

8. ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ИГР

*Кто постигает новое, лелея старое,
тот может быть учителем*

Конфуций

8.1. Игровая интерпретация образовательных процессов

Образовательные процессы находятся в диалектическом единстве с экономической, социальной, экологической и другими сферами человеческой деятельности. В настоящее время существует множество, как публицистических, так и научных изданий, которые освящают последние достижения в области педагогики, где помещаются результаты научных исследований в области дидактики, управления образовательными процессами, а также воспитания современного человека.

Лавинообразный поток информации о разработках и использовании в обучении новых образовательных технологий, интенсивное исследование интеграционных процессов системы высшей школы Украины в европейскую образовательную зону, а также коммерциализация образования приводит к идеи создания инструментальных средств количественного оценивания эффективности таких технологий. Именно методы теории игр, а также теорий принятия решений и полезности дают такую возможность.

Целью настоящего раздела является демонстрация перспективности моделирования методами теории игр, как отдельных элементов обучения, так и учебного процесса по конкретной специальности вуза в целом.

Известно, что игровые методы обучения являются основой для воспитания, обучения и развития человека с раннего детства. Педагогика как наука о воспитании и обучении человека выделяет и классифицирует ряд игр. Одним из классов являются игры с правилами, относящиеся к дидактическим играм. Особую роль в педагогической практике играют деловые, ролевые и ситуационные игры, обеспечивающие, как правило, освоение знаний, приобретение умений и навыков студентами по специальности.

Одним из важных аргументов возможности моделирования игровыми методами процесса обучения и учебного процесса в целом можно считать практику составления рейтингов в вузах, как студентов, так и преподавателей. Количественная и качественная оценки участников учебного процесса в вузе активизирует и мотивирует их деятельность. Кроме того, экспериментальные исследования показывают, что процессы экзаменационного оценивания знаний студентов традиционными методами аналогичны розыгрышу лотерей с различными средними выигрышами (средними оценками в учебных группах).

Считается, что наиболее эффективные процессы, связанные с обучением являются бесконфликтными, и, как следствие этого, конфликтные ситуации в педагогике исследуются слабо. Однако основные модели теории игр предполагают конфликт между ее участниками.

Рассмотрим образовательные процессы с точки зрения выявления в них возможных конфликтов. Для этого декомпозируем учебный процесс в вузе на отдельные отношения: преподаватель – студент; студент – студент; преподаватель – преподаватель; администратор – преподаватель; администратор – студент.

Такая декомпозиция дает основание рассмотреть эти сложные отношения и выявить причины возможных конфликтных ситуаций между участниками учебного процесса. Например, преподаватель, начиная с вводного занятия со студентами, изучает их человеческие качества, отношение студентов к изучаемой дисциплине, выявляет лидеров в учебной группе и т.д. Студенты, в свою очередь, изучают человеческие качества преподавателя, его профессионализм, отношение преподавателя к студентам в целом и к каждому в отдельности и т.д. Результаты такого изучения могут приводить к скрытым конфликтам, которые выражаются со стороны студентов непосещением лекций, невыполнением учебных и самостоятельных заданий и т.д. Преподаватель в таких скрытых конфликтных ситуациях может необъективно оценивать знания и умения отдельных студентов, выдавать им наиболее сложные и объемные учебные задания и т.д.

Природа конфликтов в отношениях студент – студент и преподаватель - преподаватель кроется в индивидуальных качествах людей, которые осуществляют

трудовую деятельность, имеющую специфические особенности, связанные с обучением. Например, споры между студентами возникают при распределении объема учебной деятельности и сроков ее выполнения в процессе выполнения комплексных курсовых работ, распределения тематики выступлений на семинарских занятиях и т.д. Спорные ситуации между преподавателями возникают в процессе распределения учебной нагрузки, при обсуждении методики преподавания того или иного учебного материала и т.д.

Остальные выделенные выше отношения оставим без рассмотрения, хотя и они вносят свой вклад в структуру отношений между участниками учебного процесса.

