

## Раздел 2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 378.147.156:[66.011:536.7]

А. С. Андреев, К. В. Аксенчик

A. S. Andreev, K. V. Aksenich

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», Череповец

Cherepovets State University, Cherepovets

asandreev@chsu.ru, kvaksenchik@chsu.ru

### К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

### TO THE QUESTION OF USE OF MODELING IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Аннотация.** В статье рассматривается использование методологии системного подхода в образовательном процессе для обучения студентов: применение моделирования как метода и средства формирования информации об исследуемом процессе.

**Abstract.** The article discusses the use of the methodology of a systematic approach in the educational process for teaching students: the use of modeling as a method and means of forming information about the process under study.

**Ключевые слова:** системный подход; математическое моделирование; формализованная математическая модель; теплосилового двигателя; термодинамический КПД; эксергия.

**Keywords:** system analysis; mathematical modeling; formalized mathematical model; heat-power engine; thermodynamic efficiency; exergy.

В современных условиях избытка информации и одновременно ограничения времени на подготовку технического специалиста особое внимание необходимо уделять систематизации учебной информации и автоматизации процесса подготовки и организации обучения. Системный подход позволяет в основу методики подготовки специалиста заложить использование моделей с возможностью их иерархического построения путем последовательного снижения уровня формализации модели в случае повышения уровня специализации подготовки обучающихся.

Из изложенного вытекает, что моделирование можно рассматривать как рабочий метод и одновременно инструмент формирования информации в образовательном процессе. Поэтому математическое моделирование в современных условиях для преподавателя превращается в основной способ его интеллектуальной деятельности. Автоматизация, как на стадии подготовки, так и на стадии проведения учебного процесса, может быть обеспечена активным использованием компьютера.

Достоинством системного подхода, несомненно, является возможность унификации алгоритма предметного обучения технических специалистов разного профиля. Это обеспечивается разработкой и использованием *формализованных* математических моделей изучаемой реальности, в описание которых изначально включается минимально возможное количество определяющих параметров. В случае необходимости повышения уровня специализации предметного обучения системный подход позволяет наполнять модель дополнительной конкретикой без изменения информации, изложенной на предыдущем уровне ее унификации.

Продемонстрируем изложенное на условном примере обучения базовым основам преобразования тепловой энергии в электрическую. Очевидно, что реальная тепловая электростанция – это весьма сложная система, включающая взаимосвязанные техническую, экономическую и экологическую составляющие, детальной оценкой которых должны и занимаются специалисты разного профиля.

При оценке принципиальной возможности преобразования тепловой энергии в электрическую нет необходимости проводить декомпозицию изучаемой системы. До-

статочно на стадии формализации представить ее термодинамической системой, которую обычно называют *теплосиловым двигателем*. На теплосиловой двигатель возлагается единственная функция – преобразовывать тепловую энергию в электрическую.

Для количественной оценки процесса энергетического взаимодействия теплосиловой двигатель необходимо формализовать в виде математической модели. Для этого можно воспользоваться известной из термодинамики моделью Карно [1, с. 310]:

$$\eta = 1 - \frac{T_0}{T_G}.$$

Такая систематизация позволяет для описания тепловой электростанции использовать всего три определяющих параметра: термодинамический КПД  $\eta$ , температуру горячего источника  $T_G$  и температуру окружающей среды  $T_0$ .

Поскольку термодинамический КПД отражает отношение полезного эффекта (полученной электрической энергии) к затратам (затраченной тепловой энергии), то данная математическая модель, например, позволяет количественно оценить потери при преобразовании тепловой энергии на принципиальном уровне. Оценка потерь и поиск путей их снижения является задачей, которую должен решать любой специалист, имеющий отношение к техническим системам, в которых имеют место процессы преобразование тепловой энергии. В этом и заключается унификация алгоритма предметного обучения технических специалистов разного профиля.

Использование в процессе обучения рассмотренной максимально формализованной модели позволяет количественно оценить минимальные (идеальные) потери топлива при получении и преобразовании тепловой энергии в электрическую. Например, для традиционной тепловой электростанции с паровой турбиной в соответствии с моделью эти потери составляют 40 %. Такой результат уже без привлечения в рассмотрение дополнительной конкретики сразу заставляет обучающегося задуматься о настоятельной необходимости поиска путей решения в теплоэнергетике глобально стоящих проблем экологии, создающихся существующими техническими системами, преобразующими тепловую энергию в электрическую.

