

УДК37.02, 372.851, 372.853

**Н. А. Леонова**

N. A. Leonova

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого»

(Санкт-Петербург, Россия)

## **ОСНОВЫ ПРОПЕДЕВТИКИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ**

### **BASICS OF PROPEDEUTICS OF ENGINEERING EDUCATION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SCHOOL COURSE OF PHYSICS**

Использование в современных промышленных технологиях искусственного интеллекта требует от инженера новых профессиональных знаний и умений алгоритмизировать и моделировать процессы, работать с базами данных. В статье показаны ресурсные возможности школьного курса физики для формирования профессиональных компетенций и развития технического мышления в допрофессиональном образовательном пространстве. Представлены примеры эвристических задач и раскрыто содержание теоретических обобщений, формирующих основу пропедевтики инженерного образования.

The use of artificial intelligence in modern industrial technologies requires engineers to have new professional knowledge and skills to algorithmize and model processes, and work with databases. The article shows the resource capabilities of the school physics course for the formation of professional competencies and the development of technical thinking in the pre-professional educational space. Examples of heuristic problems are presented and the content of theoretical generalizations that form the basis of the propaedeutics of engineering education is revealed.

**Ключевые слова:** техническое мышление, инженерное образование, физическое образование.

Keywords: technical thinking, engineering education, physics education

Внедрение искусственного интеллекта в промышленные технологии обуславливает потребность в инженерах нового типа, обладающих особыми компетенциями и не только умеющими обслуживать сложные производственные комплексы, но и управлять искусственным интеллектом. Так, например, в строительстве искусственный интеллект используется в генеративном проектировании, контролирует технологические процессы на строительных площадках, управляет автопарком и следит за безопасностью рабочих мест [1]. «Новый» инженер должен анализировать большой объем данных для создания и обучения модели, обладать не только профессиональными знаниями, но и особым типом мышления – техническим, которое формируется и развивается в образовательном процессе, то есть в инженерном образовании. Инженерное образование, как и любой сложный процесс нуждается в предварительной подготовке, от степени готовности обучающихся зависит эффективность профессионального обучения.

Следует вспомнить, что «мышление – это процесс, обеспечивающий успешность деятельности, механизмы которого объясняются методологией познания. В генетической основе мышления лежат две способности: понятийность отражения окружающего мира и поисковая активность» [2]. Техническое мышление формируется в процессе технической и творческой деятельности личности [3]. Современная научная картина мира включает не только естественнонаучные знания о природе, профессиональные знания о технике и технологиях, но и активно развивающееся направление – искусственный интеллект.

Именно естественнонаучные знания, а также знания физики и математики создают условия для развития мыслительной деятельности, направленной для создания технических образов, математических и физических моделей. Дисциплины физико-математического цикла уже в школе создают условия формирования важных профессиональных качеств личности, что позволяет реализовать пропедевтику инженерного образования в рамках общего образования, то есть, до начала профессионального образования.

Создавая модель при решении физических задач, обучающиеся проходят весь алгоритм моделирования:

- выделяют главное, абстрагируются от частных особенностей;
- создают физическую модель реального процесса;
- формируют технические образы;
- проводят сравнительный анализ полученного и ожидаемого результатов.

Таким образом, происходит мыслительный процесс с активным применением своих уже имеющихся знаний в новых условиях, приводящих к созданию технического образа или модели. Выполняя последовательность действий, обучающийся создает алгоритм применения физических законов, то есть алгоритмизирует процесс. Решая нестандартные – «эвристические» задачи учащийся применяет знания в новых условиях, формирует «новые знания» и развивает техническое мышление. Задачи должны соответствовать следующим критериям:

- в содержании задач должны использоваться технический объект или описание производственного процесса. Для их решения необходимо использовать модель (физическую, математическую или техническую);
- решение многих задач должно сопровождаться анализом конкретной производственной ситуации;
- для иллюстрации содержания используются графики и таблицы данных.