Рассмотренные выше отношения систематизируются в высшем учебном заведении совокупностью нормативных документов, такими как образовательные стандарты высшего учебного заведения (учебным планом, образовательно-квалификационными характеристиками, профессионально-образовательными программами), учебными программами, всевозможными инструкциями, приказами и функциональными обязанностями лиц, принимающих участие в учебном процессе. Большой объем нормативных и директивных документов обуславливается сложностью иерархической структуры учебного процесса, широким спектром человеческих качеств его участников, а также значительным количеством факторов оказывающих влияние на образовательные процессы вуза. В условиях информационной перегрузки педагогические решения преподавателями принимаются с некоторой долей риска. Что касается студентов, то и они, так же как и преподаватели принимают решения в условиях неопределенности, из-за большого объема ежедневно изучаемого разнотипного учебного материала, высокой интенсивности учебного процесса и других факторов.

Анализ содержания нормативных и директивных документов показывает, что они предназначены для того, чтобы поставить в соответствие те или иные элементы (объекты или субъекты) учебного процесса, а также упорядочить их деятельность во времени и пространстве. Следовательно, их содержание можно отождествить с некоторыми правилами. По определению, приведенному в толковом сло-

варе термин «правило» трактуется как постановление, предписание, устанавливающее порядок чего-либо. Отсюда делаем заключение о том, что совокупность методических документов определяющих организацию учебного процесса в вузе можно считать правилами игры между коалицией студентов и коалицией преподавателей. Администрацию вуза также можно считать коалицией, которая выполняет функции арбитров.

Учебный процесс содержит признаки игрового процесса и его можно интерпретировать как многошаговую коалиционную игру, протекающую в условиях неопределенности и нечеткости принимаемых решений.

Такое представление учебного процесса игрой приводит к ряду вопросов. Являются ли правила игры одинаковыми для всех игроков? Знают ли все игроки правила игры в высшем учебном заведении? Что необходимо сделать, для того чтобы игра «обучение в вузе» осуществлялась по единым правилам? Что является итогом игры, и какие последствия принятых решений во время игры? Какими стратегиями и тактическими приемами пользуются игроки в процессе принятия своих решений?

Зафиксируем ее начало и конец игры «обучение в вузе». Очевидно, началу игры для игроков-студентов должен предшествовать некоторый этап изучения студентами правил игры. От того, как и в какой форме организован этот этап в вузе, зависит успешность обучения многих студентов. К сожалению, во многих высших учебных заведениях правила игры «обучение в вузе» студентами не изучаются в полном объеме. Изучение правил игры сводится к элементарному ознакомлению с организационной структурой вуза, его подразделениями, кафедрами, правилами поведения в этих подразделениях.

Начало игры «обучение в вузе» совместим с событием начала первого занятия в новом учебном году, а конец с последним государственным экзаменом.

Тогда ориентируясь на традиционные технологии обучения можно считать, что игра «обучение в вузе» состоит из совокупности взаимосвязанных между собой частных игр, которые соответствуют игровому процессу «преподаватель – студенты» в рамках конкретных учебных дисциплин. Обозначим такие игры D_i ,

$i = \overline{1, n}$, где n – количество учебных дисциплин заданных учебным планом. Тогда игру «обучение в вузе» формально представим обобщенной моделью $Q = \langle D_i, \Pi^v \rangle$, где Π^v - правила игры «обучение в вузе». Представим эти правила кортежем $\Pi^v = (\Omega, Y, \Xi)$, где Ω - причинно-следственные связи между играми D_i , Y – пространственно-темпоральные отношения между играми D_i , Ξ - последствия достижения целей D_i игр. Отметим важность компоненты Y общих правил игры «обучение в вузе», так как они ставят в соответствие играков-студентов, играков-преподавателей и территории (аудитории), на которых должны проводиться игры.

Заметим, что D_i игры, в свою очередь имеют правила, которые на основе общих правил игры «обучение в вузе», задаются (разрабатываются) игроками-преподавателями. Они представляют собой сведения о последовательности D_i игр, необходимое время для их реализации, дополнительные сведения об информационном обеспечении и т.д. Аналогией таким правилам в педагогической практике является содержание учебной программы.

