

# ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

Дерябин Андрей Александрович  
научный сотрудник сектора «Открытое  
образование» ФИРО РАНХиГС

Попов Александр Анатольевич  
д.ф.н., заведующий Научно-исследовательским  
сектором «Открытое образование», Научно-  
исследовательский центр социализации и  
персонализации образования детей

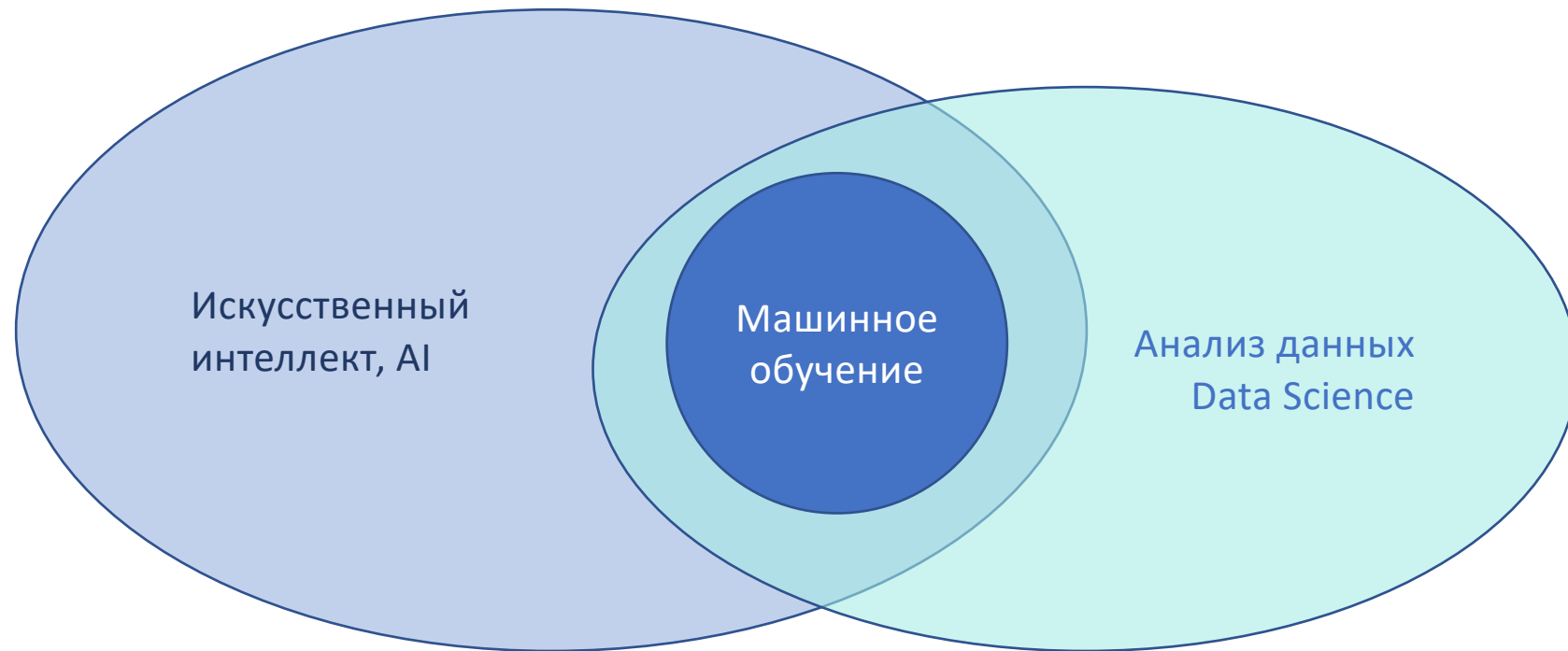
09.09.2020

Вебинар в рамках НИР "Применение средств  
анализа данных при поддержке выбора учащимися  
образовательной и карьерной траекторий»

