

Создание курса физики (лабораторного практикума) для студентов IT специальностей

Кафедра общей физики МФТИ

Цель и задачи проекта

Цель :

Создать новый курс физики для студентов МФТИ, обучающихся по IT направлениям (и не имеющих сильной школьной подготовки по физике)

Задачи:

Создать новый лабораторный практикум по физике

- Пропускная способность: **200-300 студентов в семестр**
- Количество лабораторных работ: **30**
- Количество установок для каждой лабораторной работы: **не менее 6**

Цель и задачи курса

Цель курса:

Формирование понимания о принципиальных возможностях физики, в том числе и для практических применений, включая те, которые напрямую с ней не связаны

Задачи:

- Сформировать представление о целесообразности и о принципиальных аспектах создания моделей и формулирования законов, описывающих наблюдаемые явления окружающего мира
- Сформировать понимание о возможности применения подходов и инструментов физики для направлений, напрямую с ней не связанных

Новый курс

- даст представление о **ключевой связке генерации нового знания**: эксперимент, погрешность, интерпретация, формулировка и использование закона
- даст **представление об устройстве окружающего мира**, законах физики и **возможностях их практического применения**
- даст выпускникам МФТИ **конкурентное преимущество перед выпускниками других вузов** благодаря пониманию принципов построения описательных моделей в условиях, когда из огромного количества факторов нужно выбрать главные и учесть их влияние
- даст **дополнительные возможности позиционирования МФТИ на публичном поле** как перед абитуриентами, так и перед заказчиками и управляющими госструктурами



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

Мотивация

Необходимость подготовки специалистов высочайшей квалификации в IT области, способных генерировать новое знание и создавать новые высокотехнологичные продукты

Такой специалист обязан уметь

- верифицировать данные в обширном потоке информации
- выделять среди огромного количества факторов самые главные
- формулировать законы, описывающие рассматриваемый процесс
- устанавливать границы и погрешности его применения



Освоение физического фундамента является одним из ключевых факторов подготовки таких специалистов

Мотивация

Вызовы:

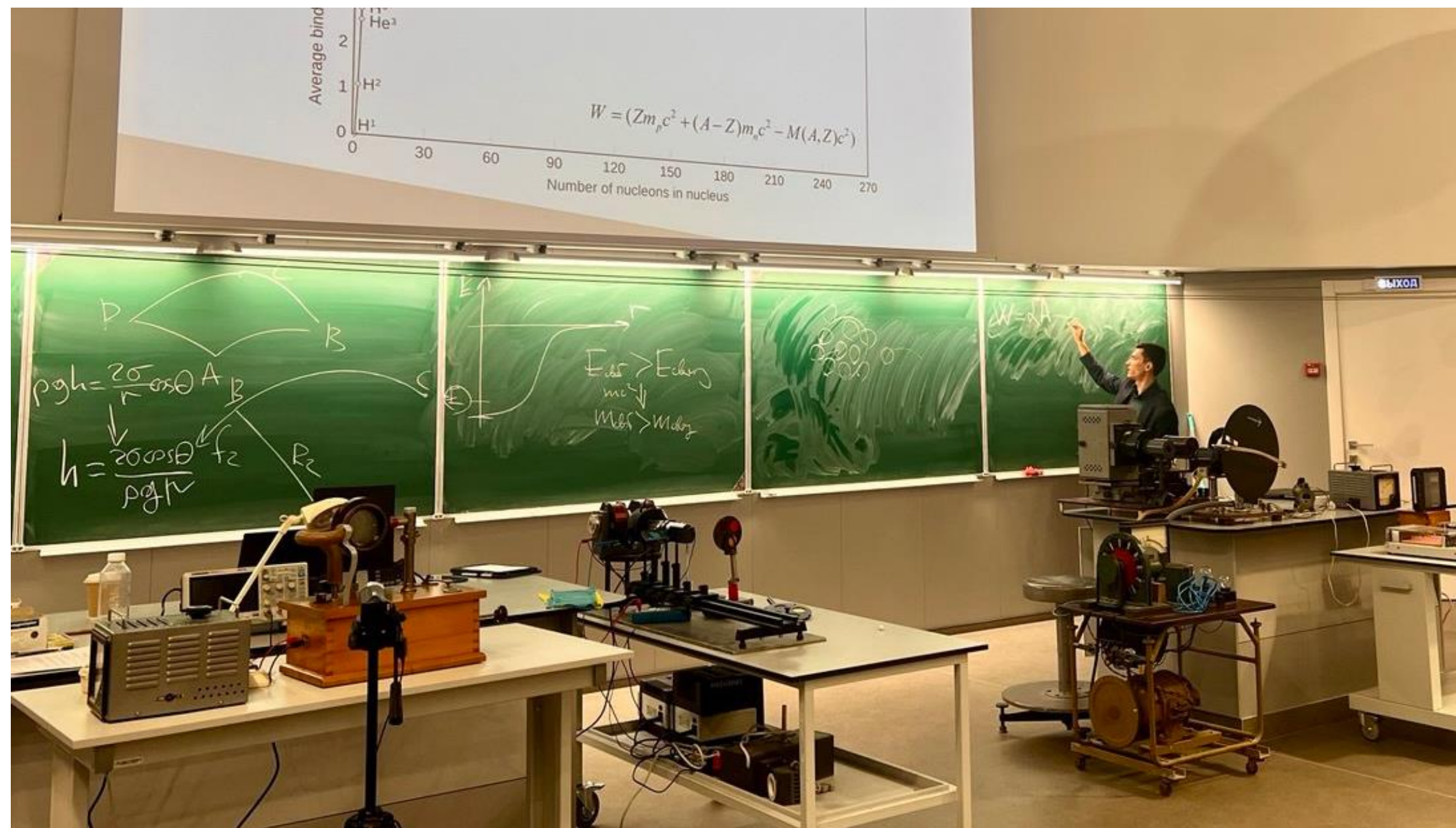
- В настоящее время в учебную программу студентов IT специальностей вообще не входит физика
- Количество учебных предметов, которыми требуется овладеть обучающемуся компьютерным наукам, не позволяет включить в программу обучения классический курс МФТИ по физике
- Школьная подготовка по физике студентов, выбравших обучение по IT специальностям, как правило, крайне низкая (иногда ДО ПОЛНОГО ОТСУТСТВИЯ физики в школе)



Необходимы кардинальный пересмотр подходов к обучению физике студентов IT специальностей и создание специализированного нового курса

Задел по созданию курса

- Разработана концепция курса и определена его длительность
- Проведена апробация в феврале 2025 г. и получена обратная связь от студентов
- Проведен пилотный запуск курса сентябрь-декабрь 2025г.
- Начата работа по созданию нового лабораторного практикума



Концепция курса

- 2 семестра
- 1 пара лекция в неделю
- 1 пара лабораторных работ в неделю

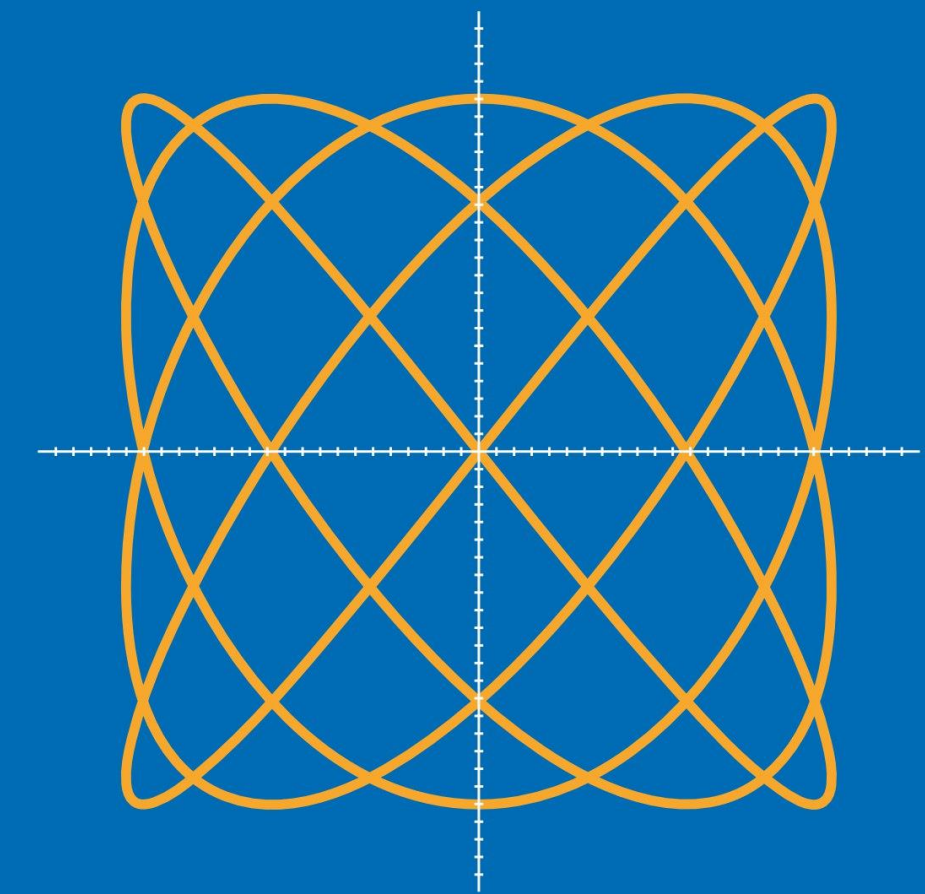
Уровень изложения:
для умных и сообразительных, но слабо знакомых с физикой