Если в процессе обучения необходимо углубить понимание процесса преобразования тепла, то ничего не мешает усложнить модель введением дополнительных определяющих параметров. Например, для учета термодинамического несовершенства реальных процессов преобразования энергии в рассмотрение вводится известная модель Гюи-Стодолы, которая в случае политропного процесса преобразования тепловой энергии имеет вид:

$$\Delta e = T_0 \cdot \left( \frac{1}{T_G - T_0} \ln \left( \frac{T_G}{T_0} \right) - \frac{1}{T_G} \right).$$

Использование в процессе обучения данной, также максимально формализованной, модели позволяет количественно оценить потери работоспособности (эксергии) тепловой энергии  $\Delta e$ , обусловленные степенью неравновесности процессов в реальном теплосиловом двигателе.

Например, для традиционной тепловой электростанции с паровой турбиной в соответствии с приведенными выше моделями реальные потери топлива составляют уже не 40, а 70 %. Такой результат обращает внимание обучающегося на необходимость решения проблемы термодинамического совершенства существующих технических устройств, которые далеки от совершенства.

Вытекающая из системной проработки формализация изучаемой проблемы в виде математической модели имеет для обучаемого и исследовательскую направленность. Действительно, модели с высоким уровнем формализации обеспечивают не только простое представление поставленной проблемы, но и позволяют в интерактивном режиме количественно с использованием компьютера оценить пути ее решения. Например,

можно исследовать темп снижения потерь при увеличении температурного потенциала тепловой энергии при ее преобразовании в электрическую.

Изложенные подходы к подготовке и проведению учебного процесса, успешно использованы авторами при обучении студентов по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Химическая технология» в Череповецком государственном университете.

#### Список литературы

1. *Термодинамика*. В 2 ч. Ч. 1. Основной курс / В. П. Бурдаков, Б. В. Дзюбенко, С. Ю. Меснянкин, Т. В. Михайлова. М.: Дрофа, 2009. 480 с.

УДК 378.147:004

Е. П. Бабакина, Н. А. Швец

E. P. Babakina, N. A. Shvets

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В. М. Шукшина», Бийск*

*Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, Biysk*

*narnia551@mail.ru, shvets-07@mail.ru*

### ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ

### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES DURING THE FUTURE ECONOMISTS' TRAINING

**Аннотация.** В статье рассмотрена необходимость применения информационно-коммуникационных технологий в современном образовании. Авторы актуализируют их использование при подготовке будущих экономистов.

**Abstract.** The need of the use of information and communication technologies in modern education is considered in the article. The authors update their use in the training of future economists.

**Ключевые слова:** информационные и коммуникационные технологии, подготовка, будущие экономисты, образование.

**Keywords:** information and communication technologies, training, future economists, education.

Развитие современного образования невозможно представить без цифровых технологий, которые значительно облегчают достижение целей и задач, стоящих перед обучающимися новейшего времени. Актуальность информационно-коммуникационных технологий подтверждается и закрепляется и на законодательном уровне. Согласно распоряжению Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. №3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования», к информационно-коммуникационным технологиям относят процессы и методы использования информации посредством применения средств телекоммуникации и устройств вычислительной техники [5]. Применение информационно-коммуникационных технологий невозможно без цифровой трансформации образовательного процесса, который выражается в постоянном внедрении цифровых технологий в научную и образовательную сферу, и как следствие этого – увеличение объема научных исследований и разработок. Кроме того, следует подчеркнуть, что внедрение новых технологий в сфере науки и образования характеризуется быстрыми темпами развития. В стратегическое направление развития вышеназванных сфер будут внедрены искусственный интеллект и большие данные, использующие различные инструменты для быстрого принятия решений с условиях как ограниченной информированности так и при ее избытке; интернет вещей, который позволяет обрабатывать информацию, полученную как из виртуального, так и физического мира [5].

По мнению А.М. Ямалетдиновой и А.С. Медведевой, информационно-коммуникационные технологии в педагогике выполняют следующие функции: обучающая, согласно которой вышеназванные технологии выполняют целый спектр задач, к