О проблемах образования в постиндустриальную эпоху

Шошмина Ирина Владимировна
Политех, Санкт-Петербург
2022
ishoshmina@gmail.com

Благодарность Б. Л. Файфелю

- За поднятую дискуссию

- В данном докладе выражена субъективная точка зрения
  - *образование – очень сложная и многогранная область человеческой деятельности, поэтому, очевидно, ни один человек не может иметь полного, всеобъемлющего взгляда на нее*
- Почти к каждой фразе можно добавить «на мой взгляд», «с моей точки зрения»

Мой опыт

- Я преподаю в СПбПУ с 2002 года дисциплины:
  - Математическая логика,
  - распределенные алгоритмы,
  - Распределенные вычислительные системы,
  - верификация распределенных алгоритмов и систем
- Для инженеров и программистов

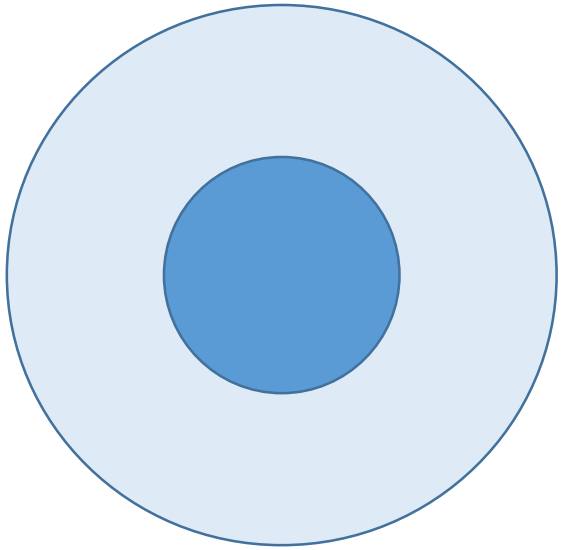
- Все эти дисциплины основаны на формальных методах, поэтому именно их проблемы преподавания и хотелось бы затронуть

Проблемы обучения формальным дисциплинам

- Низкая мотивация к изучению формальных дисциплин
  - Достаточно трудно объяснить зачем «это» надо,
  - Формальные дисциплины настолько стали трудны, что их не хотят слушать
- Высокая практическая направленность обучающихся
  - Если от какого-то понятия нет эффекта прямо сейчас, то понятие отметается
  - Формальные дисциплины настолько сложны, что на них не хотят тратить время
- Непонимание интеллектуальной деятельности
  - Приходится объяснять, что входит в интеллектуальную деятельность, зачем интеллектуальной деятельностью надо заниматься и т.д.
  - Даже обучаясь на высокотехнологичных специальностях, студенты не склонны считать эту деятельность интеллектуальной

Причины проблем. Повышение числа обучающихся

- На нашей кафедре мы принимали ежегодно
  - в 2010 году - 12 человек
  - В 2019 – 60 человек
- Это имеет значительные последствия



- Меняется охват слоев общества:
  - В СССР высшее образование имело 11% населения
  - Сейчас - 31%
  - https://rg.ru/2021/06/15/kolichestvo-rossiian-s-vysshim-obrazovaniem-prevysilo-31-procent.html

Повышение числа обучающихся

- К нам попадают люди, не разделяющие наши ценности, например,
  - честность при обучении
    - Распространение заданий и решений достигает 100%
    - Процент списывания достигает 80-90%
    - Объяснить, что так делать нельзя, практически невозможно
    - При том насколько бывает непросто придумать задачи, то нагрузка на преподавателя возрастает многократно
  - значимость интеллектуального труда
    - Приходят ребята, которые не понимают, сколько надо работать для создания интеллектуальных результатов
  - относительность оценок
    - Все чаще появляется патологическая зависимость от оценок. Студентам не важны знания, а важна оценка за предмет. И это не из-за стипендии
- Нагрузка на преподавателя растет
  - Снижаются возможности уделять внимание всем обучающимся
  - Происходит эмоциональное выгорание
  - Появляется механистичность преподавания и, как следствие, обучения

Снижение качества преподавания точных наук в школе

$$(\forall j)(j \geq 0 \rightarrow (wait \in A_j \rightarrow (\exists k)(k > j \& crit \in A_k)))$$