Максимальное количество
привязок к опыту из окружающего мира

Максимально возможное число физдемонстраций



Концепция
базового курса
общей физики
для нефизических
специальностей



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

Апробация (февраль 2025)

Цели:

Донести до студентов цели курса

Подготовить и опробовать 2 лекции

Подготовить и опробовать 12 лабораторных занятий в новом формате, проводимых разными преподавателями

Получить обратную связь от студентов для корректировки содержания и формы занятий курса

Сформировать окончательный вид курса



Результаты:

Предложенный подход

- Работоспособен
- Отторжения не вызвал
- Вероятно будет интересен
- Требуется тонкая настройка по уровню сложности

15 студентов ФПМИ

Две лекции

Три лабораторных занятия



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

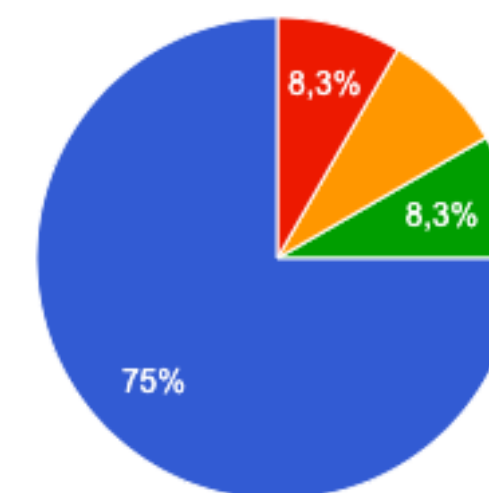
Апробация (февраль 2025)

Комментарии студентов:

Видно, что есть настрой, чтобы курс получился хорошим, удачи!
Мне понравилось то, что в процессе объяснения материала приводится много примеров из жизни. Так учить физику намного интереснее, и потом будет легче выполнять практические задания
Мне очень понравился такой момент, что мы не углублялись в математические формулы, а обсуждали почти все на качественном уровне. То есть было интересно узнавать, как в целом работает физика. Если такой будет курс, то, думаю, большинству понравится. И ещё, мне кажется, лучше сделать курс ненапряжным (в плане домашек и оценок). Пусть лучше у людей останется приятное впечатление, так даже может больше запомниться (возможно, это неправильный подход, не уверен)
В общем, мне очень понравилась идея такого обзорного курса, это реально круто. С точки зрения концептуальной и лекции, и лабы получились классными. По поводу теоретического аспекта: возможно, на лекциях, стоило бы чуть подробнее объяснять необходимую теорию, иногда слишком перескакивали с темы на тему, но думаю, это потому, что у нас совсем свободный, тестовый формат был)
Мне понравилась идея курса, но, как мне кажется, внедрение его на 2 курсе, на котором и так довольно большая нагрузка - не очень удачное решение. Если бы мне предложили выбор, то я бы хотела такой курс в 1 и 2 семестре.
Мне очень понравилось. Много полезной информации. Возможно, наконец-то студентам будут понятны применения знаний из мат.анализа. Надеюсь, нас не обманули, и если будут и правда вводить курс физики, то именно такой. Не будут ждать от студентов много знаний, потому что 2 курс на фпми и правда один из самых жестоких за все время обучения. Спасибо, что дали возможность пощупать что-то забытое для себя снова!
Если он будет представлен первокурсникам в таком приближении, в котором мы увидели - это будет не курс, а подарок. Хочется верить, что от нашего пилотного курса им передадутся и хороший лектор, который объяснит не только сам материал, но и проблему, которую можно этим решить, и заряженные преподаватели. То, что нам показали - было 10/10, я бы на такой курс с удовольствием ходил
В большинстве случаев ценность курса внутри линейки физтеха не в конкретных вещах, о которых он говорит, а в хорошей структуре, рассказе лектора/семинариста и материалах. Я полагаю, что сделать обзорный курс для людей, которые считают Физику не занимались - сложная задача. Ещё сложнее, чем новый курс для Физиков. В том числе и потому, что требуется значительно переработать многие лабораторные / выбрать новые. Просто урезать выйдет далеко не со всеми. Потому что лабы делались вообще под другой формат. Если в эту балансировку будут вложены силы, я думаю может получится хороший курс по выбору. Не из тяжёлых, а из обзорных.

Представляется ли Вам полезным предложенный подход (лекции и лабы)?

12 ответов



- Да
- Нет
- Да, но в лабах интереснее всего делать что-то самому, а не смотреть. Поэтому желательно, чтобы людей в группе у одного преподавателя было не более 8-10.
- Наверное, семинары тоже нужны

Пилотный запуск курса

(осенний семестр 2025)

Цели:

Подготовить и опробовать полноценный курс

Разработать и опробовать балльно-рейтинговую систему оценивания слушателей курса

Получить обратную связь от студентов для корректировки содержания курса и системы оценивания

15 студентов ФПМИ

15 лекции

15 лабораторных занятия

~ 50 студентов ВШПИ

15 лабораторных занятия

(остальные занятия по старому курсу)

Результаты:

- **Работоспособность курса подтверждена**
- Большинство лабораторных работ показали студентам достаточно интересными и полезными
- Лекции показали студентам интересными и полезными
- В среднем на КАЖДОЙ лекции присутствовало 11-12 студентов
- Разработанная система оценивания адекватная



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

Пилотный запуск курса

(осенний семестр 2025)

Ответы и комментарии студентов:

Иногда (достаточно редко, на самом деле) всё же было сложно понять, что происходит на лекции из-за высокой сложности, как физической части, так и вышмата

На лекциях было много экспериментов, и это хорошо. Иногда было сложно понять матанскую часть, потом нет особой возможности восполнить лекции, поэтому хотелось бы иметь их конспект (официальный), чтобы потом по нему повторять

Почти все понравились, на самом деле. Было понятно, что они сильно упрощены для нас и из-за этого мы действительно что-то могли в них сделать, а сами по себе лабораторные были интересными, по интересным темам

Было ли вам интересно на занятиях?

Да

Оцените уровень понятности объяснений, представляемых преподавателем:

Высокий



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

Создание нового лабораторного практикума

Главная задача данного проекта!

