

Современные методы квантовых вычислений

Образовательный курс

Описание проекта

- Изначально курс был ориентирован на современные результаты в области универсальных квантовых вычислений. Зимой 2025 года курсом заинтересовался **Холодов Я. А.**, который занимается развитием стартапа **Q Deep**. Поэтому появилась потребность в более узкой специализации курса.
- Таким образом, курс был переориентирован на **методы квантовой оптимизации**. В рамках курса были представлены теоретические сведения из теории квантового отжига, продемонстрировано большое количество практических примеров, в том числе их реализаций, в том числе с помощью нового российского программного продукта **QDeepSDK**.

Актуальность курса

- Большая заинтересованность студентов квантовыми вычислениями.
- Отсутствие курсов, посвящённых современным результатам.
- Заинтересованность бизнеса в подготовке кадров в области квантовых вычислений и квантового отжига (QDeep, BIOCAD, UZUM).
- Заинтересованность кафедры вычислительной физики в проведении новых образовательных программ.
- Необходимость интеграции образовательного курса для ускорения разработки российского программного обеспечения в области квантовых вычислений (QDeepSDK, Q GPT).

Команда проекта



**Яцулевич Владимир
Владимирович**

Роль: Лектор

Опыт: студент 2-го курса магистратуры МФТИ по направлению “Математика квантовых технологий” базовой кафедры МИАНа.



**Симаков Сергей
Сергеевич**

Роль: Заведующий кафедры Вычислительной физики

Опыт: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры вычислительной физики МФТИ



**Холодов Ярослав
Александрович**

Роль: Куратор

Опыт: доктор наук, возглавляет лабораторию квантовых вычислений в Университете Иннополис. Президент стартапа QDeep.

Особая благодарность



**Трушечкин Антон
Сергеевич**

Роль: Научный
руководитель

Опыт: доктор физико-
математических наук



**Яшин Всеволод
Игоревич**

Роль: Консультант

Опыт: аспирант 3-го курса
МИАН



**Федичкин Леонид
Евгеньевич**

Роль: Консультант

Опыт: кандидат физико-
математических наук,
эксперт РАН



Хади Саллум

Роль: Консультант

Опыт: студент 3-го курса
бакалавриата Иннополис

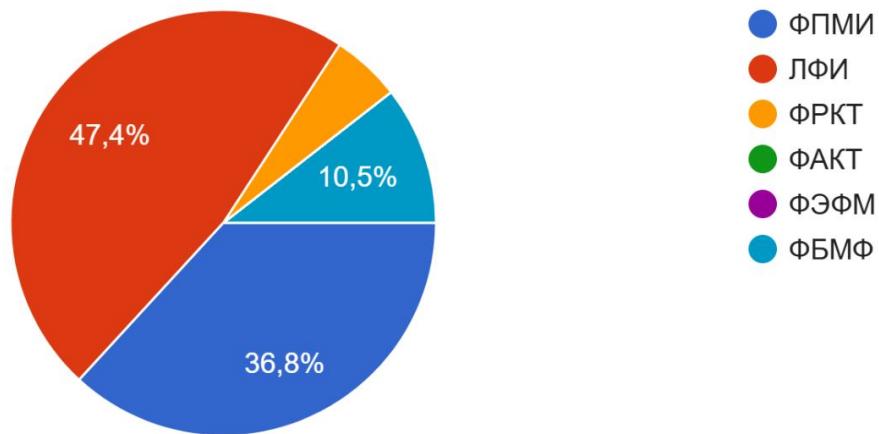
Программа курса

1. Математические основы квантовой оптимизации
2. Постановка задач оптимизации и оптимизационные ограничения
3. Численное представление и разработка алгоритмов
4. Теория квантового отжига
5. Экосистема D-Wave и Ocean SDK
6. Стратегии разработки QUBO и решения задач
7. Неограниченная бинарная оптимизация высшего порядка (HUBO)
8. Приложения HUBO: RSA и задача молекулярного развертывания
9. Гибридный вычислитель QDeepSDK
10. Квантовое машинное обучение
11. Гейтовая модель квантовых вычислений. Алгоритмы QAOA и VQE
12. Гибридные вычисления. QGPT