Схематично в агрегированном виде игра «обучение в вузе» показана на рис.8.1. Виды коммуникаций могут быть различными, например, речевыми, письменными, посредством компьютерных интерфейсов и других технических средств. По своей сути коммуникационные действия обеих играющих сторон являются последствиями принятия решений. Они формируются в результате реализации некоторых стратегий играющих сторон. Определим, что является стратегиями принятия решений игроков-преподавателей и игроков-студентов.

В теории игр различают чистые и смешанные стратегии. Под чистыми стратегиями понимают любое возможное действие игрока, а под смешанной стратегией понимают случайным образом выбранную чистую стратегию.

Вполне очевидна связь стратегий принимаемых решений участниками игры «обучение в вузе» с их знаниями правил игры и умениями их применять для достижения поставленных в игре целей.

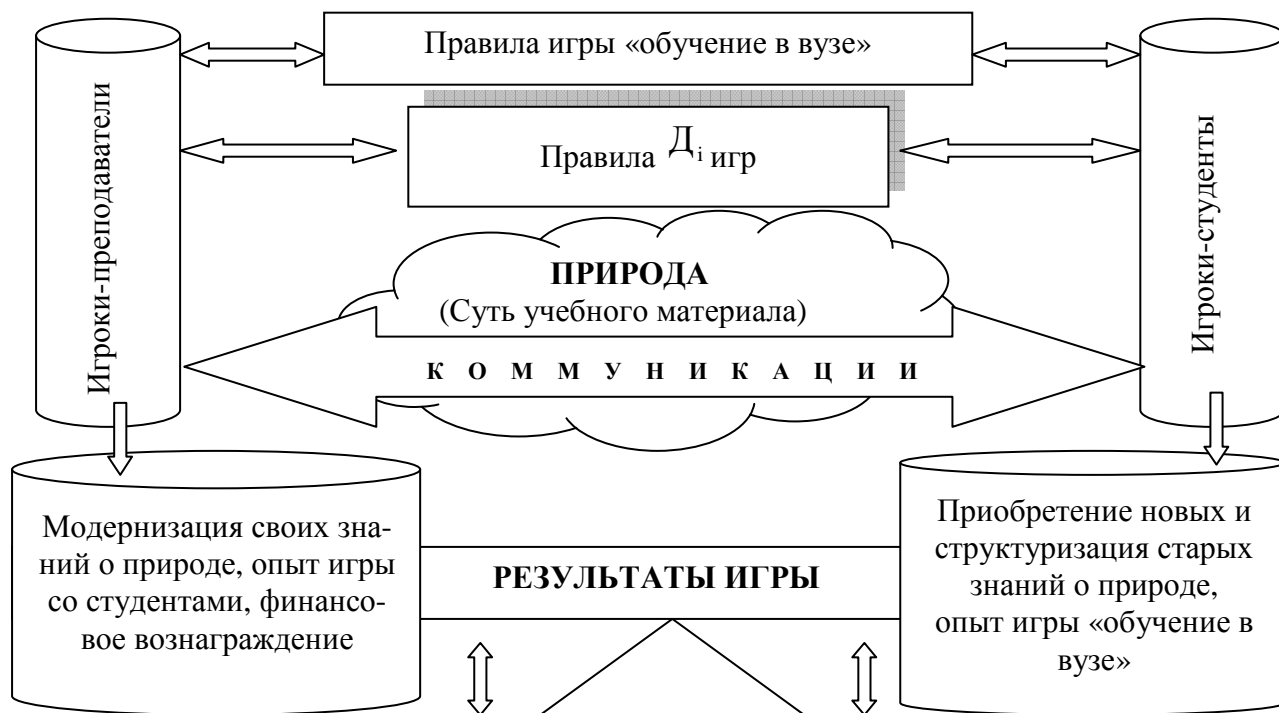


Рис. 8.1. Обобщенная схема игры «обучение в вузе»

Рассмотрим некоторые стратегии принятия решений игроками – преподавателями и игроками-студентами.