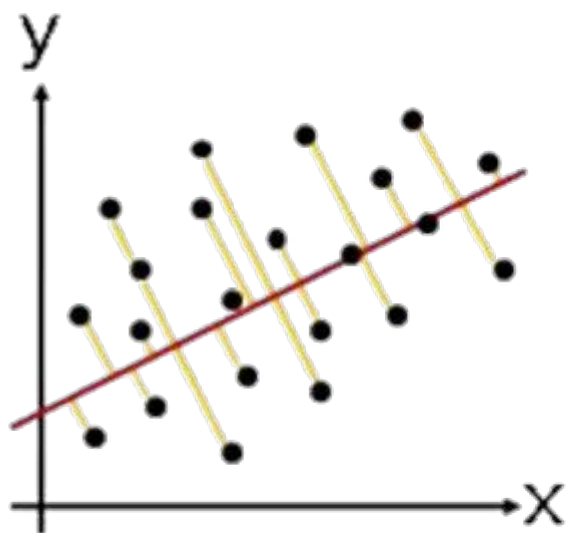
# Содержание

- 1. Интеллектуальные тьюторские системы и адаптивное обучение
- 2. Искусственный интеллект в образовании: индустриальное видение
  - 2.1. Педагогическая модель
  - 2.2. Модель учащегося
- 3. Интеллектуальный анализ данных и образовательная аналитика
- 4. Политическая экономия больших данных в образовании
  - 4.1. Стейкхолдеры внедрения искусственного интеллекта
  - 4.2. Капитализация больших данных