Статистика по физтех-школам

2. Укажите вашу физтех-школу

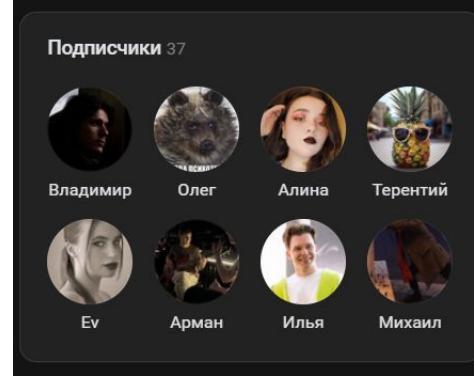
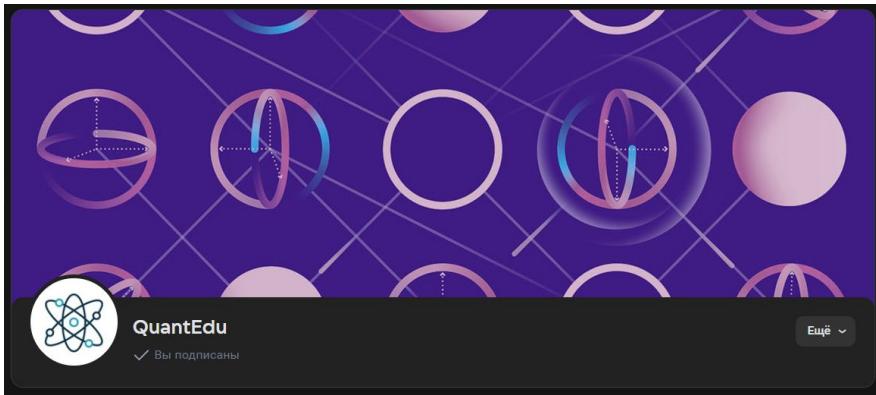
19 ответов



Проекты студентов

1. Проблемы реализации PCA на квантовом отжиге.
2. Оптимизация транспортных маршрутов.
3. Mutual Information in Classical and Quantum Neural Network.
4. Модель QUBO для оптимизации проблемы маршрутизации транспортных средств.
5. Boson Sampling.
6. Оптимальный выбор признаков в задаче кредитного scoring с помощью квантового отжига.

