

Высшая школа ИСКУСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕЛЛЕКТА

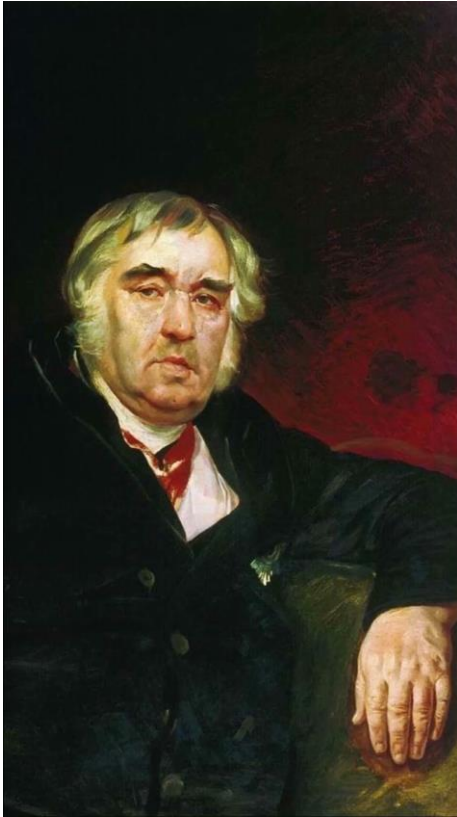
курс: Введение в профессиональную деятельность

- «математика и компьютерные науки»
- «математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

ЛЕКЦИЯ 1: МОТИВАЦИОННАЯ.

9.09.2026

1. Преамбула и «Длинное» введение
2. Рекомендуемая литература и структура курса
3. Обзор используемых методов: от физики и математики к компьютерным наукам
4. Перспективы и фундаментальные задачи
5. Выводы



Иван Андреевич
Крылов

У Ивана Андреевича Крылова есть три басни (1809-1815 гг.), в которых, через аналогии, объясняется суть возникновения проблем, в том числе, как ни старнно, и в сфере компьютерных наук и не только.

- «Мартышка и очки» — о том, как мы не понимаем возможности нового инструмента и ищем внешние решения там, где нужно принципиально изменить способы применения этого инструмента.
- «Квартет» — о том, как даже с идеальными исполнителями, но без дирижёра, не возникает музыки - гармоничного сочетания звуков, что принципиально «больше и сложнее» отдельных частей, другими словами, от что перемены мест слагаемых «сумма» меняется.
- «Лебедь, Рак и Щука» — о том, что если каждый участник процесса тянет в свою сторону, то воз (в нашем случае — новые технологии) остаётся на том же месте.

ПРЕАМБУЛА (2)



Козьма Прутков — коллективный псевдоним четырёх писателей: Алексея, Александра и Владимира Жемчужниковых и их двоюродного брата Алексея Константиновича Толстого.

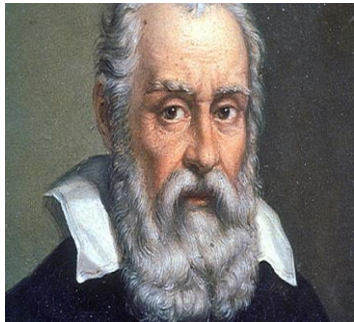
- «Никто не обнимет необъятного»
- «Если хочешь быть счастливым,
- «Усердие всё преодолагает».

Если к этим басням добавить еще высказывание из книги Кузьмы Пруткова «Плоды раздумья» (1854), а имеено:

- **«Если на клетке слона прочтешь надпись „буйвол“, — не верь глазам своим» —**

то ... становится ясно — не стоит слепо доверять тому, что **кажется очевидным** на первый взгляд.

