

## **Внедрение геймификации в курс «Теория игр»**

### **На достижение каких образовательных результатов нацелена описываемая практика\нововведение? \***

Теория игр относится к математическим дисциплинам, и также в ней есть темы, которые являются достаточно сложными для восприятия и как следствие требуют специальных подходов для их пояснения, в том числе с элементами геймификации. Планируемым результатом обучения (ПРО) данной практики является детальная проработка темы курса «бесконечно повторяющиеся и конечно повторяющиеся игры», а именно в результате освоения темы студенты будут уметь:

- распознавать ситуации, которые могут быть представлены в виде бесконечно повторяющихся и конечно повторяющихся игр;
- выявлять основные элементы бесконечно повторяющихся и конечно повторяющихся игр, в том числе стратегии игроков;
- аналитически решать данные классы игр и анализировать устойчивость решения;
- разрабатывать оптимальные стратегии поведения игроков для предложенного класса игр.

### **По каким основаниям вы можете предположить, что предложенная методика приводит к планируемому результату обучения?? \***

Во-первых, наша методика с одной стороны инкорпорирует соревновательный дух в занятие, который в соответствии с Jo et al.(2018), Zainuddin et al., (2020) может повысить усваиваемость материала. С другой стороны, в рамках нашей практики мы предлагаем физически “проигрывать” стратегии игроков, а не оперировать с теоретическими концепциями, что в соответствии с Scarlatos, (2006), Fahlström & Sumpter (2018) также приводит к повышению усваиваемости материала.

Во-вторых, данная практика была реализована в курсе Введение в теорию игр в 2020 и 2021 г, ОП Экономика, НИУ ВШЭ – Пермь, она была применена для обучения около 150 студентов. И были получены положительные отзывы студентов, микроконтроль по этой теме не проводился.

В-третьих, данная практика была опробована на открытых занятиях со школьниками в 2021 году, в общей сложности в ней приняло участие 75 человек, также были получены преимущественно положительные отзывы

<https://perm.hse.ru/ba/economics/news/462986243.html>.

### **Аннотация**

Геймификация кажется логичным решением для преподавания теории игр (ниже — ТИ). Более того, в практике преподавателей ТИ есть типичные игры, с помощью которых на занятиях иллюстрируют отдельные темы, например, beauty contest<sup>1</sup> для иллюстрации доминируемых стратегий. В частности, на одном из лучших курсов по ТИ в Йельском Университете<sup>2</sup> лектор на каждом занятии предлагает слушателям сыграть в несколько игр,

<sup>1</sup> Nagel, R. (1995). Unraveling in guessing games: An experimental study. *The American economic review*, 85(5), 1313-1326.

<sup>2</sup> <https://oyc.yale.edu/economics/econ-159>

например, «Cash in a hat», игра поясняющая суть и проблемы, возникающие при инвестировании.

Но так как ТИ относится к дисциплинам математического блока, то наряду с интуитивно понятными концепциями решений, в ней встречаются также и абстрактные, сложные для восприятия темы. Они требуют специальных подходов для пояснения, в том числе с элементами геймификации.

В рамках данной заявки мы предлагаем методологию проведения занятий к следующим темам курса:

- (1) Бесконечно повторяющиеся игры
- (2) Конечные повторяющиеся игры

## **Описание элемента преподавания**

### **А. Описание занятия по теме «Бесконечно повторяющиеся игры»**

Занятие было воодушевлено игрой «Эволюция доверия»<sup>3</sup>. В ней акцент идет на симулирование данных и иллюстрацию концепций теории игр, мы же предлагаем сыграть в игру вживую и сравнить наши результаты с симулированными и с теоретическими. Особенностью данной игры является то, что она

Цель данного занятия – познакомить студентов с базовыми терминами бесконечно повторяющихся игр, в том числе с долгосрочными стратегиями, а также продемонстрировать, к каким выигрышам приводят реализации отдельных стратегий. Выбор игры обоснован темой занятия, автор заявки по теме долгосрочных стратегий и повторение симуляций Axelrod (1980) знает только эту онлайн игру.

Пререквизиты занятия:

- Студенты должны иметь представление о концепции равновесие Нэша в чистых стратегиях
- Желательно, чтобы студенты были знакомы с игрой «Дилемма заключенных»

Структура занятия:

1. (10 минут) В начале студентам предлагается несколько минут всем сыграть в онлайн-игру «Эволюция доверия», на ней:

- Рассказывают в чем суть дилеммы заключенного
- Потом предлагают сыграть с оппонентами в дилемму заключенного, в результате каждого раунда можно выиграть или проиграть

2. (5 минут) После это студенты заполняют электронную форму, в которую вносят заработанные ими баллы, и на доске отражается гистограмма накопленных всеми слушателями баллов. Мы предлагаем студентам с наибольшим количеством баллов отразиться, как им это удалось. Ответом в данном случае является то, что в каждый раунд студенты играли против компьютера, который разыгрывал ту или иную долгосрочную стратегию, и, если ее вычислить, можно попробовать оптимально реагировать.