Стратегии принятия решений игроками-студентами в процессе D_i игр. Будем полагать, что студенты могут реализовывать в процессе обучения три вида основных стратегий. Обозначим S_1^d - динамическая стратегия обучения, предусматривающая регулярное повторение учебного материала; S_2^n - стратегия планомерного сохранения знаний студентами, т.е. студент повторяет или изучает пройденный учебный материал в рамках подготовки к практическим занятиям; S_3^e - стратегия экстренного восстановления знаний, которая характерна для студентов, которые не заботятся о сохранении своих знаний в течение всего семестра, а лишь частично восстанавливают знания перед экзаменом. Эта же стратегия принятия решений характерна и для студентов заочного обучения.

Стратегии принятия педагогических решений игроками-преподавателями. В данном случае будем отождествлять стратегии принятия педагогических решений с методиками преподавания того или иного учебного материала в зависимости от

его специфики и опыта преподавателя. Здесь выделим также три стратегии: 1) S_1^t - стратегия, которая предполагает использование традиционных методов обучения. Она характерна для принятия педагогических решений преподавателями гуманитарных дисциплин, а также для преподавателей старшего поколения. 2) S_2^{It} - стратегия, которая предполагает использование в обучении информационных технологий. Данная стратегия не требует коренного изменения учебного процесса, а лишь предполагает использование дополнительных средств в виде вычислительных средств, вычислительных сетей их математического и программного обеспечения, а также соответствующей оргтехники. 3) S_3^{In} - стратегия, которая предполагает использование в учебном процессе интеллектуальных средств в виде баз знаний учебного назначения.

Очевидно, что стратегий принятия решений участниками игр может быть больше и отличаться они могут друг от друга трудоемкостью их реализации, различными ресурсными затратами (временными, материальными, людскими и т.д.).

Одной из основных задач теории игр является выбор оптимальной стратегии или выбор множества эффективных стратегий, которые приносят выигрыш тому или иному участнику игры. Педагогическая практика показывает, что участники D_i игр, как игроки-преподаватели, так и игроки-студенты при выборе стратегий могут использовать известные критерии: минимаксный критерий Вальда, максимаксный, критерии Гурвица, Сэвиджа и другие. Например, известно стремление игроков-преподавателей минимизировать время подготовки к игре (занятию) и максимизировать качество его проведения, а игроками-студентами максимизировать экзаменационную оценку при низких текущих оценках.

Важным в теории игр являются такие понятия как цена игры, верхнее и нижнее значение игры, выигрыш и проигрыш игроков, дележ, полезность выигрыша и другие. Их интерпретация в D_i играх и игре «обучение в вузе» приводит к соответствующим либо сильным, либо слабым допущениям и ограничениям в процессе создания игровых моделей. Вводя и оговаривая те или иные ограничения и допущения можно использовать всю методическую базу теории игр для изучения

экономического поведения не только участников игры «обучение в вузе, но и оценки экономической эффективности такого «игрового заведения» как вуз.

В качестве примера интерпретации выигрыша и проигрыша одного из игроков D_i игры, а именно, игрока-студента, будем полагать, что студент-игрок оплачивает не только собственно игру, но и ее подготовку. Тогда зная правила игры (распределение времени на изучение того или иного учебного материала, виды занятий, технические средства для их проведения, наличие курсовых работ, соответствующую отчетность и т.д.) можно вычислить стоимостные показатели характеризующие, ту или иную выбранную стратегию принятия решений игроками-студентами. Например, сколько денег в среднем выигрывает игрок-студент при изучении на занятии учебного материала или напротив проигрывает их, отдавая игроку - преподавателю в случае его неявки на игру (на занятие). Другим важным показателем выигрыша (проигрыша) игрока-студента у игрока-преподавателя можно считать денежную стоимость средней суммы баллов текущих оценок [гривны] и т.д.

На рис.8.2 в качестве примера, иллюстрируется схема одного из возможных вариантов интерпретации D_i игр, где один игрок А играет с другим игроком В.