# DS, ML, AI: понятия

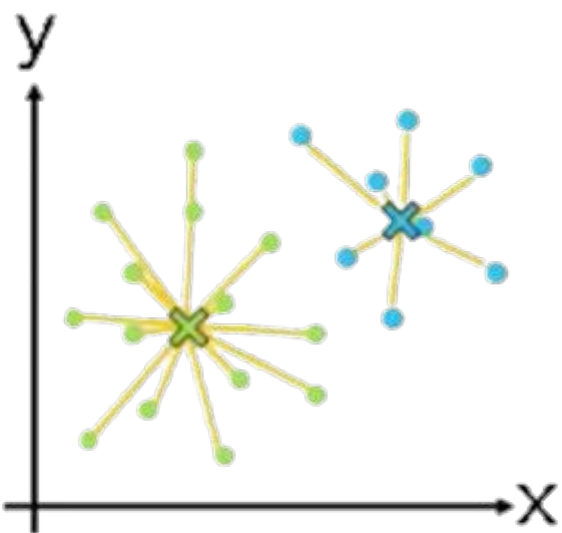


# Стандартные задачи ML



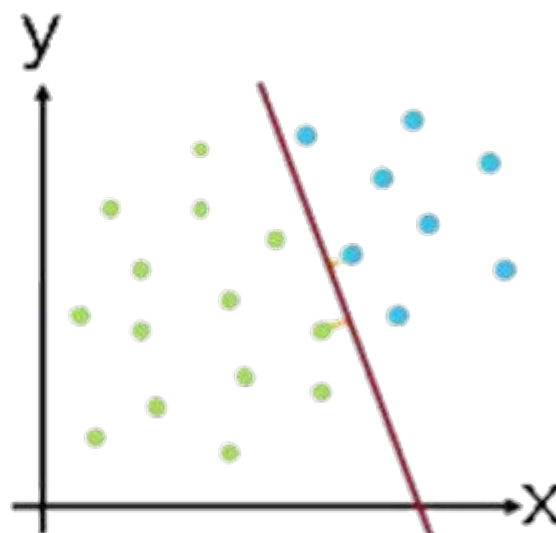
**Регрессия**

Обучение с учителем



**Кластеризация**

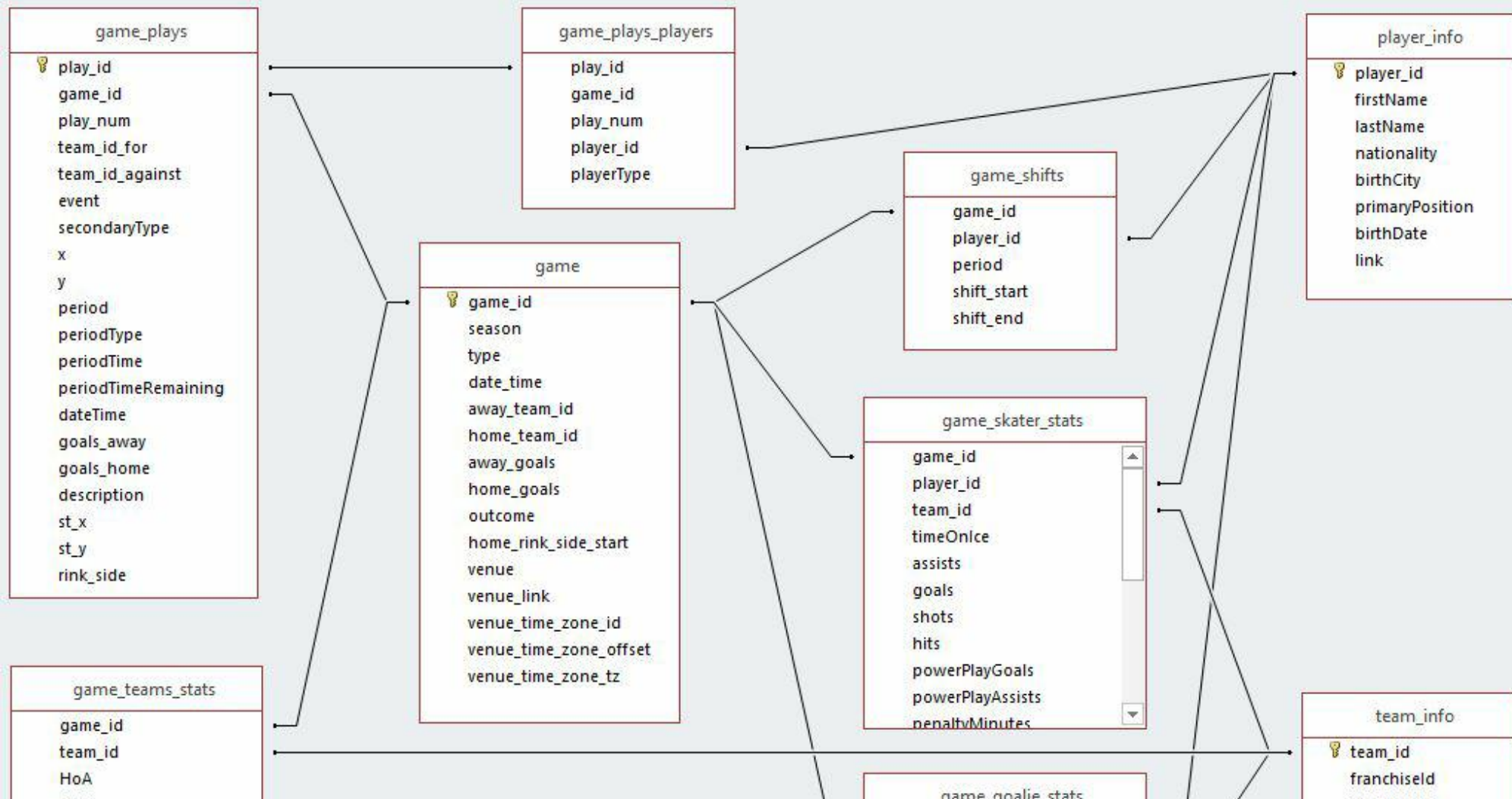
Обучение без учителя



**Классификация**

Обучение с учителем

# Пространство признаков



# Зачем ИИ в образовании?

С ИИО связаны надежды на то, что он:

- обеспечит методологию, которая позволит учесть буквально все возможные факторы, влияющие на обучение (big data);
- позволит создавать индивидуальный многомерный профиль учащегося;
- и на основе его персонализировать обучение, таким образом, обеспечив максимально эффективное для каждого конкретного индивида обучение.

# Интеллектуальные тьюторские системы и адаптивное обучение

Пример: содержание вебсайта магазина или онлайн-кинотеатра.

- **Адаптивность** – способность сайта менять свое поведение в зависимости от характеристик пользователя и его действий.
- **Динамическая** адаптация - контент сайта адаптируется в реальном времени («вы недавно смотрели...»), предполагает реакции системы на действия пользователя и обновление данных о нем.
- Известно, какой продукт мы покупали ранее + наши персональные данные + поведение на сайте (куда ходили, на что нажимали).
- **Предмет адаптации** – содержание сервиса, он каждый раз адаптируется под наши действия и предпочтения. Рекомендательная система предлагает нам те товары, которые, вероятно, мы купим.