Социальные сети

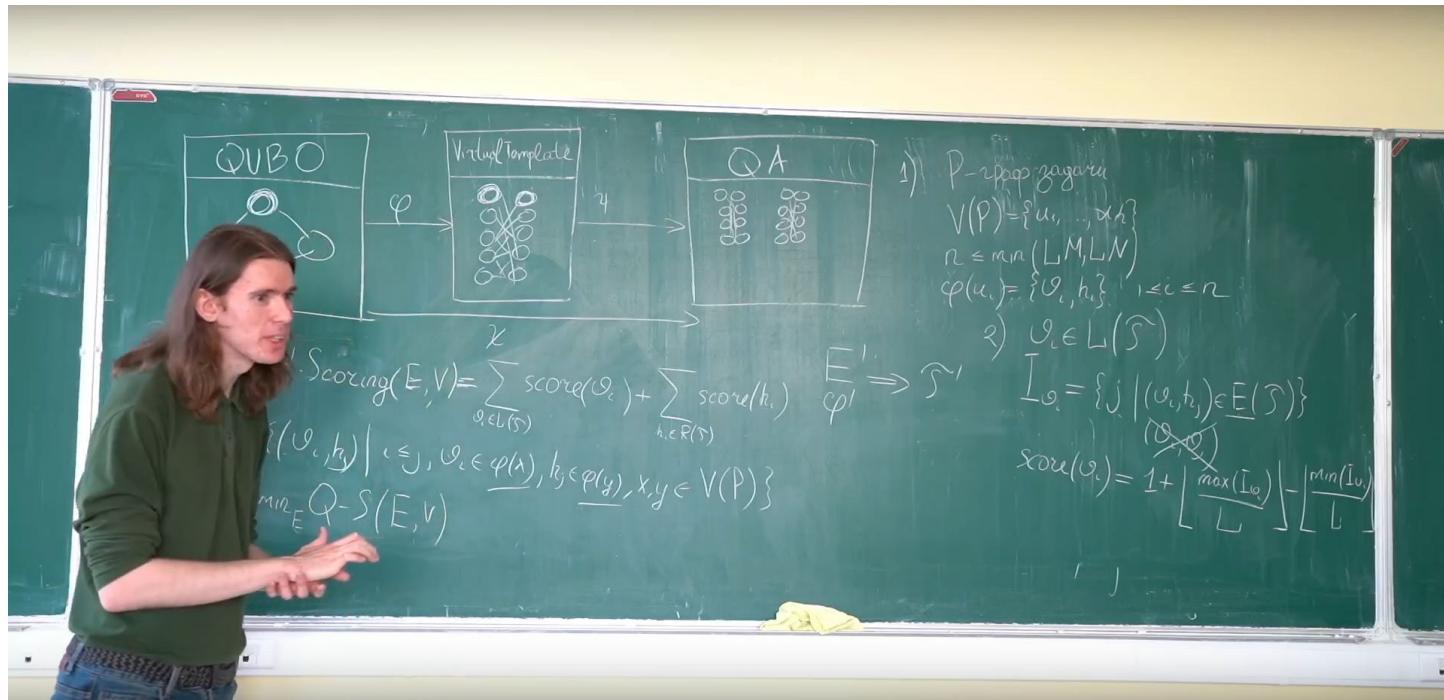


Группа ВК
QuantEdu
https://vk.com/modern_qc



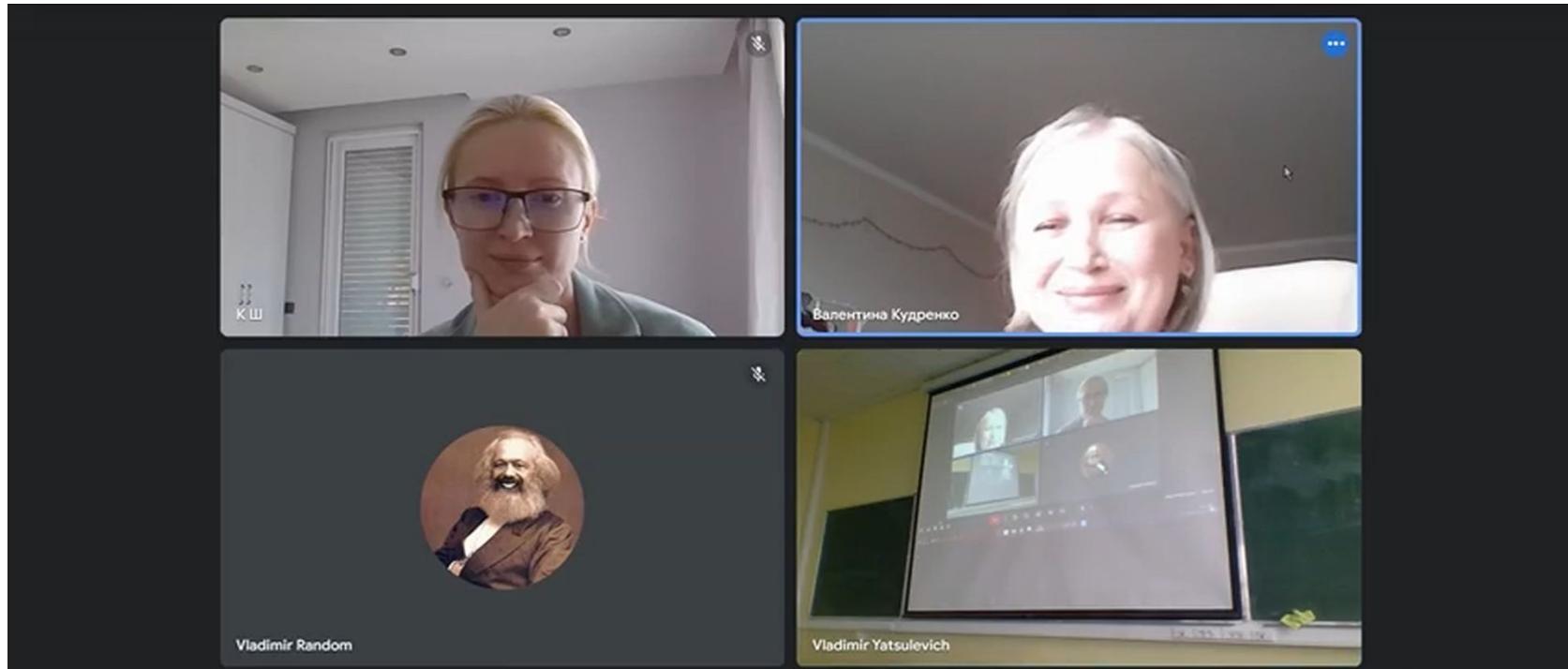
Канал в ТГ
Modern methods in Quantum Computation
https://t.me/modern_qc

