

ВОПРОСЫ ПЕДАГОГИКИ, ДИДАКТИКИ, МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 371.12

*А. А. Синёва, Л. В. Молчанова (г. Воронеж, Россия)
Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского
и Ю. А. Гагарина*

Характеристики имитационного моделирования как метода исследования процесса обучения

Статья посвящена исследованию основных признаков имитационного моделирования как одного из эффективных методов педагогических исследований.

Ключевые слова: имитационное моделирование, педагогическая система, педагогика, математическое описание

В настоящее время при педагогических исследованиях широко применяются такие методы, как наблюдение; анализ взаимодействия; оценивание (рейтинг); самооценка; парное сравнение; методы опроса; социометрия; контент-анализ; педагогическое тестирование; эксперимент [1].

В связи с развивающимся применением методов кибернетики в педагогике и появлением в прошлом веке педагогической кибернетики как нового направления [1], [2], достаточно широкое применение в педагогических исследованиях находит имитационное моделирование (англ. “simulation”), которое может рассматриваться как один из эффективных методов педагогических исследований.

К таким характеристикам мы относим:

- 1) представление педагогического процесса (педагогической системы) некоторой моделью;
- 2) возможность осуществления эксперимента с использованием компьютера;
- 3) возможность алгоритмической (программной) организации и проведения эксперимента;

- 4) доступность результатов эксперимента для обработки;
- 5) воспроизводимость с изменением или без изменения при этом тех или иных параметров (характеристик) моделируемого процесса;
- 6) чистоту эксперимента;
- 7) экономичность;
- 8) «свободу действий» экспериментатора, т. е. независимость времени и условий проведения эксперимента от состояния объекта – контингента обучающихся и педагогов;
- 9) возможность ускоренного воспроизведения опытов, требующих в реальных условиях длительного времени для их реализации;
- 10) отсутствие потребности в людском контингенте (контингенте обучающихся и педагогов).

Часть из этих характеристик, представляющих собой неотъемлемые признаки грамотной постановки эксперимента, приводится в работах, посвященных методам теории планирования эксперимента [3], [4].

Поясним вышеуказанные характеристики. Познание человеком окружающего его мира, а затем и самого себя всегда было связано с моделированием; все представления в сознании человека можно рассматривать как модель объективно существующей реальности. Если пользоваться толкованием понятия «модель», «моделирование», то все объективно существующие и не зависящие от уровня развития человека естественные законы суть не что иное, как модели процессов или объектов, присущих природе или обществу.

В современной науке моделирование и связанные с ним способы построения моделей рассматриваются как один из научных методов исследования сложных процессов или явлений в природе, технике и обществе. В простейших случаях, на первых стадиях моделирования как метода исследования, модель создавалась в виде геометрически уменьшенной копии натуры, в отдельных случаях материал природы заменялся другим, более приемлемым для изготовления модели, материалом. Природа процессов, протекающих в природе, была такой же, как и в модели.

Такое моделирование впоследствии получило название физического моделирования. Типичным примером физического моделирования служит широко распространенное моделирование гидротехнических сооружений, надводных и подводных движущихся объектов, летательных аппаратов. Сложившиеся со временем методы пересчета на натуру результатов модельных испытаний послужили основой теории подобия [5].

Позднее, с начала XX века, появилось математическое моделирование [6], которое получило всеобщее признание и широкий размах вместе с появлением и бурным развитием вычислительной техники.

Как известно, математическое описание составляет либо на основе физических законов, либо по результатам экспериментальных исследований. Применение физических законов практически всегда требует определенной идеализации (упрощения) исследуемого явления, и чем сложнее явление, тем больше приближенность его математического описания, составленного на основе физических законов. Если же математическое описание составлено по экспериментальным данным, то оно справедливо с точностью до условий, в рамках которых проводился эксперимент; одна из характерных особенностей этих условий – относительно узкий диапазон изменения параметров, определяющих состояние исследуемого процесса. Другими словами, математическое описание, составленное по экспериментальным данным, носит частный характер.

По-видимому, таким образом можно пояснить первые три из перечисленных характеристик.

Под доступностью результатов эксперимента подразумевается возможность получать их в обозримой форме в виде распечатанного документа, содержащего сразу и статистические оценки этих результатов. Разумеется, конкретное содержание этих результатов определяется соответствующей, заранее составленной и введенной программой обработки данных эксперимента. При этом необходимо различать два случая:

а) исследуемый объект представлен некоторой математической моделью; в этом случае под результатами моделирования подразумеваются среднестатистические оценки координат состояния объекта или функции от этих координат;

б) исследуемый объект не представлен математической моделью и задается своим содержательным описанием; в этом случае в результат моделирования, кроме указанных выше статистических оценок, может входить и построение математической модели. Не исключается случай, что он может носить также содержательный характер.

При проведении педагогического эксперимента в общепринятых условиях, т. е. на реальном контингенте учащихся, предназначенном для проведения такого эксперимента, возможны помехи как субъективного, так и объективного характера (например, болезнь одного из участников эксперимента, и т. п.), что практически исключается при имитационном моделировании.

Имитационное моделирование, поскольку оно реализуется с помощью компьютера, позволяет ускоренно воспроизводить эксперименты и исследования, требующие в реальных условиях значительного времени (месяцы, годы) для их организации и проведения.

