

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** В данной статье рассматривается полезность использования сквозных задач при изучении вакуумной электроники. Показано, что данный подход помогает связать воедино все разделы соответствующей изучаемой дисциплины. Кроме того, он развивает у студентов дедуктивное мышление, позволяющее им в дальнейшем с большей легкостью выводить новые истины из ранее известных истин. Метод сквозных задач облегчает преподавателю выявление слабых мест и недопонимание у студентов в изучаемых вопросах, что улучшает взаимодействие преподавателя и студентов при гибридном обучении.*

Ключевые слова: сквозная задача; преподавание; вакуумная электроника

Еще с древнейших времен были попытки связать воедино знания из различных областей науки. Философы древнего мира Демокрит, Аристотель, Эпикур и многие другие выявляли общие закономерности явлений природы и создавали свою единую картину мира [1].

По мере развития человечества и накопления все большего объема знаний появилась потребность объединения знаний не только между отдельными областями знаний, но и внутри отдельных областей знаний.

Как известно любая изучаемая дисциплина, как правило, состоит из некоторого количества разделов. В свою очередь каждый из этих разделов посвящен изучению отдельной темы в рамках изучаемой дисциплины. Так как разделы дисциплины изучаются последовательно, а не одновременно то, получается, что каждый раздел изучается отдельно. Таким образом, при изучении любой дисциплины возникает проблема, как сделать так чтобы у обучающихся сложилась общая картина изучаемой дисциплины и четкое понимание того как материал разделов этой дисциплины связан между собой.

Одним из возможных и часто применяемых путей решения этой проблемы является курсовая работа или курсовое проектирование. Курсовой проект, как правило, охватывает большинство отдельных вопросов каждого из разделов курса. При выполнении такого курсового проекта у студентов, как правило, формируется общее понимание предмета и взаимосвязь различных разделов курса. Однако такой подход обладает существенным недостатком. Не смотря на охват большинства отдельных вопросов каждого из разделов дисциплины, в курсовом проекте рассматривается и решается студентом в процессе выполнения только одна сквозная задача, которая связана с исследованием каких либо явлений или с разработкой какого-либо устройства. При таком подходе остальные сквозные вопросы изучаемой дисциплины остаются без должного внимания.

Одним из возможных путей для решения поставленной проблемы может быть применение нескольких сквозных задач. В отдельно взятой сквозной задаче рассматривается, какой либо один сквозной вопрос. Объем задания в каждой сквозной задаче посвященной соответствующему сквозному вопросу может быть разным в зависимости от сложности данного вопроса и необходимой глубины проработки материала по нему.

В зависимости от своей специфики каждая сквозная задача, посвященная конкретному сквозному вопросу, может охватывать как все разделы дисциплины, так и часть разделов дисциплины. Отдельно взятая сквозная задача, охватывающая только часть разделов, помогает установить еще более глубокие взаимосвязи между этими разделами за счет сосредоточения на этой конкретной части разделов. В свою очередь весь комплекс таких задач, охватывающий все разделы изучаемой дисциплины, позволяет сформировать общее понимание изучаемой дисциплины на основе широкого спектра сквозных вопросов, а не только на одном, как в случае курсового проекта.

При изучении вакуумной электроники стандартным подходом является изучение отдельных классов вакуумных электронных приборов и устройств таких как, например электронные лампы, электроннолучевые, фотоэлектронные приборы и т.д. При таком подходе физические процессы, как

правило, изучаются применительно к конкретным типам вакуумных электронных приборов и устройств. Таким образом, данный подход не предполагает обобщения и упорядочения физических принципов, явлений и процессов, лежащих в основе работы любого электровакуумного прибора или устройства. Это приводит к тому, что полученные в результате такого обучения знания о физических процессах в вакуумных электронных приборах и устройствах, как правило, не складываются в упорядоченную систему знаний.

Другой подход предполагает выделение пяти основных физических процессов лежащих в основе работы любого вакуумного электронного прибора или устройства, таких как эмиссия электронов, формирование электронного потока, управление электронным потоком, отбор части кинетической энергии, рассеяние остаточной энергии электронного потока [2].

При таком подходе получается, что дисциплина включает в себя пять основных разделов, в каждом из которых, изучается один из основных перечисленных выше процессов. Кроме того дисциплина включает в себя изучение различных типов вакуумных электронных приборов и устройств в каждом из которых протекают вышеперечисленные основные физические процессы. Таким образом, при изучении данной дисциплины целесообразно формировать сквозные задачи, каждая из которых посвящена определенному типу вакуумных электронных приборов и устройств. При выполнении конкретной задачи требуется использования знаний нескольких основных физических процессов, изучаемых в соответствующих разделах данной дисциплины. Такой переход от обобщённых физических процессов к расчету конкретного прибора или устройства способствует развитию дедуктивного мышления.

При выполнении такого сквозного задания сначала рассчитывается, например эмиссионная способность источника электронов, затем параметры сформированного системой формирования электронного потока, затем изменение параметров электронного потока в зависимости от входного воздействия на управляющую систему, после чего рассчитывается результирующий полезный эффект, производимый электронным потоком, и мощность рассеяния остаточной энергии электронного потока.

Таким образом, наличие некоторого количества сквозных задач охватывает все разделы данной дисциплины и позволяет изучить разные виды вакуумных электронных приборов и устройств, а также на различных примерах понять основные физические процессы. Необходимо отметить, что при проверке сквозных задач преподаватель видит картину недостаточно усвоенных вопросов дисциплины более полно и ему легче выявить причины недопонимания материала. Следовательно, он может более качественно помочь студентам в преодолении возникших при обучении трудностей. Это особенно важно при гибридном обучении.

Список литературы:

1. Материалисты Древней Греции: собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура / Гераклит, Демокрит, Эпикур; АН СССР. Институт философии; под общей редакцией, вступительная статья М. А. Дынника; перевод М. А. Дынника, А. О. Маковельский, С. И. Соболевский. – Москва: Политиздат, 1955. - 238 с.

2. Сушков А.Д. Вакуумная электроника: Физико-технические основы: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004.

S. A. Kalinin, A. K. Shanurenko

The use of cross-cutting tasks in the study of vacuum electronics

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. This article examines the usefulness of using cross-cutting tasks in the study of vacuum electronics. It is shown that this approach helps to link together all sections of the relevant discipline being studied. In addition, it develops deductive thinking in students, allowing them to more easily deduce new truths from previously known truths. The cross-cutting tasks method makes it easier for the teacher to identify weaknesses and misunderstandings among students in the issues being studied, which improves the interaction between the teacher and students during hybrid learning.

Keywords: cross-cutting task; teaching; vacuum electronics