1. **Модель покупателя**  
(пол, возраст, география, вкусовые предпочтения и т.д.)
2. **Модель товара**  
(жанр, год, режиссер, актеры)
3. **Модель - стратегия продаж,**  
представленная в логике предъявления контента покупателю

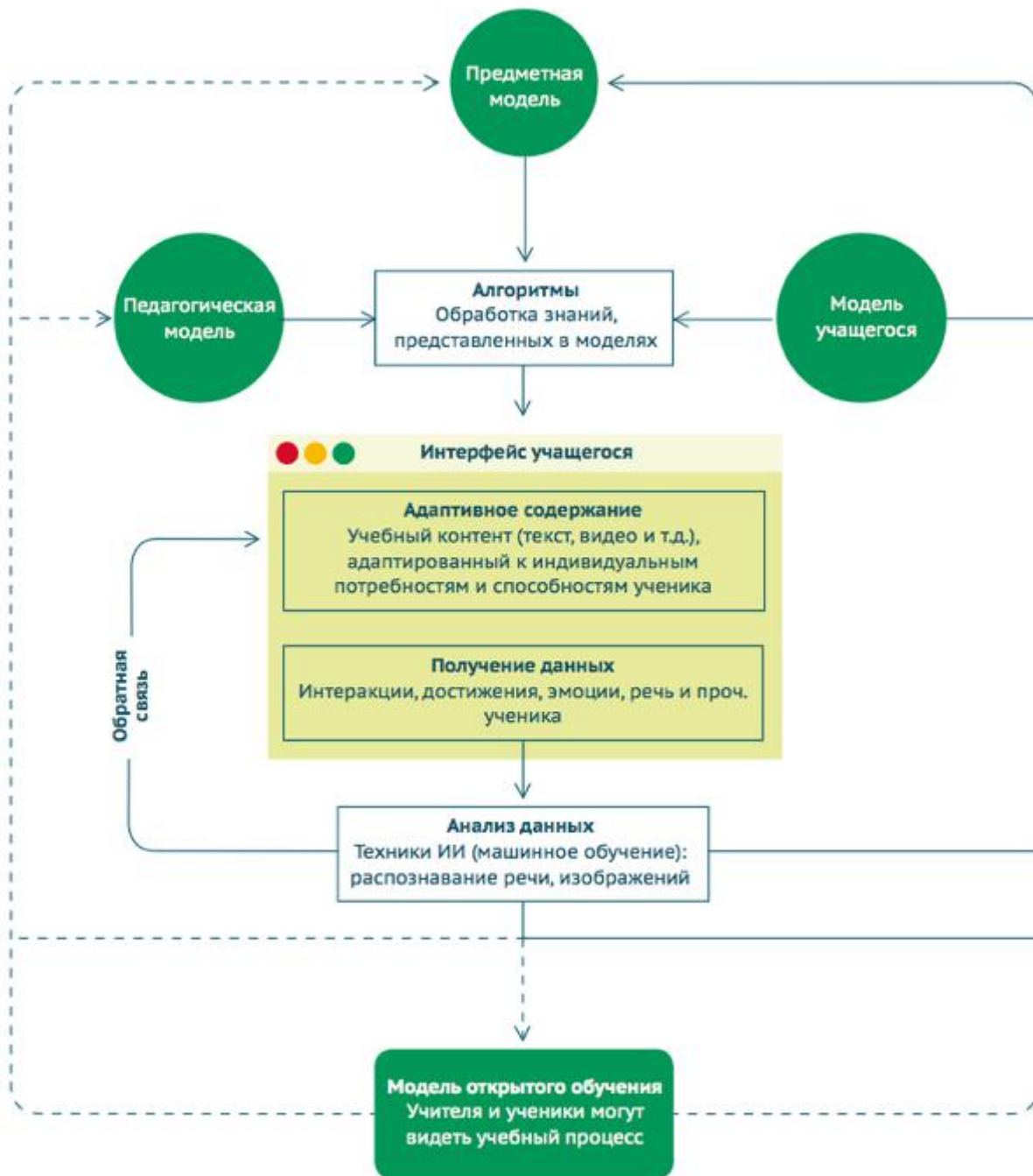
# Интеллектуальные тьюторские системы и адаптивное обучение