Фотоотчёт. Лекция №4, 28.02.2025



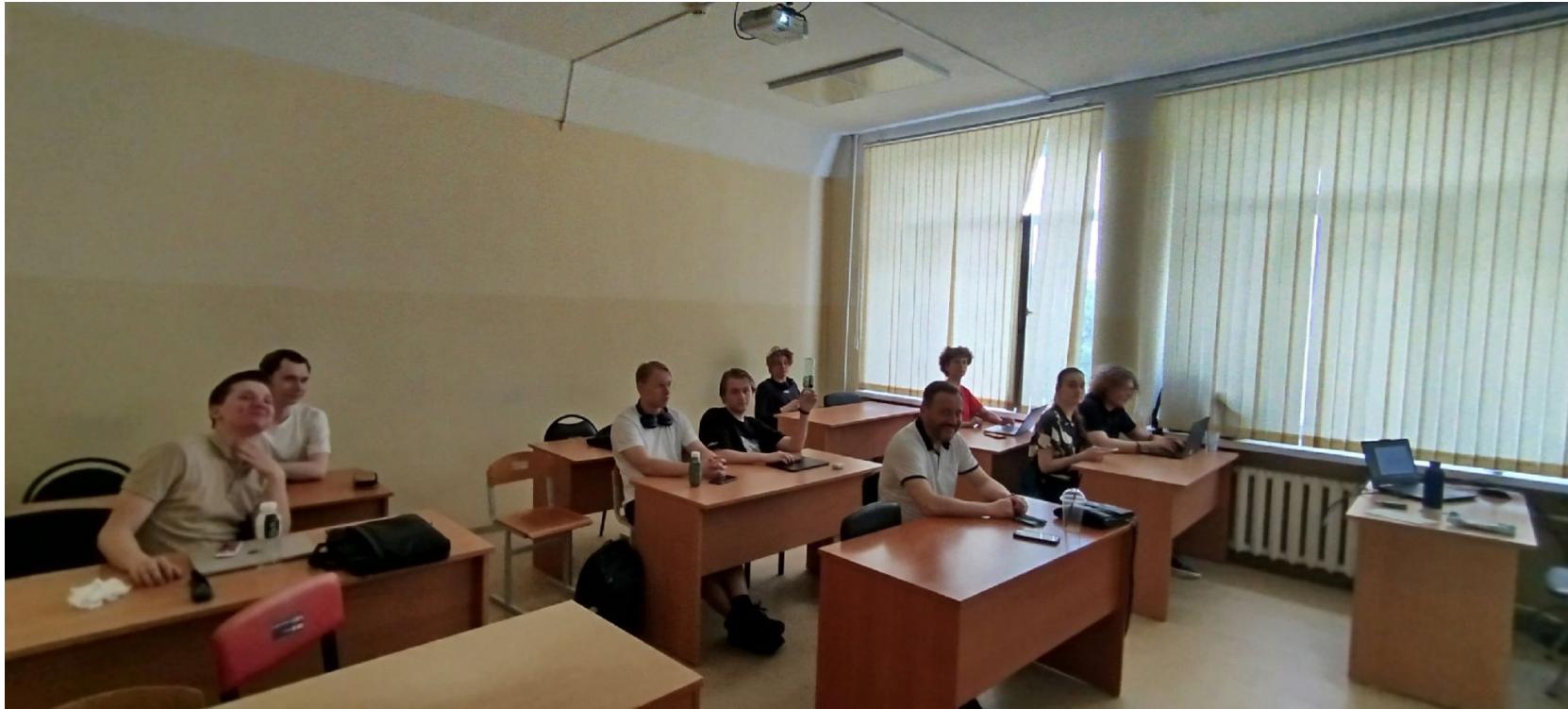
Лектор - Яцулевич В.В.

Фотоотчёт. Семинар №1, 14.03.2025



Студенты: Валентина Кудренко и Ксения Шафаревич

Фотоотчёт. Итоговый семинар, 23.05.2025



Средний ряд, первая парты: Холодов Я.А., все остальные - студенты, слушатели курса

Результаты

- **14 студентов** зачли себе курс как факультативный в весеннем семестре 2024/2025 учебного года. В течение семестра на курс записалось 26 студентов, 45 проявили интерес к курсу.
- Курс добавлен в **обязательную программу** для студентов 5 курса (1 курс магистратуры) ФАКТ, компьютерное моделирование физических процессов весеннего семестра 2025/2026 учебного года.
- По результатам прохождения некоторые студенты были приглашены в **новую лабораторию**, специализирующуюся на квантовых вычислениях, совместно с ФПМИ.