---

<sup>3</sup> <https://notdotteam.github.io/trust/>

3. (15 минут) Затем идет теоретический блок, на котором объясняются некоторые долгосрочные стратегии в бесконечно повторяющихся играх (Приложение 1).

4. (15 минут) Далее студентам предлагается «вживую» отыграть долгосрочные стратегии. Каждому студенту выдается карточка с описанием стратегии, которую нельзя показывать другим игрокам. Оформление карточек со стратегиями основано на дизайне игры «Эволюция доверия» (Приложение 2). На них описаны 5 доступных стратегий игры:

- «Повторюша» заставляет игрока придерживаться стратегии «око-за-око», содержание которой — повторять действие оппонента в прошлом раунде;
- карточка «Лучшая подружка» заставляет игрока постоянно выбирать стратегию кооперации;
- «Хитруля» всегда заставляет играть стратегию отклонения от кооперативного поведения;
- «Брюзга» соответствует грим-триггер-стратегия: заставляет играть стратегию кооперации до тех пор, пока оппонент не поступит иначе;
- «Детектив» заставляет анализировать поведение оппонента, чтобы вычислить, кто против него играет.

После этого предлагается выбрать случайных 10 игроков и сыграть с ними в ту же игру, что они играли в самом начале занятия (см п.1.), если в начале занятия они играли против компьютера, то сейчас они играют против друг друга вживую. Студенты против каждого оппонента должны сыграть 3 раунда. Повторим главное условие: никто не должен раскрывать свою стратегию.

5. (5 минут) По итогам всех раундов студентам предлагается заполнить анкету в Google Forms, в которой студент укажет название стратегии количество выигранных раундов. В результате собирается статистика, какая стратегия выиграла больше раз. Пример такой таблицы показан ниже.

	Повторюша	Лучшая подружка	Хитруля	Брюзга	Детектив
Количество победителей	35	5	25	20	33

Со студентами обсуждаются следующие вопросы:

- Ожидали ли вы, что стратегия «Повторюша» окажется наиболее выигрышной? Почему?
- Почему стратегия «Лучшая подружка» оказалась наименее выигрышной?
- Как вы думаете, если мы сыграем еще один раз, то результаты повторятся. Почему?

6. (20 минут) На следующем шаге студентам предлагается самим выбрать стратегию. Но, по-прежнему, другие игроки не должны знать выбранную стратегию. Играется еще один раунд: 10 случайных оппонентов, игра, заполнение формы с результатами.

По результатам со студентами обсуждаются следующие вопросы:

- Почему вы для себя выбрали стратегию «Детектив»?
- Какая стратегия в данном случае оказалась наиболее и наименее выгодной? Ожидаемые ли результаты?
- Почему могли результаты 2- раундов не совпасть?

В данном случае интересным уже является не только «выигравшая стратегия», но также и стратегия, от которой игроки ожидали, что она дает уверенность в шансе на победу.

7. (10 минут) Завершает занятие небольшой теоретический блок с обсуждением статьи Axelrod (1980)<sup>4</sup> и его эмпирическое доказательство лучшей стратегии в игре дилемма заключенного.

Техническое обеспечение занятия:

Для проведения занятия студентам нужны смартфоны, преподавателю - ноутбук и проектор. Другое специальное оборудование не требуется.

## **Б. Описание занятия по теме «Конечные повторяющиеся игры»**

Занятие является адаптацией игры «Repulator pricing exercise», Harvard Law School<sup>5</sup>.

Цель данного занятия – разобраться с базовыми понятиями в рамках темы «конечные повторяющиеся игры», разобраться с концепцией решения в данном подклассе игр.

Пререквизиты занятия:

- Студенты должны уметь анализировать матрицу игры

Структура занятия:

1. (10 минут) В начале занятия студентам поясняются правила дальнейшего занятия. Для этого их делят на четное число команд. Каждая команда — это компания, которая продает товар в одном из городов. В городе одновременно продают товар ровно 2 фирмы. Таким образом в рамках игры каждые 2 фирмы будут конкурировать друг с другом в рамках одного города.

Студентам предлагается ознакомиться с описанием кейса (см. Приложение 3). Каждая команда в каждый раунд устанавливает цену на товар из дискретного количества вариантов: 100, 200 или 300 рублей. В зависимости от комбинации своих действий и действий оппонента они получают прибыль (подробнее — см. Приложение 3).

2. (10 минут) В игре 8 раундов, предполагаем, что 1 раунд – это 1 год. Студентам предлагается установить цену. У них есть минут 5-6 обсудить и выбрать стратегию внутри команды, и записать ее в форме для обратной связи, при этом с оппонентом разговаривать нельзя. Преподаватель подводит итоги и рассчитывает со студентами уровень прибыли, который в итоге получила каждая команда. Пример расчетов в Приложении 4.