Из приведенных на рис.8.2 стоимостных показателей видна специфика D_i игры, которая заключается в том, что игрок А оплачивает игру, в случае если игра осуществляется в частном высшем учебном заведении. В случае, если вуз государственный, то можно считать, что игроку А деньги инвестирует государство из бюджета, предполагая при этом, их возврат игроком в процессе его трудовой деятельности.

Анализируя схему игры и ее стоимостные показатели с целью определения верхней и нижней границ, обнаруживается, что они различны для играющих сторон. Для игрока А верхняя V_A^+ и нижняя V_A^- границы игры могут быть вычислены по формулам

$$V_A^+ = a_0 + \left(\max_{i=2}^5 a_i - \min a_1 \right), \quad V_A^- = a_0 + \left(\min_{i=2}^5 a_i - \max a_5 \right), \quad a_0 \geq \max a_5.$$

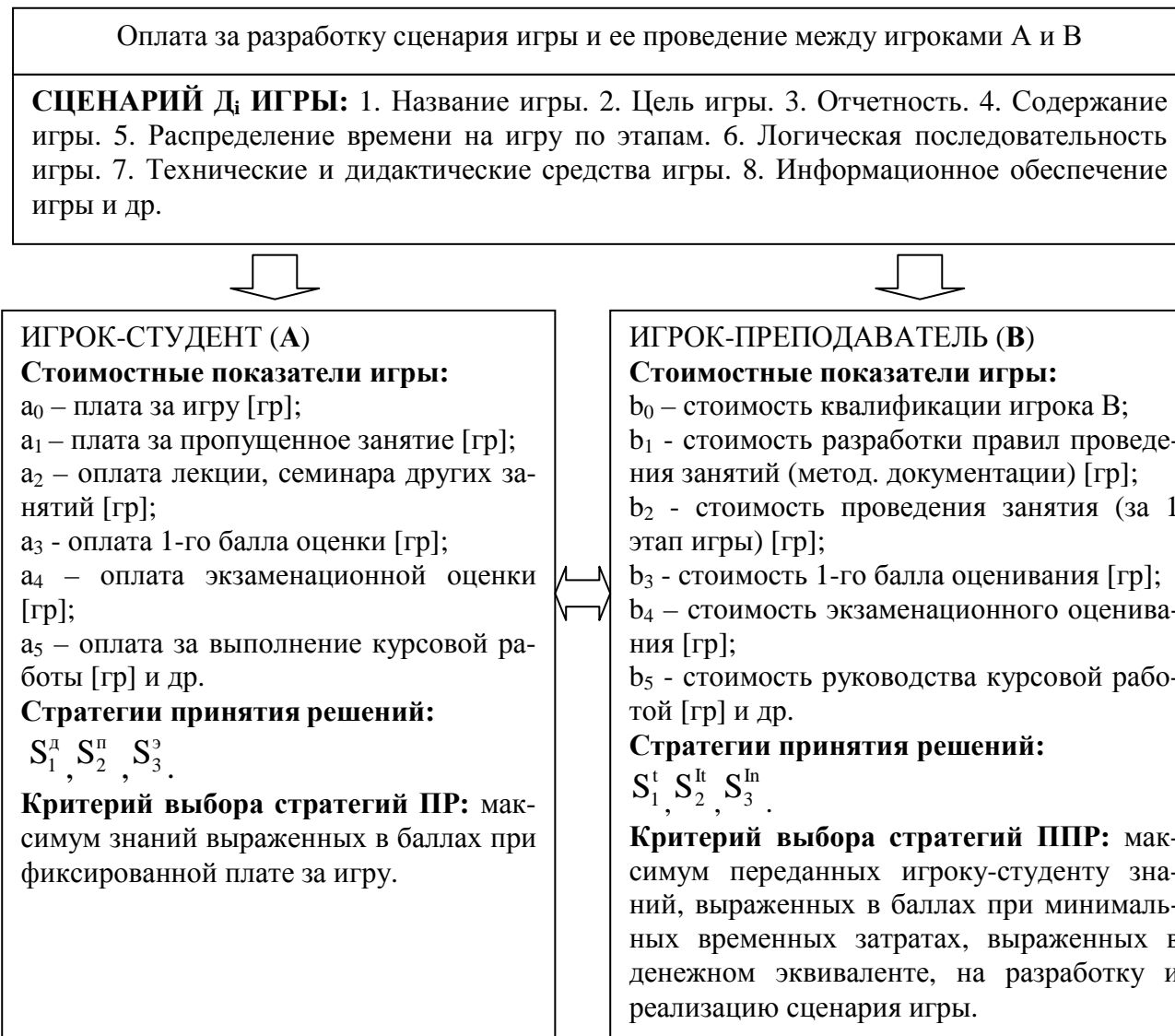


Рис. 8.2. Схема игры игрока А с В по правилам, разработанным игроком В

Величина верхней границы V_A^+ игры имеет следующее смысловое содержание. Игрок А заплатил за игру сумму в размере a_0 и полностью ее обеспечил максимально высокими оценками при условии $\max a_1 \rightarrow 0$, т.е. игрок не пропустил ни одного этапа игры. Смысловое содержание нижней границы V_A^- игры заключается в том, что игрок заплатил деньги за игру в размере a_0 и не участвовал в игре (не посещал занятия).


Верхней границей V_B^+ игры для игрока В можно считать фиксированную величину $b_0 = \text{Const}$, которая состоит из множества составляющих $b_0 = \sum_{i=1}^n b_i$, $i = \overline{1, n}$, где n - количество учитываемых составляющих оплаты игрока В (см. рис.8.2). Нижняя граница V_B^- игры для игрока В совпадает с нижней границей игрока А, т.е. $V_B^- = V_A^-$. Данный случай можно интерпретировать как получение игроком денег за игру, которая не была сыграна.

8.1. Выводы