Нужно сопоставление наблюдаемых фактов и словесных деклараций с **«первыми» научными принципами**. В этом и есть основа вашей будущей профессиональной деятельности

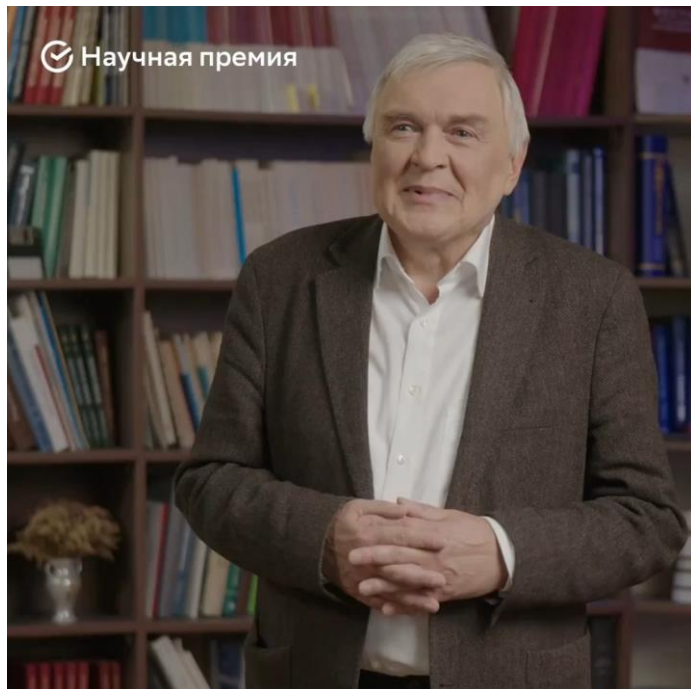


Материал, который составят основу курса «**введение в профессиональную деятельность**», выходит за традиционные рамки формального **перечисления множества фактов**, а переходит в область **универсальных деклараций «первых» научных принципов**.

В итоге: невозможность доказательства «абсолютных» истин и «точного» предсказания будущего.

На лекциях математическая формализация будет использоваться как инструмент объяснения существования универсальных моделей описания различных явлений и процессов.

Г. Галилей в сочинении «Пробирных дел мастер» (1623) писал так: «Философия природы написана в величайшей книге, которая постоянно открыта нашему взору, но понять её может лишь тот, кто сначала научится постигать её язык и толковать знаки, которыми она написана. Написана же она **на языке математики**, и знаки её — треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречён блуждать в потемках по лабиринту»



АКАДЕМИК ЕВГЕНИЙ
ТЫРТЫШНИКОВ (МГУ)

Объект изучения (что):

математики (с точки зрения метафизики)-
мыслимые объекты и «правила» их
взаимодействия и использования
компьютерных наук — информация и
технические средства ее обработки и передачи
математическое обеспечение – программы,
как средство обработки информации, хранящейся
в памяти компьютеров (вычислительных машин)

Предмет изучения (как) : знать, понять и
воплотить **фундаментальные принципы**
математических наук в процессы обмена
информацией между:

- людьми и вычислительными машинами,
- людьми, которые используют выч. машины,
- самими вычислительными машинами.

Суть «понимания» : умение описать «словами»
изучаемую проблему с использованием:

различных языков, моделей и методов обработки информации

Есть мнение: ... AI is nothing but digital brains inside large computer



Однако не вполне ясно, что такое «digital brains» и какой компьютер можно назвать «large» ?

ДЖ ХИНТОН: ЛАУРЕАТ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ ЗА 2024 ГОД (РАЗРАБОТЧИК МЕТОДОВ «ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ»)



*My view is throw it (AI)
all away and **start again**»*

Джеффри Хинтон

....**инструмент** воплощения в «железо» и алгоритмы процессов обработки **информации**

Дж. Хинтон - лауреат Нобелевской премии по физике 2024

- «**Биологический интеллект** нужен Природе, чтобы появился **«цифровой интеллект» ???**



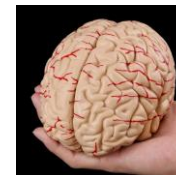
- **Мотивация:** цифровой интеллект требует для своего появления (развития) много энергии, поэтому нужен был «естественный интеллект», чтобы создать современную энергетику ?!!???

