



КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# Центр превосходства по образованию в области физики

проф. Таюрский Д.А.



## ОПИСАНИЕ И ШАГИ ПО РАЗВИТИЮ

Центр призван обеспечить **КОНКУРЕНТОСПОСОБНУЮ** на мировом рынке **ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТОВ** всех естественно-научных специальностей по **ФИЗИКЕ**

1. Создание уникальной базы лабораторных практикумов по общей физике совместно с компанией LEYBOLD DIDACTIC (2011-2014) и ее **ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ РАСШИРЕНИЕ** по специализированным практикумам (2015-2016)
2. Организация обучения студентов ведущих мировых университетов в КФУ
3. Создание инновационного комплекса электронных образовательных ресурсов по физике «Учебная среда 21+» (2015)
4. Применение вертикальной модели интеграции обучения (с младшей школы до университета)

## КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- 1 Уникальная база лабораторных практикумов**
  - ✓ Общая физика (9 практикумов)
  - ✓ Медицинская физика
  - ✓ Фотоника и оптоэлектроника
  - ✓ Физика и химия новых материалов
  - ✓ Физика наноматериалов
- 2 Учебная среда 21+**
  - ✓ Библиотека видео фрагментов для создания любого ЭОР по физике
  - ✓ Уникальная библиотека интерактивных видеодемонстраций
  - ✓ Массив видеозадач
- 3 Организовано обучение студентов ведущих мировых университетов в КФУ**
  - ✓ Австрия: Инсбрук (с 2013 г)
  - ✓ Ирландия: Тринити колледж (с 2015)
  - ✓ В 2016 г – не менее еще 3 университетов
- 2 Реализована модель вертикальной интеграции обучения**
  - ✓ Младшая школа: демонстрационные опыты
  - ✓ Средняя школа: заочная физическая школа, Зимняя школа популяризации физики
  - ✓ Университет: для различных институтов и факультетов КФУ

## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ



Совместные проекты с мировыми университетами и компанией LD



# Физ. практикум. Принципы комплектования

## Методические основы:

- Охват всех тем курсов общей физики;
- Спектр уровней сложности (от динамометра до интерферометра);
- Возможности работы руками (конструктор);
- Широкий набор классических экспериментов;
- Измерение фундаментальных констант;
- Разнообразие измерительных приборов и методов измерений.

## Технические особенности:

- объединение упражнений одной методической направленности;
- исключение дорогостоящих дублирующих узлов.



## Физ. практикум. Количественные параметры

- Цена около 2 млн. евро + мебель + ремонт
- Количество рабочих мест: 216 (98 с РС)
- Количество экспериментальных задач: > 300
- Количество лекционных демонстраций: > 500
- 11 учебных комнат (более 900 кв.м.) + дем. кабинет



# Краткие характеристики. Механика.

Рабочих мест: 50, задач 72

*Ключевые РМ:*

- Методика простейших измерений
- Воздушный трек
- Большой воздушный стол
- Торсионный и пружинный маятники
- Торсионная ось
- Аэродинамическая труба





# Краткие характеристики. Термодинамика.

Рабочих мест: 40, задач 40

*Ключевые РМ:*

- Вискозиметры
- Тепловые машины
- Теплопроводность
- Газовые законы. Эффект Джоуля-Томсона
- Теплоёмкости различных агрегатных состояний
- Фазовые переходы. Критическая и тройная точки



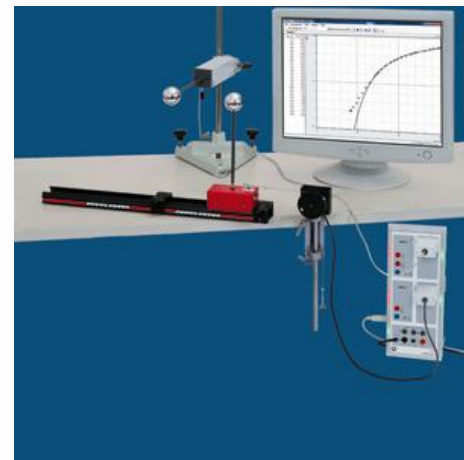


# Краткие характеристики. Эл-во и магнетизм.

Рабочих мест: 56, задач 86

*Ключевые РМ:*

- Силы в электрических и магнитных полях
- Электрические и магнитные свойства веществ
- Магнитоэлектрические и электромагнитные явления
- Классические фундаментальные эксперименты (Кулон, Майкельсон, Фарадей)
- Сборка и анализ линейных и нелинейных цепей





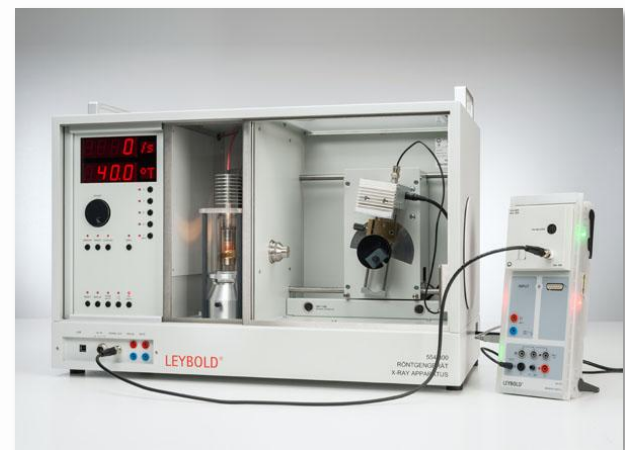


# Краткие характеристики. Атомная физика.

Рабочих мест: 18, задач 20

*Ключевые РМ:*

- Получение и анализ спектров
- Опыт Франка-Герца
- Фотоэффект. Постоянная Планка
- Рентгеноструктурный и рентгенофлуоресцентный анализ
- Рентгеновская томография
- ЭПР







