

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Ю.И. Горелов

Рассмотрены вопросы использования различных методов обучения при преподавании электротехнических дисциплин в техническом вузе.

Ключевые слова: электротехнические дисциплины, методы обучения, индукция, абстрагирование, идеализация, моделирование, мысленное экспериментирование, метод аналогий, дедукция.

Электротехнические науки используют как теоретические, так и экспериментальные методы исследования. Для учебного познания эти методы так же очень важны. При учебном познании результаты познания носят субъективный характер, так как они значимы только для студента. Учащийся познает основные положения электротехнического предмета посредством контакта с преподавателем, который использует различные методы обучения. Преподаватель выбирает последовательность методов, приемов и средств обучения для наиболее полного и быстрого получения знаний студентом, сочетая при этом теоретические знания и эксперимент, индукцию и дедукцию, логические и интуитивные умозаключения в их диалектическом единстве [1].

В процессе обучения чаще всего используется гносеологическая формула цикла познания (факты - гипотеза - теоретические следствия ~ эксперимент).

При начале преподавания электротехнических дисциплин обычно внимание обучающихся обращается на отдельные наблюдения, явления, факты, которые позволяют очертить весь спектр проблем конкретной дисциплины. При этом они представляют собой своего рода фундамент, на котором в процессе обучения возводится здание познания предметной области. Они представляют собой первый этап процесса познания. Подтверждением данного тезиса служит цитата из трудов А.Пуанкаре: «Наука состоит из фактов, как дом из кирпичей. Но накопление фактов не в большей мере является наукой, чем куча кирпичей домом». Наука призвана объяснять факты, раскрывать их сущность» [1].

В процессе обучения электротехническим дисциплинам студенты получают первичные знания при наблюдении за различными физическими процессами при выполнении лабораторных работ на натурных и виртуальных установках.

В результате сравнения и анализа наблюдаемых явлений учащиеся могут приходить к эмпирическим обобщениям на основе индуктивных умозаключений [2].

Индуктивное умозаключение – такое умозаключение, в результате которого на основании знания об отдельных предметах данного класса получается общий вывод, содержащий какое-нибудь знание о всех предметах класса.

Отметим, что индуктивное умозаключение на основании проведения опытов не дает полной научной картины изучаемой дисциплины, так как при выполнении лабораторных работ нельзя охватить все многообразие физических процессов, характерных для данной дисциплины. Поэтому при преподавании необходимо подкрепить опытные данные другой информацией.

Индуктивные принципы познания широко применяются при преподавании электротехнических дисциплин. При этом чаще всего они связаны с обсуждением различных сторон физических явлений, характерных для данной дисциплины, в процессе проведения лекций, практических занятий, выполнения расчетно-графических работ, позволяющих студентам прийти к построению.

Использование индуктивных принципов обучения является оправданным при низком уровне знаний и развития мышления студентов. Результаты анализа опытных данных и фактов позволяют студентам абстрагировать их и в каком-то смысле овладеть некоторой частью теоретических знаний. Так, изучение зависимости сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и рода материала и многого другого обычно происходит с использованием индуктивного умозаключения [3]. При этом эмпирические обобщения способствуют развитию лишь формально-логического, конкретно-образного мышления учащихся. Для развития научного мышления необходимо, чтобы студенты были ознакомлены, а в дальнейшем, и могли применять теоретические методы познания: абстрагирование, идеализация, моделирование, мысленное экспериментирование, метод аналогий, дедукция.

Под абстрагированием обычно понимают мысленное отвлечение от ряда свойств предметов и взаимосвязей между ними путем выделения существенных свойств и отношений.

Для теоретического и эмпирического уровней познания абстракция служит одним из основных приемов.

В процессе обучения электротехническим дисциплинам преподаватель обращает внимание студентов на несущественные для данной дисциплины признаки и явления, учет которых только усложняет и мешает пониманию физической сущности физических процессов, что позволяет им научиться приемам абстрагирования. Например, при изучении электротехнической дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» при составлении схем замещения не учитываются токи намагничивания силовых трансформаторов, все параметры считаются сосредоточенными, для напряжений выше 1 кВ учитываются только индуктивные и емкостные сопротивления электроэнергетической системы.