Цель курса: сделать обучение и интересным и веселым, **найти ответы** на ключевые вызовы **современной** науки:

- **поиск** решений за границей **интуиции**
- **создание** экзо-интеллекта (экзо: внешний, наружный, посторонний) как дополнения к **естественному интеллекту людей**
- **моделирование** физических, био и «когнитивных» явлений с целью *понимания **феномена сознания и мышления***



+



=



...



Проблема
найти
«**света**» ?

КН: «где
источник

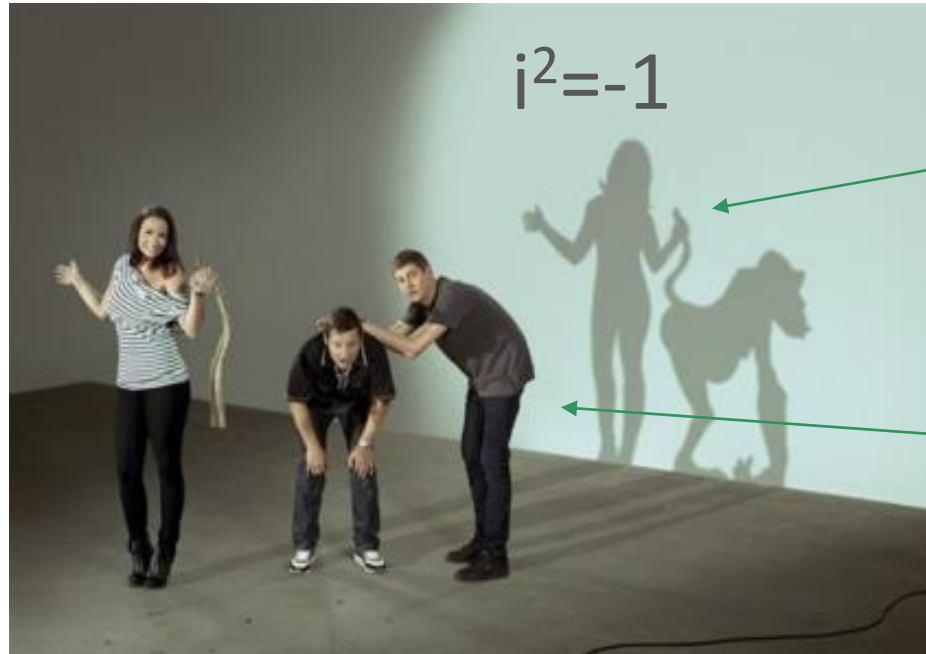


Нет ничего **практичнее**
хорошей теории.
Л. Больцман

Суть понимания видимой
«цифровой» тени – решение задачи
«обратного моделирования»
объектов Природы



Свет это....и
«волна» и
«частица» ???



Символ
суть «тень»
объекта

**Реальные
объекты**

задача
«обратного
моделирования»
имеет множество
решений !!! ???

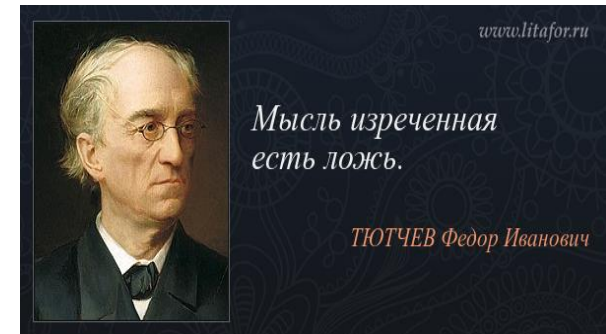
Триплеты научных знаний:

- материя, энергия, **информация**
- числа, слова, **смыслы**
- модели, вычисления, **понятия**

1) Работать с интересом и 2) формулировать вопросов так, чтобы они имели «вычисляемое» решение («промпт»-инжиниринг, «prompt» - суть подсказка)

Примеры:

- **Неправильно сформулированный вопрос:** Существуют ли законы Природы, управляющие миром?
- **Правильная формулировка вопроса:** Каким образом нужно говорить о существовании законов мироздания, чтобы это «говорение» не было пустой тратой времени, а стало программой вычислений?
- **Неправильная формулировка :** Что такое информация?
- **Правильная формулировка :** Как нужно рассуждать об информации, чтобы эти рассуждения сводились к вычислению меры, например, меры вероятности?
- **Неправильное описание факта:** Солнце восходит на востоке, а заходит на западе,
- **Правильная описание:** с точки зрения гелиоцентрической модели мира, «движется» не Солнце, а Земля движется вокруг солнца



Суть «компьютерного» подхода в том, чтобы не допускать обсуждения проблем, для которых не существует способов их описания с помощью «вычисляемых» функций

СУТЬ «КОМПЬЮТЕРНОГО» ПРОФЕССИОНАЛИЗМА

Причину свойств силы тяготения
я до сих пор не мог вывести из
явлений, а гипотез же
я не измышляю.
И. Ньютон.

Профессионал должен уметь объяснять словами суть решаемой проблемы, а также строить математическую модель решения проблемы, **мысля при этом системно.**

- **Системно** – это значит диалектически воспринимать реальность, как целостную структуру, в которой равновесие (устойчивость) достигается через «единство противоположностей». Например:
 - «системный 0» - не «отсутствие чего либо, а сумма «противоположностей»: $(-1+1)$
 - Системная логика: если есть закон «всемирного тяготения», то должен быть закон «всемирного «отталкивания» ???!!!, который пока **еще не открыт**
- Профессионал в области компьютерных наук должен понимать, что на все проблемы существует **«альтернативный взгляд»**. **В этом и есть - суть системного мышления.**



Рекомендуемая литература

Есть две одинаково удобные позиции:
либо **верить** во все, либо во всем сомневаться;
то и другое избавляет от необходимости **думать**.

А. Пуанкаре

- Босс В. Лекции по математике, Том 6, От Диофанта до Тьюринга, URSS, 2006.
- Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 456 с.
- Шеннон К. Э., Работы по теории информации и кибернетике, пер. с англ., М., 1963;
- Колмогоров А. Н., Три подхода к определению «количество информации», «Проблемы передачи информации», 1965, т. 1,
- Ю. И. Манин. Математика как метафора. М., 2008.
- Д. Дойч. Структура реальности. - Ижевск, 2001, 400 с.
- М. Клайн. МАТЕМАТИКА утрата определенности.-РИМОС, Москва 2007
- В. И. Арнольд. Экспериментальное наблюдение математических фактов. МЦНМО, 2021

Структура курса

- **Тема 1. Введение. «Математика и компьютерные науки» -**

Математические свойства физической реальности. Вычислимые функции, невычислимые понятия. Принцип неопределенности. Информация, данные, знания: основы современной концепции компьютерных наук.

- **Тема 2. Математика как метафора (явления vs впечатления vs понятия)**

В начале было «слово» или все есть «число»!? Понятие «смысла», кода и виды кодирования. Виртуальная реальность. Физико-информационная картина мира – супервентность физического и информационно/ментального описания. Информационные модели физической и ментальной реальности.

- **Тема 3. Фундаментальные задачи компьютерных наук (КН)**

Объект КН – информация (отвечает на вопрос – «что») , а предмет – компьютеры (отвечает на вопрос – «как»). Углеродный след ИТ. Принцип Ландауэра – термодинамика вычислений. It from bit: натуральные вычислительные процессы в Природе. Математическое обеспечение цифровых систем. Носители информации и квантовая реальность. Воплощение интеллекта, обратные задачи моделирования и проблема сознания. Передача информации и виртуализация процессов передачи данных

- **Тема 4. Идеи и технологии : средства решения «обратных задач» и интерпретации результатов.**