Интерпретация образовательных процессов методами теории игр позволило студентам продемонстрировать возможности моделирования процессов обучения в высших учебных заведениях математическими методами теории игр. Эта демонстрация обеспечивает понимание студентам того, что сложность вуза как образовательной системы и многогранность процессов протекающих в нем не ограничивается моделированием только лишь методами интеллектуальных и лингвистических технологий. Рассмотренный в настоящем разделе учебный материал формирует у студентов **представление** о возможности оценивания эффективности тех или иных образовательных технологий методами теории игр.

 Контрольные вопросы для самопроверки знаний

1. Обоснуйте возможность интерпретировать образовательные процессы методами теории игр.
2. Кто является основными игроками в игре «обучение в вузе»? Дайте им краткую характеристику с точки зрения игроков.
3. Какими играми можно интерпретировать образовательные процессы?
4. Назовите особенности стратегий принятия решений основными игроками.
5. Какие возможности открываются у администрации вуза при использовании игровых моделей?

 Дополнительные источники информации

1. Кини, Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения [Текст] / Р.Л.Кини, Х. Райфа / под ред. И.Ф. Шахнова. - М.: Радио и связь, 1981. 560 с.
2. Фишберн, П. Теория полезности для принятия решений [Текст] / П.Фишберн.- М.: Наука, 1978.
3. Метешкин, К.А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе [Текст]: монография / К.А.Метешкин. – Х.: Экограф, 2000. - 278 с.
4. Экономико-математическое моделирование [Текст]: учебник для студентов вузов / под общ. ред. И.Н.Дрогобыцкого. – М.: Издательство «Экзамен», 2004. – 800 с.
5. Ожегов, С.И. Словарь русского языка [Текст] / С.И.Ожегов. - М.: Рус. яз., 1984. - 797 с.
6. Метешкин К.А. Кибернетическая педагогика: теоретические основы управления образованием на базе интегрированного интеллекта [Текст]: монография / К.А.Метешкин. - Международный Славянский университет. Харьков, 2004. - 400 с.
7. Косоруков, О.А. Исследование операций [Текст] / Косоруков О.А., Мищенко А.В. // Под общ. ред. д.э.н. проф. Н.П. Тихомирова. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 448 с.