# Краткие характеристики. Ядерная физика.

Рабочих мест: 12, задач 16

*Ключевые РМ:*

- Дозиметрия
- ЯМР
- Спектроскопия всех видов излучений ( $\alpha, \beta, \gamma, n$ )
- Фундаментальные эксперименты (Резерфорд, Комптон)





# Физ. практикум. Что кроме “сетки часов”?

## Развитие практикума

- методики работ и организации учебного процесса

## Учебные пособия нового типа

- для поддержки текущего учебного процесса: телеметрический практикум, видеозадачники, сборники видеодемонстраций
- пособия будущего: мультимедийные интерактивные учебные среды

## Помощь школе

- Учебные пособия
- Переподготовка учителей
- Работа с одаренными детьми
- Публичные лекции



Что такое “Учебная среда XXI+”?

# Цифровой контент по физике

(механика, термодинамика, электромагнетизм, оптика)

(максимальная трудоёмкость 900 часов, в т.ч. 300 – самостоят. работа)



## Цели УС XXI+

### Преподавателям:

- предоставить в распоряжение набор пособий по общей физике;
- предоставить возможность создания новых пособий на основе богатого набора учебных элементов;
- предоставить возможность создания высокотехнологичных контрольно - измерительных материалов.

### Студентам:

- предоставить в распоряжение современное пособие для эффективной самостоятельной работы как по заданным преподавателем траекториям, так и в режиме “свободного плавания”.



# Цифровое пособие - новая дидактико-программно-аппаратная задача

## Особенности:

- модульный принцип построения (цифровой “Lego” конструктор)
- обилие возможностей работы с натурными информ. источниками
- “единство и борьба” объективного и субъективного (явлений и трактовок)
- необходимость отражения экспериментального характера физики

## Проблемы:

- непроторенный путь
- высокая цена создания мультимедийных компонентов

## Вопросы:

- структура модулей
- содержание модулей
- способы стыковки модулей



# Решение задачи в УС XXI+ - иерархия ЦОР

**Базы данных учебных пособий и КИМ** [вещество]



**Базы данных учебных элементов** [молекулы]

+ инструменты для сборки учебных пособий , генерации КИМ, интерактивной работы студентов

[взаимодействия]



**База данных информационных источников:**

[атомы]

+ инструменты для создания учебных элементов

Тексты

Рисунки (фото)

Видео

Звуки

Данные телеметрии

Математические модели явлений



# Отличительные особенности УС XXI+

- Возможность конструирования учебника для новой траектории
- Возможность генерации КИМ по заданным критериям
- Обилие видеоматериалов (более 400 файлов , более 7.5 часов )
- Полный набор анимированных моделей (около 200)
- Видеозадачи (около 100)
- Работы телеметрического практикума (около 20)
- Банк задач и вопросов с варьируемыми данными (более 2000)
- Интерактивные тренажеры (около 50)  
(тесты и виртуальные лаб. работы)
- “Завязка” с современным практикумом  
(данные для телеметрического практикума + видео)
- Единая система





# УС XXI+: объём работ

## С точки зрения студента

- набор “параграфов” для изучения. (каждый параграф – последовательность УЭ, выстроенная преподавателем)
- продвинутый справочник описаний (по терминам, явлениям, приборам, законам, физ. величинам) + задачник с контролем ответов

## С точки зрения преподавателя

- базы данных УЭ и задач для конструирования “параграфов” (для построения “параграфа” достаточно через запятую перечислить ID УЭ)
- возможность генерации быстро проверяемых тестовых заданий (по теме, уровню сложности, с учетом длительности выполнения)
- возможность добавления в БД “не сложных” УЭ (заметок для связок, задач, озвучек, лекционных фрагментов и т.д.)



# УС XXI+: виды жизни результата

## С точки зрения студента

- набор “параграфов” для изучения. (каждый параграф – последовательность УЭ, выстроенная преподавателем)
- продвинутый справочник описаний (по терминам, явлениям, приборам, законам, физ. величинам) + задачник с контролем ответов

## С точки зрения преподавателя

- базы данных УЭ и задач для конструирования “параграфов” (для построения “параграфа” достаточно через запятую перечислить ID УЭ)
- возможность генерации быстро проверяемых тестовых заданий (по теме, уровню сложности, с учетом длительности выполнения)
- возможность добавления в БД “не сложных” УЭ (заметок для связок, задач, озвучек, лекционных фрагментов и т.д.)



# УС XXI+. Что готово для конечного пользователя

- 5 сборников видеодемонстраций (более 300 видефрагментов более 6 часов видео)