Отчёт о расходе средств

СМЕТА ДОХОДОВ И РАСХОДОВ с 01.01.2025 по 30.06.2025

ФЛС 10394.10.32.Пфцк273

Номер, дата договора/соглашения/др., контрагент и название проекта:

Договор №1-1-2024 ПД от 19.02.2024
с ФОНД ЦЕЛЕВОГО КАПИТАЛА МФТИ
на на образовательный курс "Современные методы квантовых вычислений"

Подразделение:

кафедра вычислительной физики

Наименование показателя	КВР	КОСТУ/ Вид затрат	Январь 2025	Февраль 2025	Март 2025	Апрель 2025	Май 2025	Июнь 2025	Июль 2025	Август 2025	Сентябрь 2025	Октябрь 2025	Ноябрь 2025	Декабрь 2025	Сумма
САЛЬДО НА 01.01.2025	X	X	220 000,00	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	220 000,00
ИТОГО К РАСПРЕДЕЛЕНИЮ НА РАСХОДЫ (нарастающим итогом):	X	X	220 000,00	220 000,00	175 998,91	131 997,82	87 996,73	43 995,63	—	—	—	—	—	—	220 000,00
РАСХОДЫ ИТОГО, в т.ч.:	X	X	—	44 001,09	44 001,09	44 001,09	44 001,10	43 995,63	—	—	—	—	—	—	220 000,00
Заработка плата	111	211	—	33 795,00	33 795,00	33 795,00	33 795,01	33 790,81	—	—	—	—	—	—	168 970,82
Начисления на выплаты по оплате труда	119	213	—	10 206,09	10 206,09	10 206,09	10 206,09	10 204,82	—	—	—	—	—	—	51 029,18
ПЛАНИРУЕМОЕ САЛЬДО НА КОНЕЦ ПЕРИОДА (нарастающим итогом)	X	X	220 000,00	175 998,91	131 997,82	87 996,73	43 995,63	—	—	—	—	—	—	—	—

№	Должность	ФИО	Результат согласования	Комментарий
1	Заведующий кафедрой вычислительной физики	Симаков Сергей Сергеевич	Согласовано в ДО 22.01.2025 8:36:57	-
2	Руководитель проекта	Симаков Сергей Сергеевич	Согласовано в ДО 22.01.2025 8:36:57	-
3	Ведущий экономист финансового отдела	Бричкина Анастасия Викторовна	Согласовано в ДО 22.01.2025 16:26:25	-
4	Начальник финансового отдела	Малыгина Ирина Васильевна	Согласовано в ДО 22.01.2025 18:15:57	-

Популяризация Фонда целевого капитала

 QuantEdu

Продвигать ...

Курс "Современные методы квантовых вычислений"

В 2024/2025 учебном году в МФТИ благодаря Фонду целевого капитала будет реализован новый учебный курс. Данный курс будет посвящен современным квантовым алгоритмам и квантовому программированию. В частности будут рассмотрены следующие темы

- Квантовое машинное обучение
- Искусственный интеллект и квантовые вычисления
- Алгоритмы биоинформатики в квантовых вычислениях

21 июн 2024

 6  

Пост в группе QuantEdu с упоминанием поддержки ФЦК от 21.11.2024

 QuantEdu

Фонд целевого капитала МФТИ

ЦК №1
Поддержанные
проекты

Итоги конкурса «Новый курс»

10 образовательных проектов получили финансирование для реализации курса или практики



Подведены итоги конкурса «Новый курс»
«Новый курс» – это конкурс образовательных проектов и научных студенческих практик. За время проведения конкурса было подано 25 заявок, в результате двухэтапного отбора, было принято реше Показать ещё

27 июн 2024

 1  

Пост в группе QuantEdu с упоминанием поддержки ФЦК от 27.11.2024

Популяризация Фонда целевого капитала

Данный курс будет посвящён современным алгоритмам квантовых вычислений. Также в рамках этого курса будут рассмотрены различные библиотеки для работы с квантовыми вычислениями. Автор курса выражает благодарность Федичкину Л.Е., Трушечкину А.С. и Яшину В.И. за консультации и поддержку. Образовательный курс реализован на средства Фонда Целевого Капитала МФТИ в рамках конкурса «Новый курс».

Упоминание поддержки ФЦК в предисловии к конспектам курса

Полезные ссылки

Запись лекций: https://vkvideo.ru/playlist/-226309416_1

Группа ВК QuantEdu: https://vk.com/modern_qc

Канал ТГ Modern methods in Quantum Computation: https://t.me/modern_qc

Материалы курса:

https://drive.google.com/drive/folders/1gh_OTch_nMpkPtdGQuTmZ-YYNcsA3kkl?usp=sharing

Контакты



Telegram: @YatsulevichVV

Телефон: +7 937 965 2363

Почта: iatsulevich.vv@phystech.edu