Одним из существенных преимуществ имитационного моделирования является отсутствие потребности в людском контингенте, потому что имитационное моделирование реализуется программно по предварительно составленным алгоритмам, отражающим реальный процесс. При этом отпадает необходимость использовать обучающихся как непосредственный объект исследования.

Остановимся на рассмотрении педагогической системы как объекта имитационного моделирования.

Прежде чем переходить к рассмотрению конкретных вопросов построения имитационной модели педагогической системы, рассмотрим, каким образом в общую структуру педагогической системы вписывается процесс обучения отдельному предмету.

В достаточно общем и часто встречающемся на практике случае цель педагогической системы заключается в подготовке специалиста определенного уровня квалификации для решения определенного круга практических или теоретических задач определенной степени сложности, относящихся к определенной хозяйственной (промышленность или сельское хозяйство), культурной или общественно-политической функции государства. Функционирование правильно организованной педагогической системы регламентируется основополагающими документами, примером маневрирования временем проведения эксперимента, а также, в отличие от общепринятых условий, независимостью от субъективного состояния исследователя и испытуемых. Тем самым происходит и этическое ограждение испытуемых от вмешательства исследователя.

В литературе по педагогике и педагогическим исследованиям дано определение педагогической системы. По Н. В. Кузьминой, педагогическую систему можно определить как множество взаимосвязанных структурных и функциональных компонентов, подчиненных целям воспитания, образования и обучения подрастающего поколения и взрослых людей [1].

Структурные компоненты педагогической системы – это обучающийся, педагог, цель обучения, учебная информация, средства педагогической коммуникации.

Функциональные компоненты подразделяются на гностический, проектировочный, конструкторский, коммуникативный и организаторский компоненты.

Функциональные компоненты характеризуют связи основных структурных компонентов, возникающих в процессе функционирования педагогической системы.

Кратко остановимся на содержательном описании функциональных компонентов [1]. Гностический компонент включает действия, связанные с процессом накопления новых знаний:

- о целях системы,
- о средствах их достижения,
- о состоянии объектов и субъектов педагогического воздействия (на исходной стадии решения педагогических задач, в процессе их решения и на заключительной стадии),
- о психологических особенностях обучающихся, педагогов и руководителей.

Проектировочный компонент предусматривает перспективное планирование заданий-задач и способов их решения в будущей деятельности руководителей, педагогов и учащихся по достижению искомых целей.

Конструктивный компонент предусматривает отбор и композиционное построение учебной и воспитательной информации на предстоящем занятии (собрании, мероприятии), а также производит определение и оценку возможной деятельности на нем педагогов и учащихся.

Коммуникативный компонент охватывает педагогически целесообразные отношения между руководителями, педагогами, обучающимися, подчиня эти взаимоотношения целям воздействия на обучающихся с тем, чтобы стимулировать их к занятиям предстоящей деятельностью, т. е. учебной, коммуникативный элемент связан с проникновением во внутренний мир участников педагогического процесса.

Организаторский компонент включает действия по реализации педагогического замысла конкретной организацией взаимодействия педагога и обучающихся в учебном процессе.

Проведем анализ педагогической системы с точки зрения моделирования (применительно к задачам и процедурам моделирования). При функционировании педагогической системы все ее компоненты – как структурные, так и функциональные – находятся в большем или меньшем взаимодействии. В этом взаимодействии структурные компоненты можно рассматривать как объектные части системы, как некую материальную субстанцию, на которой строится педагогическая система. Функциональные компоненты определяют характер, сущность этого взаимодействия и сами по себе, без структурных компонентов, не имеют смысла, не существуют; в то же время структурные

компоненты сохраняют свою значимость независимо от функциональных компонентов. Однако если функционирование структурных компонентов выходит за рамки функциональных компонентов педагогической системы, то такие структурные компоненты оказываются тоже вне педагогической системы, т. е. их уже нельзя рассматривать как ее компоненты. И, например, если обучающийся или педагог находятся на стадионе и наблюдают за футбольным матчем при розыгрыше мирового первенства, то ни тот, ни другой уже не представляют собой структурные компоненты педагогической системы (скажем, педагогической системы типа «общеобразовательная средняя школа») по той причине, что их деятельность, их поведение не связано ни с одним из функциональных компонентов педагогической системы.

Хотя приведенными типами педагогической системы не исчерпывается весь их набор (например, в этом списке нет воинских подразделений, которые в определенных условиях мирного времени следует рассматривать как педагогическую систему, нет промышленных предприятий, министерств или управлений по среднему или высшему образованию и подобных педагогических систем), тем не менее каждой из них присущ свой контингент обучающихся и свои цели. Остальные три структурных компонента – педагоги, учебная информация и средства педагогической коммуникации – формируются уже применительно к ранее перечисленным двум определяющим компонентам – цели и обучающимся.

Итак, объектами моделирования в педагогической системе служат структурные компоненты, а моделирующие процедуры должны строиться в соответствии с функциональными компонентами.

Естественно предположить, что моделирование каждого из пяти структурных компонентов педагогической системы – цель, педагог, обучающийся, учебная информация, средства педагогической коммуникации – требует своего методологического подхода.

Литература

1. Методы системного педагогического исследования: учеб. пособие / под ред. Н. В. Кузьминой. Л.: ЛГУ, 1980. 164 с.
2. Бирюков Б. В., Геллер К. С. Кибернетика в гуманитарных науках. М.: Наука, 1973. 237 с.
3. Налимов В. В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 214 с.
4. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 186 с.