Пропускная способность: **200-300 студентов в семестр**

Количество лабораторных работ: **30**

Количество установок для каждой лабораторной работы: **не менее 6**



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

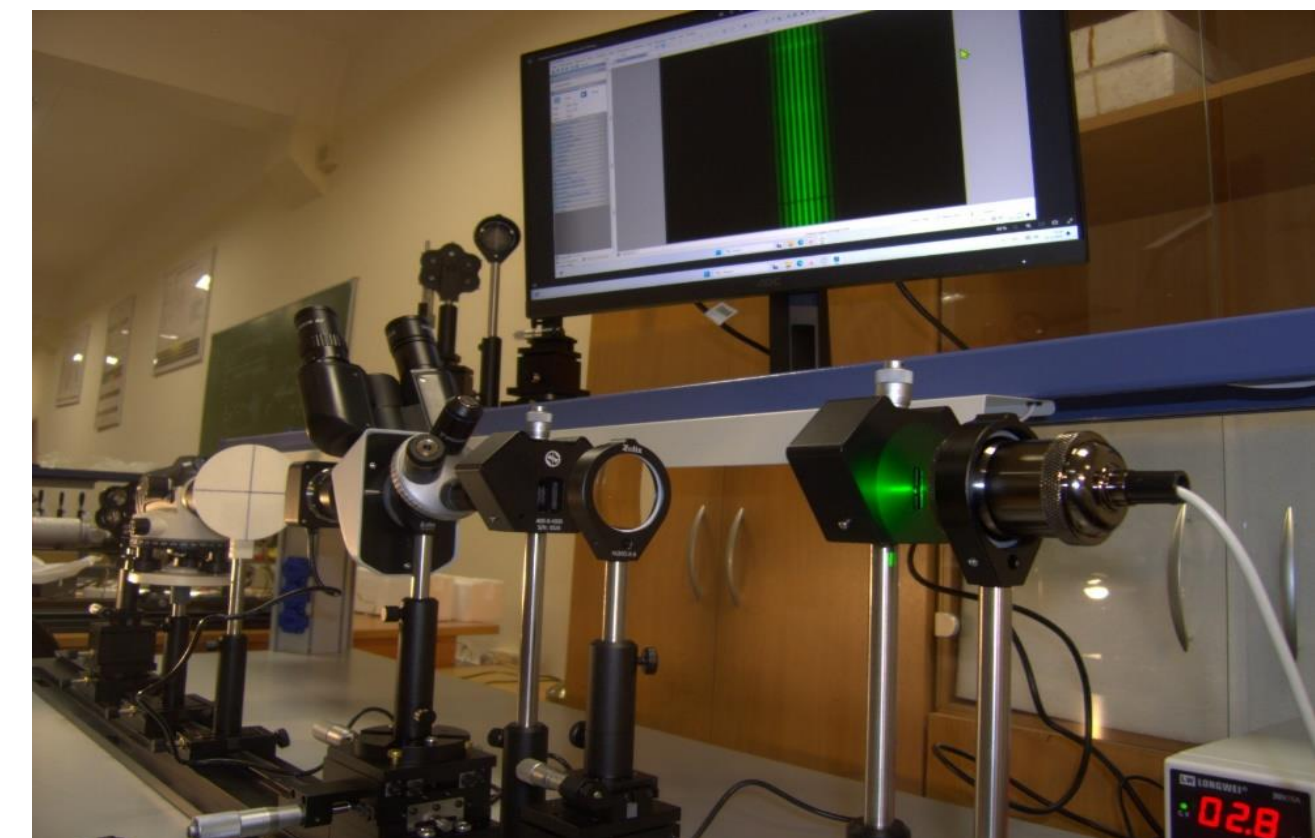
Создание нового лабораторного практикума

Актуальность:



Имеющийся практикум не может дополнительно принять 200 студентов

Многие работы должны быть существенно упрощены для данного направления обучения



Создание нового лабораторного практикума

Определен исчерпывающий перечень создаваемых работ

Разработаны концепции ВСЕХ создаваемых работ

Определена потребность в помещениях

Определены необходимые затраты (плановые)

Сформирован работоспособный и заряженный на результат коллектив из сотрудников кафедры

Команда проекта

Штаб проекта

Куратор 1

Куратор 7

Инженеры

Ответственный за
Лабораторную 1

...
Ответственный за
Лабораторную 4

...
Ответственный за
Лабораторную 30

- Руководитель проекта: **А.В. Гавриков** заведующий кафедрой общей физики
- **5 наиболее опытных сотрудников** кафедры - методическое и организационное сопровождение работ по созданию всех лабораторных работ
- **4 инженера** - техническое сопровождение
- **30 преподавателей** кафедры общей физики - разработка, монтаж и пуско-наладка работ