Все ли можно вычислить - развитие наук от Диафанта до Тьюринга. Вычислимость, перечислимость, разрешимость. Кодирование слов числами и передача знаний. Теорема Геделя. Истина в числе ? Естественный vs. «искусственный» интеллект – в чем разница. Cogito ergo sum или computo ergo sum. Обработка информации в виртуальном пространстве квантовые вычисления. Роботы – ИИ агенты в «облаке». Физические процессы, компьютерные программы и алгоритмы обучения машин. Интеллект как средство «вычисления» адаптивного поведения в динамической среде и с учетом контекста «времени и места»

- **Тема 5. Суперкомпьютеры как инструменты наукоемких технологий** Классификация : простые и супер задачи. Что можно ждать от цифровой цивилизации. Представление данных и знаний в форме компьютерных программ. Ускорители, нейронные сети и «леса» глубокого обучения.

Три персональных контрольных задания по курсу (формат ppt, объем 7 слайдов)

- Экспериментальное наблюдение математических фактов : «золотое сечение», числа для счета, числа как мера (срок сдачи 15.10. 2025)
- Информация как атрибут реальности: it from bit (срок сдачи 15.11.2025)
- «Мое» понимание будущей профессиональной деятельности (15.12.2025)

Метафорическое понимание проблем через набор «системных» афоризмов и понятий метрики

- «Математика – это знание отвлечённое от вещей» (Аристотель)
- «Всё есть число» (Пифагор).
- «Математика — это язык, на котором написана книга природы» (Г. Галилей)
- «Математика — искусство называть разные вещи одним и тем же именем». (Анри Пуанкаре).
- «Математика – это иерархия формальных структур» (Н. Бурбаки)
- «Математика — это наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира» (А. Колмогоров)

К. Гедель: доказательство непротиворечивости любой достаточно богатой формальной теории невозможно средствами самой этой теории

Число – это элемент **поля** ...поле- алгебраическая структура, где определены операции арифметики и ... справедлива **аксиома Архимеда**: суть - количество изменяется непрерывно для $a, b > 0$, существует натуральное число N , такое, что **$N \cdot a > b$** .

Итого:

- в архимедовой (уже состоявшейся и непосредственно наблюдаемой), аддитивной и метрической реальности все изменяется происходят «плавно», а бесконечно малых и бесконечно больших величин нет!?
- в мыслимой мультипликативной и «ультраметрической» реальности аксиома Архимеда не работает, а все изменения происходят через поток бифуркаций (сингулярности)

Физика vs компьютерные науки/ число vs слово ?

Физические науки — это знания о

состоявшиеся возможности

- Физические законы — описание устойчивых причинно-следственных связей (отношений) между «воплощенными объектами реальности»



Компьютерные науки — это знания о существующих и **потенциальных возможностях**

- Объект комп. науки (отвечает на вопрос «что»): **информация** (то, что потенциально возможно)
- Предмет науки (отвечает на вопрос «как»): **процессы вычислений и передачи информации**

Есть мнение: ... nothing but digital brains inside large computer

Мозг человека содержит примерно 80 миллиардов нейронов (процессоров), которые взаимодействуют друг с другом с помощью специальных каналов (сети нейронов), позволяющих им обмениваться информацией. У каждого нейрона до 1000 физических каналов, которые используются для передачи нейро-модуляторов. **Пространство потенциальных состояний** $1000! \cdot 80 \cdot 10^9$ — это много !!!

Итак, компьютерные науки про то, как потенциально возможное (информационное) переходит в реальное (физическое), используя для этого процессы Вычисления (реификации)

Выводы

- **Стоит** прислушаться к мнению Г. Галилея: книга Природы написана на языке математики, и знаки её — треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречён блуждать в потемках по лабиринту
- **НО не надо** доверять высказыванию основателя компании OpenAI : ... AI is nothing but digital brains inside large computer, так как мозг человека содержит более 80 миллиардов нейронов (процессоров), которые взаимодействуют друг с другом с помощью специальных каналов связи, но мы даже близко не понимаем как это взаимодействие происходит.
- **Следует** все время «оглядываться» на формально доказанное утверждение К. Геделя: непротиворечивость любой достаточно богатой формальной теории средствами самой этой теории доказать **невозможно.....**