После того как обучающиеся начинают понимать методы абстрагирования в процессе обучения можно переходить к их ознакомлению к методам идеализации, т.е. мысленным конструированием понятий об объектах, не существующих в действительности, но для которых имеются прообразы в реальном мире. В результате студенты знакомятся и начинают понимать процесс создания *научных идеализаций*: (полная мощность, реактивная мощность, прямая, обратная и нулевая последовательности). Понимание студентами методов идеализации позволяет им перейти к следующему этапу познания действительности - моделированию.

При моделировании реально существующий, изучаемый электротехнический объект заменяется другим объектом – математической, физической или компьютерной имитационной моделью, которая сохраняет в себе требуемые его свойства и взаимосвязи, и позволяет путем манипуляций с моделью получать новые знания. Моделирование электротехнических объектов является одним из основных инструментов познания, так как многие явления, например, короткие замыкания на могут быть изучены опытным путем в реальных электротехнических системах.

В физических исследованиях моделирование как метод познания всегда широко использовалось. Математические модели Максвелла позволили построить единую теорию электромагнитного поля. Модель атома Резерфорда - Бора благодаря своей «полуклассичности» стала одной из первых моделей современной физики и послужила толчком развития квантовой физики и т.д.

Студенты учатся моделировать электротехнические явления, процессы и объекты при решении задач в процессе проведения семинарских занятий, а так же при создании компьютерных имитационных моделей в системе МАТЛАБ при выполнении лабораторных работ. При этом, анализируя условия задачи или лабораторной работы, они сами строят математическую или компьютерную модель, используя известные им физические законы. Например, решая задачи по линейным цепям переменного синусоидального тока, студенты переходят к комплексам токов и напряжений, а затем используют знания по расчетам линейных цепей постоянного тока.

При обучении электротехническим дисциплинам большую пользу оказывает использование учебных моделей, которые могут быть сконструированы как на физических принципах, так и путем использования программных продуктов, таких как MATLAB, ELCUT или COMSOL MULTIPHYSICS. Например, при изучении картин магнитного поля силового трансформатора или электростатического поля конденсатора могут использоваться как физические модели - модели электрических и магнитных полей с помощью железных опилок, так и виртуальные компьютерные модели, позволяющие увидеть картины электромагнитных полей, как в статике, так и в динамике.

В процессе обучения студентов электротехническим дисциплинам необходимо обратить их внимание на метод мысленного экспериментирования, связанный анализом явлений, которые трудно реализовать на практике. Например, при изучении электротехнической дисциплины «Переходные процессы в электроэнергетических системах» режим трехфазного короткого замыкания может быть всесторонне изучен только в результате мысленного эксперимента, так как на практике он неосуществим. Следует отметить, что мысленный эксперимент на самом деле является одним из основных приемов научного познания.

Для студентов старших курсов и магистрантов при обучении их электротехническим дисциплинам необходимо обратить их внимание на метод аналогий. Метод аналогий позволяет перенести знания, полученные при изучении какой-либо дисциплины, на другую дисциплину, изучаемую в данный момент. Например, законы аналитической механики – уравнения Лагранжа и Гамильтона, могут быть по аналогии использованы при изучении электротехнической дисциплины «Электромеханика», а знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретические основы электротехники» - линейные цепи постоянного тока, могут быть по аналогии перенесены на исследование тепловых процессов (метод теплоэлектрических аналогий).

Список литературы

1. Веников В.А., Шнейберг Я.А. Мировоззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин. На примере электротехники и электроэнергетики. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1989. 174 с.
2. Долженко О.В., Шатуновский В.Л. Современные методы и технология обучения в техническом вузе. М.: Высшая школа, 2000. 190 с.
3. Нетушил А.В. О системном подходе в преподавании электротехнических дисциплин // Электричество. 1986. №5. С. 43 – 47.

Горелов Юрий Иосифович, канд. техн. наук, доц., доц., gor_tula@rambler.ru, Россия, Тула, Тульский государственный университет

EDUCATION METHODS IN ELECTRICAL ENGINEERING

Y.I. Gorelov

Problems of use of various education methods for electric disciplines teaching at redbrick university are considered.

Key words: electric disciplines, education methods, inductance, abstracting, canonization, simulation, mental experimentalism, analog approach, deduction.

Gorelov Yury Iosifovich, candidate of technical sciences, docent, docent, gor_tula@rambler.ru, Russia, Tula, Tula State University