаборатории являются преподаватели, аспиранты и студенты НИЯУ МИФИ с физико-технической подготовкой.



Технологии и компетенции

- Разработка VR/AR/Desktop/Mobile интерактивных приложений
- Полигональное 3D моделирование
- CAD моделирование
- Научная визуализация



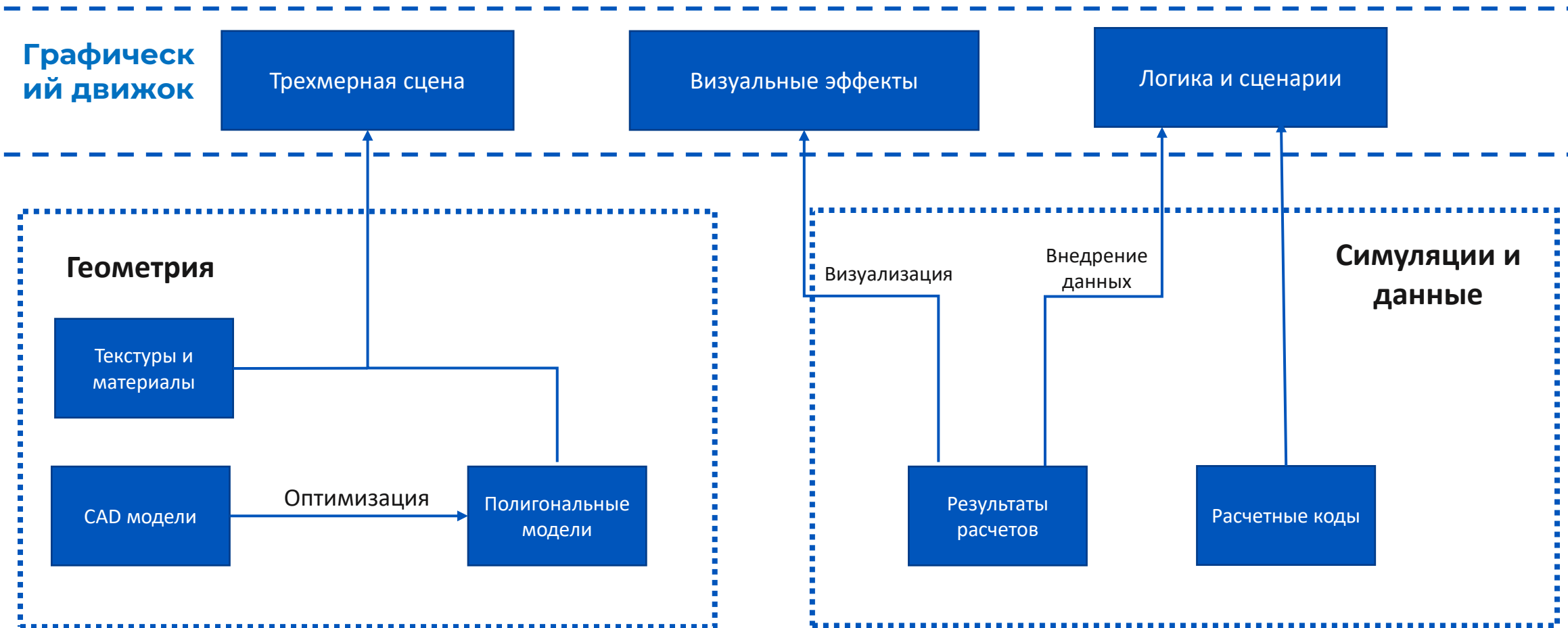
UNREAL
ENGINE



3DS MAX

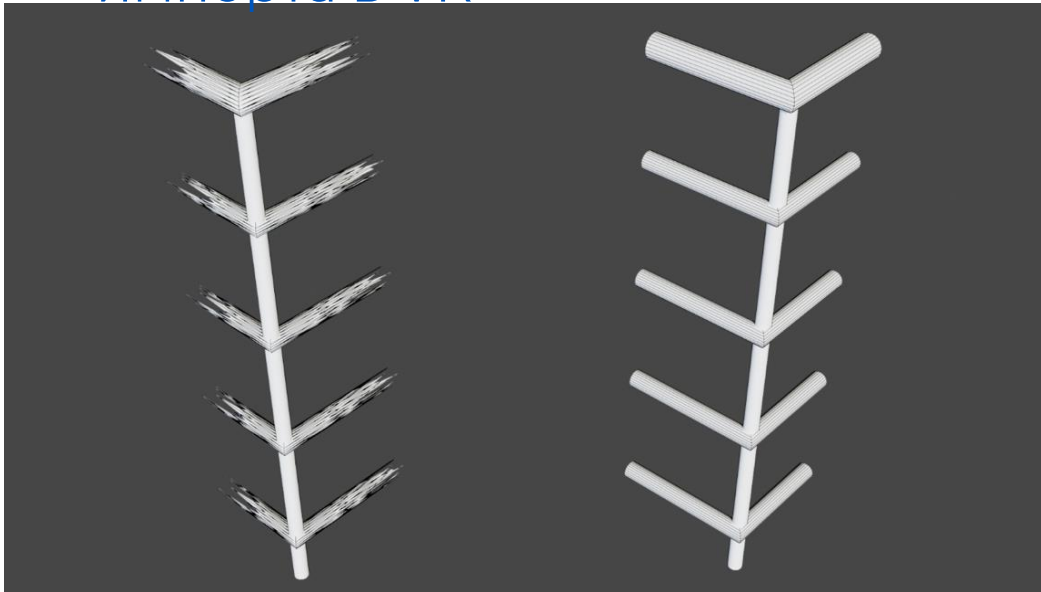


Структура VR проекта

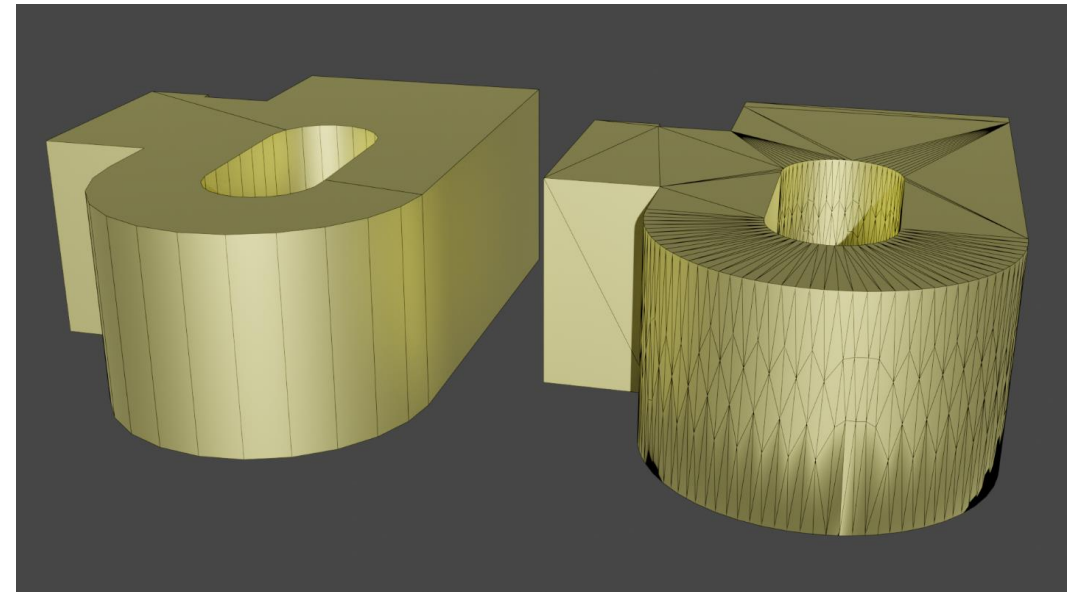


Особенности разработки 3D моделей для VR приложений

- CAD модели не подходят для прямого импорта в VR



Некорректное отображение модели

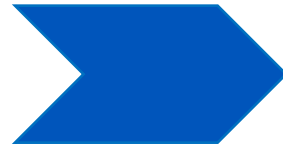
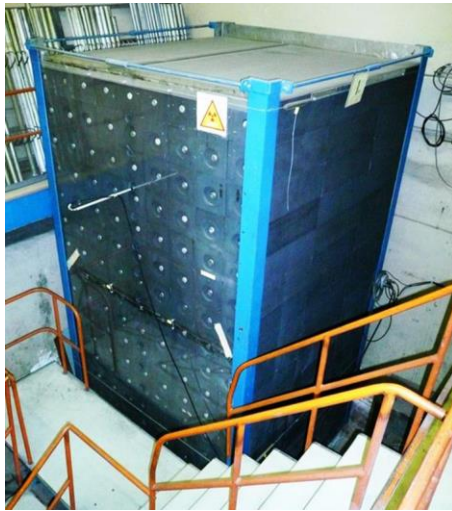


Слишком частая и неоптимальная сетка

Виртуальные аналоги ОИАЭ



Виртуальные аналоги подкритических сборок: предыстория



Уран-графитовая подкритическая сборка - лабораторная работа: МЕМСМ

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УНИКАЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Информация:

- Цель работы
- Теоретическая справка
- Порядок выполнения работы
- Порядок обработки и представления результатов

Параметры установки:

Шаг решетки: 20 см
Обогащение топлива: 0.71%
Диаметр уранового блока: 35 мм

Укажите расположение детектора в одном из каналов уран-графитовой сборки, после чего нажмите кнопку "Старт":

Номер канала с детектором:

Расстояние от источника до детектора: 50 см

Установить источник нейтронов
 Установить на детектор кадмиевый фильтр
 Убрать источник нейтронов (измерение фона)

Старт
Стоп

Время (сек): 0

Счетчик нейтронов: **0000000**

Сохранить результат в таблицу
Просмотреть таблицу результатов

Время измерения: 15 сек

Назад Закрыть программу



Выполнение виртуальной лабораторной работы

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УНИКАЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ В ОБЛАСТИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Экспериментальное определение зависимости материального параметра от шага уран-водной решетки

Схема установки:

1. Укажите на схеме расположение детектора относительно источника нейтронов в уран-водной подкритической сборке.
2. Поместите или уберите источник нейтронов в основании установки.
3. При необходимости установите на детектор кадмиевый фильтр.
4. Нажмите кнопку "Старт" для начала счета; Сделайте измерения счета нейтронов без кадмиевого фильтра, и измерения фона (без источника) для каждого шага решетки;

Шаг решетки, см:
 4.5 5.0 5.5 6.0

Статус: счёт нейтронов с источником
 Установить на детектор кадмиевый фильтр

Старт

Время измерения: 15 сек

Время (сек): 0

Счётчик нейтронов: **0000000**

Топливо: U (металл) (19 г/см3)
Обогащение топлива: 0,72 %

Назад Сохранить результат **Таблица результатов** **Закрыть программу**

Виртуальные аналоги подкритических сборок

Особенности и возможности

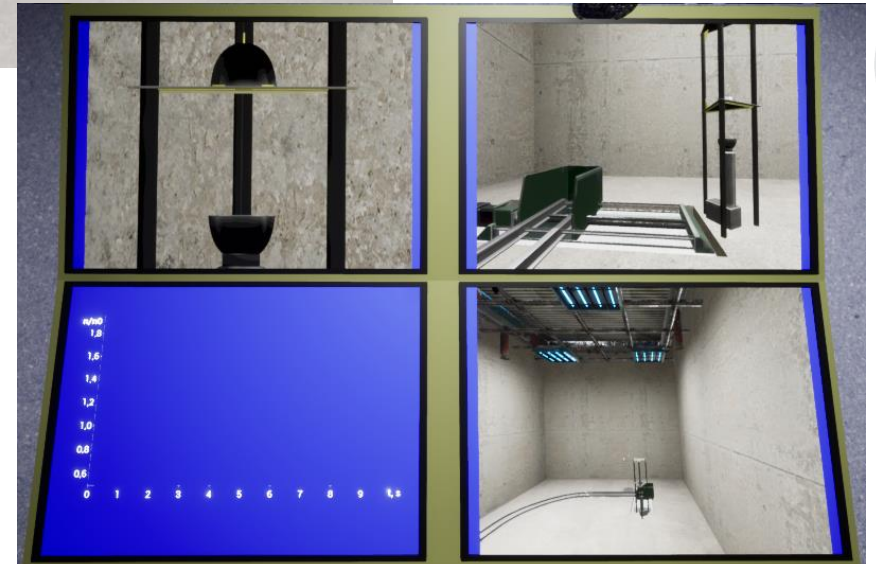
- Возможность взаимодействия с предметами в помещении (изменение шага решетки твэлов и перемещение детектора нейтронов, перемещение источника нейтронов, включение счетного устройства, использование кадмиевой крышки для детектора и использование счетчика фонового излучения);
- Встроенная модель накопления дозы ионизирующего излучения;
- Визуализация распределения потока нейтронов внутри сборки;
- Визуализация распределения мощности дозы облучения в помещении;
- Возможность экспорта измеренных данных в файловую систему компьютера;
- Возможность полностью воспроизвести лабораторную работу в среде виртуальной реальности;
- Для измерений и визуализации использовались экспериментальные и расчетные данные.



Виртуальный критический стенд

Ключевые особенности

- Возможность производить расчеты переходных процессов в реальном времени
- Опыт вывода установки в критическое состояние
- Возможность конфигурирования критической системы
- Большая интерактивность чем у подкритических стендов