## Интеллектуальные тьюторские системы

- **Адаптивность** – способность системы менять свое поведение в зависимости от характеристик, предусмотренных моделью учащегося, и его действий
- **Динамическая** адаптация - предполагает реакции системы на действия уч-ся и обновление данных о нем в реальном времени.
- Статические (гендер) и динамические характеристики
- **Предмет адаптации** – учебный материал, т.е. каждому пользователю предъявляется адаптированное под него содержание (текст, изображения, видео, аудио, анимация и проч.).

1. **Модель учащегося**  
(признаки 1...k)
2. **Модель предмета**  
(признаки 1...m)
3. **Педагогическая модель**  
(признаки 1...n)





1. Модель учащегося

2. Модель предмета

3. Педагогическая модель

# Модели ИИО

Модель ИИО	Что репрезентирует модель	Содержание модели (примеры)
Педагогическая модель	Знания педагогики и образовательная экспертиза	“Продуктивное незнание», стимулирующее учащегося изучать учебный материал до того, как ему будет показан «правильный» ответ; Обратная связь (вопросы, советы), запускаемая действиями уч-ся и направленная на помощь ему; Оценка результатов обучения.
Модель предметной области	Предметные знания	Целое и части, сложение и вычитание; Второй закон Ньютона; Причины I Мировой войны; Подходы к работе с текстом.
Модель учащегося	Знания об учащемся	Предыдущие достижения и трудности; Эмоциональное состояние; Вовлеченность в обучение (напр., время работы над задачей).

# Модель учащегося (пример)

Abyaa, A., Khalidi, M., Bennani, S. (2019). Learner modelling: systematic review of the literature from the last 5 years // Education Tech Research Dev. 67.

1. Профиль или личная информация и статические данные, такие как имя, возраст и пол.
2. Знания: уровень знаний, компетенции, навыки, пробелы в знаниях.
3. Когнитивные характеристики учащегося, напр., способность к запоминанию, мышление.
4. Социальные характеристики - социальные взаимодействия, культура, социальный стиль (коллаборативный или индивидуалистический).
5. Личностные качества – например, «большая пятерка»
6. Мотивация – интересы, цели обучения, вовлеченность и эмоции.

# Педагогическая модель/дизайн

Педагогический дизайн (Instructional Design) – дисциплина о системном подходе к организации образовательного процесса, применяемая с целью создания эффективной образовательной среды, для разработки и оценки обучающих материалов.

Доминирующие теории:

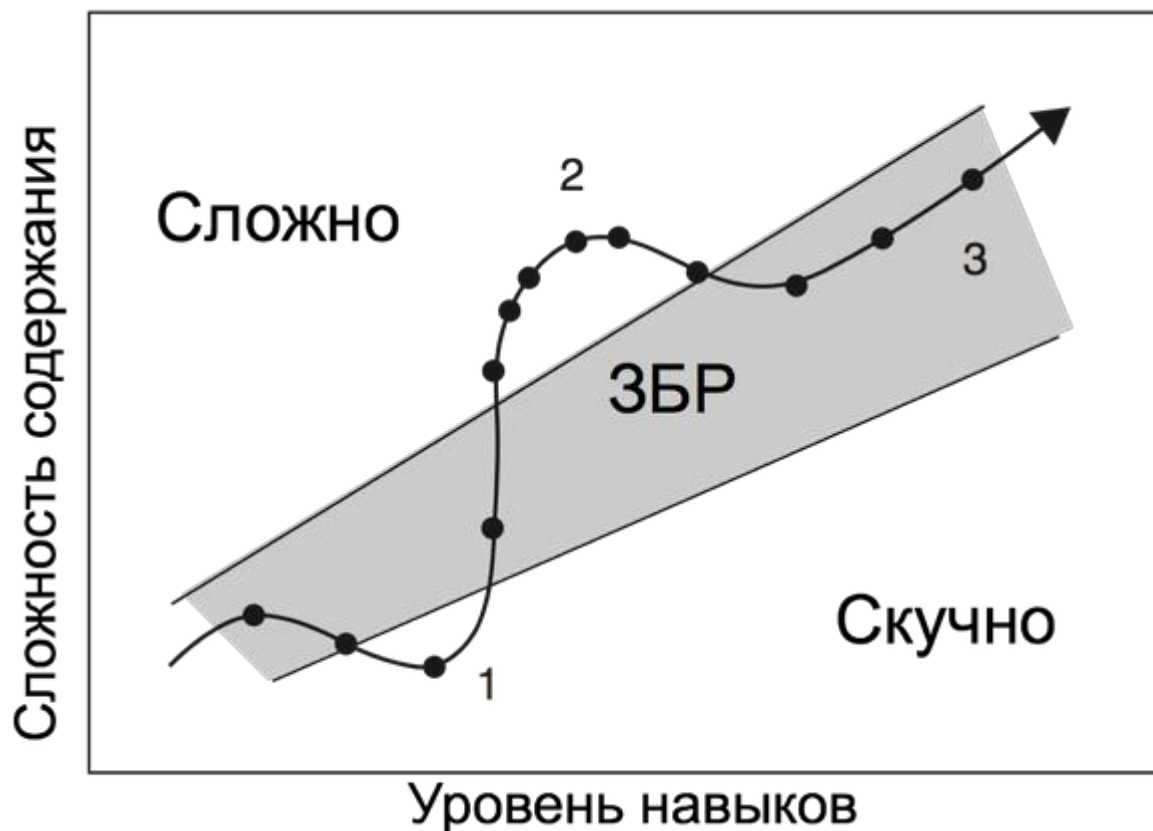
- саморегулируемое обучение: Б.Циммерман
- различные подходы, связанные с мотивацией: теория ожиданий и ценностей Аткинсона, мотивация к достижениям, социокогнитивная перспектива и др.
- подходы социального конструктивизма: Л.С.Выготский и Ж.Пиаже

# Педагогический дизайн: что измеряют?

Авторы	Среда обучения	Методы анализа	Данные	Метрики успеваемости
Bos & Brand-Gruwel (2016)	LMS, смешанный курс	- кластеризация - множественная регрессия	Время просмотра записанных лекций, число формативных оцениваний, время в LMS, число кликов в LMS (на объявлениях, видео, оценках и т.п.)	Оценивание в середине и в конце курса, самоотчет по стилям обучения
Jovanović et al., (2017)	Перевернутый класс	- анализ учебной последовательности и	Число верно и неверно решенных суммативных и формативных элементов оценивания, число запрошенных решений, просмотренных видео, обращений к контенту, табло и расписанию	Экзаменационные оценки в середине и конце периода
Kizilcec et al., (2017)	МООС	- модели логистической регрессии - графы переходов	Число переходов между состояниями взаимодействия (напр., начать и закончить смотреть видео) и время, затраченное на каждый тип учебного материала, число материалов, с которыми взаимодействовал	Цели прохождения курса (получить сертификат, сделать все задания, посмотреть все лекции), самоотчет о саморегулируемом обучении

# Пример: операционализация ЗБР для ITS

- нахождение в ЗБР ~ оптимальное число запросов учеников на подсказки
- «скучно» - слишком мало подсказок
- «сложно» - слишком много подсказок
- тьютор адаптирует материал, когда видит отклонение числа запросов от оптимума



# Интеллектуальный анализ данных и образовательная аналитика

- **Интеллектуальный анализ данных в образовании (Educational Data Mining).**  
извлечение из образовательных статистических данных ранее неизвестных нетривиальных и практически полезных знаний, которые позволяют делать выводы и строить прогнозы относительно успеваемости учащихся. *Фокус на поиск новых технологических методов.*
- **Образовательная аналитика (Learning Analytics).**  
измерение, сбор, анализ и представление данных об учениках и образовательных процессах с целью понимания и оптимизации обучения и условий, в которых оно происходит. *Фокус на практических образовательных задачах, дизайне конкретного образовательного продукта.*

# Пример образовательной аналитики

**Яндекс.Репетитор** <https://www.youtube.com/watch?v=MrtUeCKSIYg>

Данные для аналитики: 30,000 задач, решенные 70 миллионов раз.