- такую формулу вставить в лекцию просто и без объяснений я не могу (при том, что до этого весь формальный материал был подготовлен)

- В частности, в 2005 году на 5 групп – 3 группы были отличные, 1 хорошая, 1 – так себе
- Сейчас на 5 групп – 2 еле-еле, 2 – так себе, 1 – хорошая, и единицы отличных студентов

- Результат
  - неспособность усваивать формальные знания
  - Увеличение числа студентов, не точно попадающих в профессию, т.е. способности в профессии у них есть, но для достижения результатов, соответствующих их амбициям, требуется больше усилий

Понижение интереса к обучению, интеллектуальной деятельности

- Студенты не хотят тратить много времени на обучение, даже самые талантливые
  - Не видят (быстрого) результата
  - Не разделяют ваших взглядов (нет восхищения перед интеллектуальной деятельностью)
  - Легкая замена гаджетами и программами интеллектуальных способностей:
    - зачем помнить – можно найти в телефоне,
    - зачем считать – можно посчитать в калькуляторе,
    - зачем думать – можно найти решение в интернет и т.д.
  - Пресыщенность общества легкодоступной информацией
    - Рождается ощущение, что все должно быть легко и просто

Понижение интереса к обучению, интеллектуальной деятельности

- Падение интеллектуальных авторитетов
  - Раньше была одна Академия наук, сейчас их стало больше
  - Раньше преподавателей было мало, сейчас любой человек, который хочет преподавать, может это делать и т.д.
  - Результат – студент теряет ориентиры
    - особенно, если они не были воспитаны в семье
  - Снизилось доверие к системе образования как к единому целому и к отдельным людям, в частности

Увеличение количества и содержания формальных областей

- В начале прошлого века были сформулированы *23 кардинальных проблемы математики*. Можно ли сделать это сейчас?
- Недавно на этом семинаре обсуждалось, что Колмогоров был последним *универсальным* математиком, т.е. имел результаты во всех ключевых областях математики
- Каждый год выходят *тысячи статей* с результатами в областях, связанных с формальными методами,
  - а, значит, их систематизация, отсев, отбор, преобразование, практическая актуализация, разработка материалов для включения в образовательный процесс требуют колоссальных усилий

Изменение требований общества к высшему образованию

- На нас подают в суд – и это реальность,
- А, значит, мы приходим к необходимости более жестко регламентировать объем и содержание курсов, что приводит к снижению разнообразия методов работы со студентами

Практическое целеполагание обучающихся

- Студент хочет иметь быстрый экономический результат от знаний
  - Студенты наших специальностей легко находят работу
  - Работодатели жалуются на то, что они не могут установить зарплату, соответствующую уровню навыков молодого специалиста – студент отвернется и пойдет в другую контору
  - Рынок программистов был насыщен на 15%-30% в 2017 году

Итого, поменялись

- Экономика, культура, общество и сами формальные методы

- Что делать?

- На самом деле для каждой из этих проблем есть много методов решения
  - Не все из них в нашей власти

Меры для решения проблем

- Повышение числа обучающихся
  - Увеличение числа траекторий обучения
    - Если у студента пропадает интерес к профессии, то он должен иметь возможность поменять ее на смежную относительно безболезненно
  - Ввод многокритериальных оценок
    - Профессии, как правило, многогранны, а, значит, что человек может проявлять себя в них в соответствии со своими способностями
    - Ни один человек не может иметь одинаково мощные способности во всех направлениях профессии, оценка должна это отражать
- Снижение качества преподавания точных наук в школе
  - Наша страна не первый раз в такой ситуации, например, в начале СССР ситуация была схожа (хоть и уровень образования был другим) – введение базового образования в высшее
  - Увеличение контроля профессионального сообщества за своими членами
- Понижение интереса общества к обучению
  - Плановая работа над научно-популярным контентом во всех современных форматах
  - Увеличение контроля профессионального сообщества за своими членами

Меры для решения проблем

- Увеличение объема формальных дисциплин
  - Тут требуются колоссальные усилия очень талантливых людей (обычно не склонных тратить свое время на образование) для переработки новейших результатов науки и включению их на разные уровни образования (в зависимости от степени значимости этих результатов)
- Изменение требований общества к высшему образованию
  - Увеличение штата методистов, помогающих разрабатывать и поддерживать курсы
  - Повышение ответственности за нарушение интеллектуальной собственности
- Практическое целеполагание обучающихся
  - Включение практиков в образование (совсем непростая задача, у нашей кафедры был опыт)
  - Включение студентов и преподавателей в практические проекты

Все эти меры разбивают проблемы

- На подзадачи и позволяют углубиться в решение каждой из них
- Однако суть уплывает

- Зачем мы учим формальным методам?