3. (5 минут) Преподаватель обсуждает полученные результаты по итогам 1-го раунда со студентами:

- Какую класс игр напоминает вам данная игра?
- Давайте представим, что вы играете в нее только один раз, тогда вы также бы сходили? Поясните.
- Почему ваша команда сходила именно так?

4. (30 минут) Затем проигрываются все остальные 7 раундов. В начале каждого раунда студенты также устанавливают цены. Студентам внутри команды можно на обсуждение

---

<sup>4</sup> Axelrod, R. (1980). Effective choice in the prisoner's dilemma. *Journal of conflict resolution*, 24(1), 3-25.

<sup>5</sup> <https://www.pon.harvard.edu/shop/repulator-pricing-exercise/>

давать минут 5, но они уже более оперативно принимают решения, поэтому время можно сократить до 3 минут. По итогам каждого раунда преподаватель оперативно подводит результаты.

Особенности:

- До начала 4-го и 6-го раундов компаниям в одном городе предлагается провести переговоры о дальнейшей стратегии поведения, в остальные моменты времени переговариваться с оппонентами нельзя;
- В 3-м и 7-м раунде обыгрываются экономические шоки в стране, так что прибыль компаний в данные периоды уменьшается в 2 раза и увеличивается в 2 раза соответственно.

(5 минут) По итогам 6-го раунда рекомендуется обсудить следующие вопросы со студентами:

- Какие закономерности в стратегиях вы наблюдаете? Можете ли вы выявить сговор фирм?
- Является ли сговор устойчивым решением? Поясните.

По итогам остальных раундов подробного обсуждения не проводится.

5. (10 минут) Подведение итогов и обсуждение всей игры:

- Давайте проанализируем, можно ли в данном случае выявить «выигрышную» стратегию.
- Как вы думаете, почему командам не получилось скооперироваться на одном рынке и так играть до конца игры?
- Какая стратегия в данной игре будет равновесной, почему? Давайте вместе решим.

6. (5 минут) Студентам предлагается строго решить задачу по разобранной теме (см Приложение 5).

7. (5 минут) Неожиданно для студентов объявляется еще один раунд. Им предлагается сыграть по тем же правилам игры, однако они не знают, сколько еще раундов планируется впереди. Затем еще один раунд по тем же правилам. Преподаватель подводит итоги обоих раундов и обсуждает следующие вопросы со студентами:

- Реалистична ли данная ситуация, когда неизвестно количество лет, которое фирма будет работать на определенном рынке? Как называется такой класс игр?
- Поменялся ли выбор ваших стратегий? Поясните.
- Как меняется решение игры в данном случае?

Техническое обеспечение занятия:

Для проведения занятия преподавателю необходимы ноутбук и проектор. Другое специальное оборудование не требуется.

## Оценивание

Каждое из приведенных выше занятий не предполагает никакого оценивания. Однако они направлены на усвоение материалов курса. Поэтому на занятиях после данных

рекомендуется провести небольшой микроконтроль по теме «Повторяющиеся игры» для понимания усвоения материала. Микроконтроль в Приложении 5.

**Место курсов, в которых будет использован предлагаемый к разработке оригинальный элемент (модель) преподавания, в рабочем учебном плане НИУ ВШЭ**

Данная практика была применена в курсе «Введение в теорию игр» в 2020-2021 и 2021-2022 гг. на ОП «Экономика», НИУ ВШЭ — Пермь, она была применена для обучения около 150 студентов.

В связи с объединением программ «Экономика» и «Управлением бизнесом» курс был перенесен на 1 год вперед и, следовательно, в 2022-2023 году был исключен из РУПов, но в 2023 году он вернется на объединенной программе «Международный бакалавриат по бизнесу и экономике» на втором курсе. Именно на нем будет применяться данная практика, аудитория составит порядка 100 студентов.

**Как проект может быть распространен на другие отделения и факультеты?**

Темы «Конечные повторяющиеся игры» и «Бесконечные повторяющиеся игры» очень подробно разбираются в курсе «Теория отраслевых рынков», а также частично затрагиваются в курсе «Институциональная экономика», стандартных курсах для образовательных программ, которые можно условно объединить как построенные на проблемах экономики. Данная методика может быть использована на них.

Кроме того, методика может быть применения на курсах по ТИ на других образовательных программах, в т.ч. программах менеджмента, анализа данных, социальных наук и других направлений, касающихся анализа человеческого поведения.

Несмотря на сложную математическую постановку и обоснование, идеи, лежащие в основе этих занятий, обычно понятны обучающимся, и мы убеждены, что данные практики можно также применять на открытых занятиях со школьниками для популяризации ТИ.