Перечень лабораторных работ

N работы	Рабочие названия
1	Измерения в физике
2	Наклонная плоскость (равноуск. движение)
3	Физический и математический маятники
4	Измерение скорости полета пули (баллистический маятник)
5	Погрешности и обработка результатов, использование Python
6	Изучение прецессии гироскопа
7	Изучение колебаний струны
8	Измерение моментов инерции с помощью крутильных колебаний
9	Упругие свойства тел (растяжение, изгиб)
10	Статистика в физике, изучение статистики космических частиц
11	Измерение C_p/C_v газов с помощью акустического резонанса
12	Течение газов, измерение вязкости воздуха
13	Измерение коэффициента теплопроводности воздуха
14	Получение и измерение вакуума
15	Поверхностное натяжение
16	Опыт Милликена
17	Эффект Холла
18	Вольтметр и амперметр (вводная лаба - по какой схеме включать + некоторые физические принципы работы)
19	Гистерезис (динамический метод)
20	Измерение магнитного поля Земли
21	Э.Д.С. индукции
22	Колебания в электрическом контуре
23	Длинная линия
24	Спектральный анализ электрических сигналов
25	ВАХ разных элементов
26	Геометрическая оптика
27	Кольца Ньютона
28	Поляризация
29	Гониометр (эшелет или амплитудная решетка)
30	Изучение дифракции



Смета проекта

№	Содержание работ	Количество	Стоимость, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб.
1	Разработка рабочих проектов лабораторных установок	30	400	12 000
2	Монтаж и работы по пуско-наладке лабораторных установок	180	44	8 000
			ИТОГО	20 000

Стоимость проекта и сроки выполнения

Сроки:

1 сентября 2026 года – запуск в учебный процесс части курса (15 лабораторных работ, относящейся к осеннему семестру)

1 февраля 2027 года – запуск в учебный процесс части курса (15 лабораторных работ, относящейся к весеннему семестру)

Стоимость:

100 млн. руб.

80 млн. руб. уже выделены

(Приоритет 2030)

Необходима оставшаяся часть:

20 млн. руб.

Основное содержание работ

- Разработка и создание конструкторской документации для всех лабораторных работ над технической документацией и формирование перечня необходимых комплектующих и материалов – до 15.02.2026
- Формирование перечня необходимых комплектующих и материалов – до 28.02.2026
- Закупка необходимых комплектующих и материалов – до 15.06.2026.
- Монтаж и пуско-наладка установок, относящихся к осенней части лабораторного практикума – до 01.09.2026
- Апробация учебного процесса на новых установках и их необходимая доработка (для установок, относящихся к осенней части лабораторного практикума) – до 31.12.2026.
- Монтаж и пуско-наладка установок, относящихся к весенней части лабораторного практикума – до 31.12.2026
- Апробация учебного процесса на новых установках и их необходимая доработка (для установок, относящихся к весенней части лабораторного практикума) – до 31.05.2027.
- Доработка и монтаж установок для весеннего семестра – до 15.12.2026
- Анализ результатов выполнения проекта на основе опросов студентов и двух зачетов по двум семестрам, выработка рекомендаций по дальнейшему улучшению курса физики для IT специальностей – до 15.06.2027.
- Подготовка отчетных материалов по проекту с учетом опыта выполнения лабораторных работ студентами и в осеннем и в весеннем семестрах – до 15.07.2027

Ожидаемые результаты проекта

Включенный в учебный процесс новый курс физики, содержащий лабораторный практикум из 30 работ для студентов IT специальностей и обеспечивающий:

- Формирование представления о целесообразности и о принципиальных аспектах создания моделей и формулирования законов, описывающих наблюдаемые явления окружающего мира
- Формирование понимания о возможности применения подходов и инструментов физики для направлений, напрямую с ней не связанных
- Сохранение уникального преимущества выпускников Физтеха перед другими

Повышение квалификации и мотивированности преподавателей (прежде всего молодых) кафедры общей физики



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ

Что для команды исполнителей будет являться успехом проекта

- Создание курса физики, который заинтересует и будет полезен студентам IT специальностей
- Формирование базиса представлений о физике у студентов IT специальностей
- Долговременная и стабильная работа лабораторного практикума, соответствующего высоким стандартам обучения на Физтехе
- Укрепление, благодаря этому курсу, позиций Физтеха как ведущего ВУЗа страны, готовящему уникальных специалистов для создания новых наукоемких технологий и продуктов

Спасибо за внимание!



ФОНД
ЦЕЛЕВОГО
КАПИТАЛА
МФТИ