Хотим увеличить количество умных

- Но это не очень возможно

- В прошлом веке проводились исследования над колониями муравьев в реках Амазонки
- Считался процент «умных» муравьев. Под умными считались муравьи, способные к нестандартным решениям для обеспечения жизнедеятельности
- Оказалось, что если колонии ничего не угрожает, то таких муравьев 2% от общества.
  - Эти муравьи имели, кстати, склонность к нестандартному поведению в принципе. Такие интеллектуальные чудаки
- Когда колонии что-то угрожало (например, поднимался уровень подземных вод), то в первую очередь гибли муравьи, имеющие стандартное поведение, процент умных муравьев в такие периоды повышался (но не более, чем до 10%).
  - Умные муравьи находили решения, позволяющие выжить всей колонии.
  - При этом повышение числа умных до 10% приводило к ухудшению организации колонии (возникала “анархия”)
  - Как только условия жизни нормализовались, количество умных муравьев вновь снижалось до 2%
- Если в колонии было меньше 2% умных муравьев, то вероятность ее гибели резко повышалась

- В последствии эти результаты были аппроксимированы и подтверждены на других сообществах живых существ, включая людей

Делаем людей умнее

- Формальные методы, действительно, позволяют тренировать некоторые аспекты ума:
  - Внимательность, память, концентрацию, способность строить логические цепочки, проводить арифметические операции и т.п. – иными словами строит новые нейронные связи в мозге
- Но, во-первых, формальные методы не тренируют все аспекты ума (например, когнитивные способности и т.д.)
  - Неспособность купить билетик в трамвае может считаться глупостью, если от этого зависит жизнь человека
- Во-вторых, не только формальные методы способны строить новые нейронные связи, улучшать память – можно и стихи учить, или пальчиковую гимнастику делать
- Можно возразить, что способности ума зависят не от этого, а зависят от *сложности решаемых задач*. Это, действительно, так
  - Например, после обезьян вторыми по интеллекту идут дикие собаки и волки, несмотря на то, что на то, что могли бы быть и дельфины, и медведи, но у ни тех, ни у других нет необходимости решать задачи, соответствующей сложности
- Но современное образование не ставит целью сделать людей умнее. Известно весьма справедливое высказывание, что современное образование делает людей более знающими, а не более умными

Хотим сделать побольше людей, похожих на нас

- Раньше умные люди были овеяны ореолом особенности (возможно, в силу экономических причин)
  - Общество легко увлекалось той или иной идеей
  - Сейчас общество все меньше романтизирует любую область деятельности, включая интеллектуальную
- Да и где гарантия, что мы правильно живем и воспринимаем пространство

Даем возможность больше зарабатывать, занимать более высокую социальную позицию

- Раньше высокотехнологичная профессия с высокой вероятностью стабильный доход и солидное положение в обществе:
  - От писцов Древнего Египта до узких специалистов середины прошлого века
  - Сейчас это не так. Сейчас безграмотный ребенок, кривляющийся на камеру в ТикТоке, может получать больше, чем его родители, имеющие образование
  - Сейчас наличие образования (знание формальных методов, в частности) никак не гарантирует солидного положения в обществе. Почитайте чаты соцсетей – каждый чувствует себя способным рассуждать, например, как остановить распространение эпидемии Ковид-19
- Сейчас есть возможность легко воспользоваться результатами формальных методов, не вникая в суть
- Тогда надо ответить, какова понятная значимая польза от формальных методов на практике

В ответе на этот вопрос и кроется решение проблем,
исходя из него и надо выбирать меры по устранению проблем обучения формальным методам

Как я отвечаю себе на этот вопрос на текущий момент

- Знание формальных методов той или иной области позволяет практику корректнее, точнее обобщать и уточнять задачу, над которой работает

Спасибо за внимание.
Шошмина Ирина Владимировна