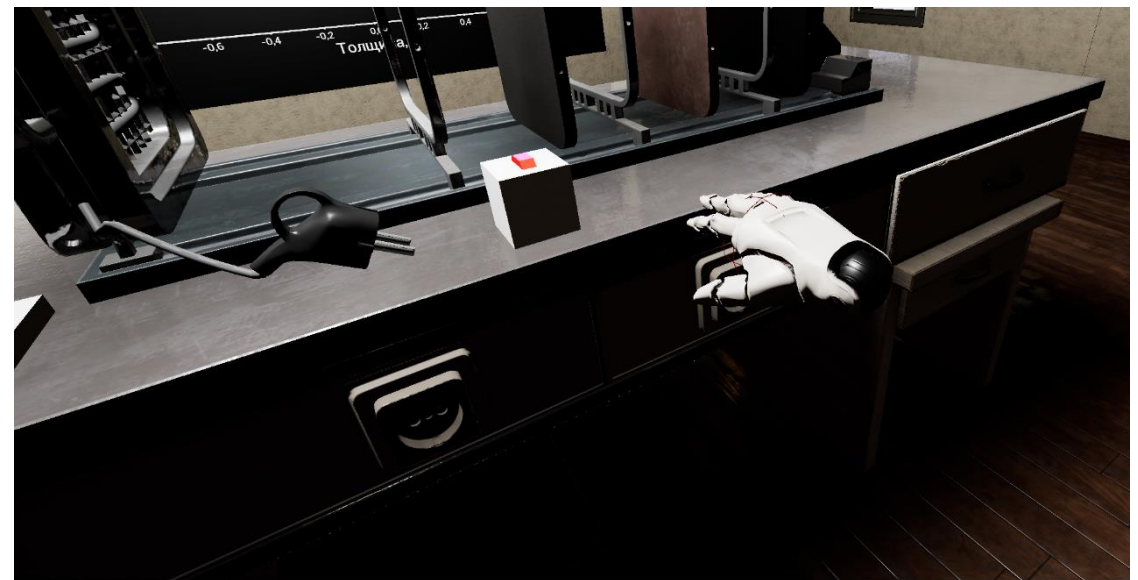
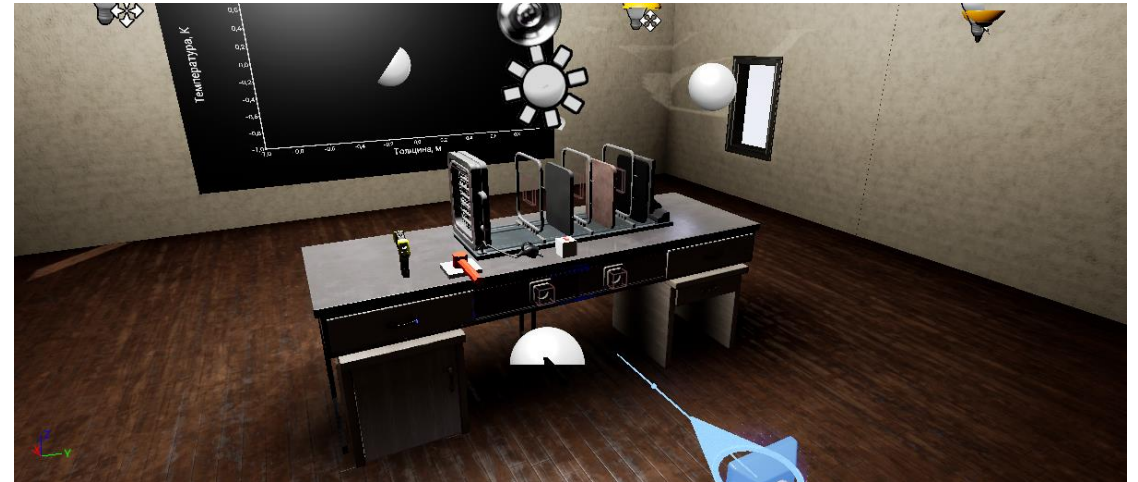
Шаблон для разработки виртуальных лабораторных работ

Реализовано на данный момент

- ✓ Базовые элементы VR приложений, более гибкие чем в стандартном шаблоне Unreal Engine
- ✓ Интерактивные элементы управления физическими установками

В разработке

- ❑ Возможность продвинутого управления с помощью клавиатуры и мыши без использования VR
- ❑ Многопользовательский режим, в том числе возможность использования VR и Desktop



Виртуальный реактор ИРТ МИФИ

Реализовано на данный момент

- ✓ Интерактивный виртуальный БЦУ ИРТ
- ✓ Сценарий вывода реактора на критику с использованием вшитого кинетического модуля и работающей в связке теплогидравлической модели
- ✓ Научная визуализация физических процессов
 - ❑ Лабораторные работы по выводу реактора на мощность и калибровке стержней
 - ❑ Модель автоматической системы управления виртуальным реактором



Архитектура виртуального аналога ИРТ

View

VR интерфейс

Presenter

Управляющий модуль

Model

Модуль нейтронной
кинетики

Теплогидравлический
модуль



VR Интерфейс

Интерактивная модель пульта ИРТ МИФИ, адаптированная к взаимодействию в VR



2D Интерфейс



Педагогическая работа

- Выполнение НИРС и ВКР в лаборатории;
- Спецкурсы предуниверсиария НИЯУ МИФИ;
- Проектная практика студентов 2-го курса.
- Разработка курсов по разработке VR/AR приложений в том числе в качестве ДПО



Спасибо за внимание!