- Пользователь описывается рядом статистик: к-во решенных задач, к-во нетривиальных решений, к-во верных решений.
- Характеристика сложности задач: отношение правильных решений к общему числу. Известно, как то или иное слово в условии вносит вклад в сложность задачи.
- Эмпирически установлено, что если школьника «не трогать», он решает задачи одной и той же сложности. Рекомендательная система дает все более сложные задачи, и школьник решает их все более успешно.



# Некоторые области аналитики

- Совместное обучение (количественно измеряемые взаимодействия на основе лог-файлов образовательных платформ)
- Самообучение (метрики поведения, кодированные самоописания, тесты)
- Оценка обучающих материалов (кодированные реакции учеников на содержание курсов )
- Оценка и мониторинг обучения (машинная обработка текстов, проверка и предсказания оценки текстовых работ уч-ся)
- Предсказание отсева и успеваемости (старейшая и наиболее проработанная область; очень много предсказывающих метрик)

Отмечается недостаток работ по анализу поведения, эмоций учащегося и эффективности преподавателя.

# Перспективы и проблемы ИИО

- Проблема оценки: переход от периодич. стандартизованной оценки к оценке инд.обр.траектории; к непрерывному автоматич.анализу учебной деятельности, встроенной в процесс обучения
- Меняющиеся критерии качества образования. «Навыки XXI века»: сложность алгоритмизации, отсутствие методик.
- Надежды на биометрию и нейронауки в классе (голос, направление взгляда, жесты). А как же приватность?
- Надежды на накопление больших массивов образовательных данных

# Кто владеет большими данными и теорией?

## 1. Как следует переосмыслить образование в связи с алгоритмическими методами и эпистемологией науки о данных?

- с точки зрения разработчиков ИИО, аналитика big data выявляет несоответствие между паттернами обучения и существующими концепциями для их объяснения
- полагают, что большие данные откроют возможности для создания новых теорий обучения.
- Коммерческая индустрия ИИО постепенно аккумулирует «методологический капитал», который дает ей возможность получить преимущество перед другими методами и подходами к исследованию обучения.
- «невообразимая эффективность данных», отменяет необходимость во всякой теоретизации образования со стороны научного сообщества?

## 2. Какие последствия имеет концентрация больших образовательных данных и знаний в руках коммерческих организаций?

- Коммерческие компании наиболее эффективны в разработке и подготовлены к массовому внедрению ИИО. Есть ресурсы и рыночные императивы.
- Источниками новых знаний и теорий обучения будут акторы, располагающие экономическим, социальным и культурным капиталом, генерирующие знание на основе анализа больших данных.
- Тренд «управление на основе данных» легитимирует и признает эффективными те управленческие решения, которые апеллируют к «жесткой статистике».
- Частные ИИО-компании, а не академические институты могут стать одобренными правительством площадками образовательной экспертизы.

# «Черный ящик» vs. «Объяснимый ИИ»

Проблема доверия.

Мы не всегда понимаем, почему та или иная переменная в датасете оказывается предиктором. Проблема объяснения или интерпретации работы модели, aka проблема «черного ящика».

Вместе с тем модель машинного обучения работает и принимает педагогические и организационные решения, например, предлагает учащемуся адаптированный контент или сигнализирует о проблемах учащегося.

«Объяснимый ИИ»: интерпретируемость ИИ – это степень, в которой человек может понять причины принятого ИИ решения или предсказать результат работы модели машинного обучения.

# Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



**Объяснимый ИИ**



Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau
- As of July 2020

Спасибо.

Контакты:

Дерябин А.А. [deryabin-aa@ranepa.ru](mailto:deryabin-aa@ranepa.ru)

Попов А.А. +7 (495) 409 91 10

Facebook: [id 1289786350](https://www.facebook.com/id1289786350)

Вконтакте: [vk.com/aa\\_porov](https://vk.com/aa_porov)

Сайт: [www.opencu.info](http://www.opencu.info)