Например, формулировка может быть такой:

Задача 1. По кольцу из диэлектрика равномерно распределен электрический заряд. Через центр кольца проходит ось, перпендикулярная

его плоскости. Маленькая бусинка, имеющая массу и заряд противоположного знака с зарядом кольца, может свободно скользить по оси. Определите период колебания бусинки относительно центра кольца. Радиус кольца дан [4].

Выбор задачи обусловлен тем, что для ее решения нужно применить принцип симметрии, составить математическую модель колебательной системы и провести аналогии между механической и электрической системами.

Задача 2. Электрон разгоняется в электрическом поле напряженностью  $E = 5 \cdot 10^5$  В/м. Найдите скорость электрона через 1нс [4].

Особенность данной задачи заключается в том, что необходимо проанализировать ответ. Скорость электрона будет близка к скорости света, следовательно, для получения более точного ответа необходимо использовать другую модель.

Особое внимание следует уделить нестандартным задачам для решения, которых необходим эвристический подход. Он опирается на творческий потенциал обучающихся. В задачах данного типа содержатся противоречия и проблемы, они характеризуются открытостью и отсутствием заранее известного результата. При их решении обучающийся создает субъективный образовательный продукт. Примером задач может быть следующая.

Задача 3. На гладкий торец стеклянного цилиндра падает рассеянный свет. Каким должен быть показатель преломления стекла, чтобы свет, проникающий в стекло, не мог выйти через боковую поверхность? [4].

Решение данной задачи основывается на принципе симметрии, то есть использование свойств физических величин оставаться неизменными при определённых преобразованиях.

В школьном курсе физики необходимо уделить особое внимание содержанию методологических принципов:

1. Относительности – возможность применения фундаментальных законов в любой инерциальной системе отсчета. Данный принцип позволяет выбрать ту систему отсчета, в которой проще выявить закономерности.

2. Сохранения, позволяет рассмотреть систему в определенные моменты времени.

3. Суперпозиции – представляет сложный процесс как наложения более простых.

Таким образом, алгоритмизация, моделирование, выделение теоретических обобщений, решение эвристических задач позволяют не просто учить физике и реализовывать профориентационную деятельность школьников в рамках отдельной дисциплины, но начать готовить обучающегося к профессиональной деятельности. Физика обладает ресурсными возможностями реализации пропедевтики инженерного образования в допрофессиональном образовательном пространстве.

В этой ситуации изменяется роль педагога, он не просто учитель физики, а организатор инженерной деятельности обучающихся. Перед учителем физики стоят дополнительные задачи:

1. Подготовить комплекс задач, соответствующих определенным критериям, то есть использовать на своих занятиях «инженерные задачи».

2. Создать базы данных физического содержания, которые обучающийся должен проанализировать.

3. При решении задач раскрыть содержание методологических принципов и теоретических обобщений, и показать их значимость в познании мира.

4. В учебную деятельность обучающихся включить алгоритмизацию и моделирование.

Следует отметить, что изменятся и задачи, стоящие перед обучающимися. В деятельность школьника, кроме запоминания и тренировки решения типовых будет входить техническое творчество и создание нового личностного образовательного продукта. Все это повлечет повышение мотивации к изучению физики и будет способствовать осознанному выбору будущей профессиональной деятельности.

В завершение следует отметить, что внедрение основ пропедевтики инженерной деятельности в школьный курс физики интенсифицирует деятельность учителя и обучающегося.

#### **Список использованных источников**

1. Ходжаева Д. Ф., Алиева М. Х., Курбанова Ш. М. Роль искусственного интеллекта в производстве/Ходжаева Д// Наука. Техника и Образование. – 2021–№ 4(76) – С.37-39.

2. Усольцев, А. П. Принципы развития мышления / А. П. Усольцев; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2023. – 220 с.

3. Леонова Н. А. Концепция преемственности формирования и развития технического мышления у будущих военных инженеров / Н. А. Леонова – Санкт-Петербург: Политехн. Ун-та, 2010. – 260 с.

4. Красин М. С. Решение сложных и нестандартных задач по физике. Эвристические приемы поиска решений / М. С. Красин – М.: ИЛЕКСА, 2009. – 360с.