

## **МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Шишкова Л.И.<sup>1</sup>**

Самарский государственный технический университет,  
4430100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244  
E-mail: [psychol@samgtu.ru](mailto:psychol@samgtu.ru)

*В статье рассмотрена методика использования графов при обучении материаловедению и технологии конструкционных материалов студентов электротехнического факультета. Особое внимание уделено представлению графов в лекционном курсе и в процессе самостоятельной подготовки студентов.*

**Ключевые слова:** студенты, обучение материаловедению, использование графов при обучении.

Совместная работа преподавателя и студента должна быть направлена на получение полноценного результата в виде высококвалифицированного специалиста и сформированной личности с активной гражданской позицией, поскольку высшее образование предполагает не только приобретение студентами определенных научных знаний и практических навыков, но и воспитание культурных и духовно-нравственных качеств.

Курс «Материаловедение и технология конструкционных материалов (ТКМ)» изучается студентами электротехнического факультета во 2-м и 3-м семестрах и является одной из первых общепрофессиональных дисциплин. Данный курс входит в учебные планы студентов специальностей 140204, 140205, 140211, 140601, 140604, 140605.

Целью курса является изучение основ физических явлений, происходящих в электротехнических материалах, изучение их свойств, знакомство с технологией их производства, с областями применения электротехнических материалов, а также выработка у студентов физического и инженерного мышления, умений его использования при проектировании электротехнического оборудования.

Объем необходимых знаний по курсу «Материаловедение и ТКМ» устанавливается Государственными образовательными стандартами и учебными планами. Содержание курса для студентов электротехнических специальностей базируется на знаниях материалов общетехнических дисциплин (физика, химия). Поэтому при самостоятельной работе студентов по отдельным вопросам этой дисциплины им приходится обращаться к учебникам по другим дисциплинам. В свою очередь, сведения, излагаемые в курсе «Материаловедение и ТКМ», используются в ряде последующих общетехнических и специальных дисциплин: электромеханика, передача и распределение электроэнергии, производство электроэнергии, электрические системы и сети, изоляция и перенапряжения, техника высоких напряжений.

Материалы окружают нас повсюду. Вынужденными материаловедами были еще древние люди, например научившиеся делать каменные наконечники и топоры из

---

<sup>1</sup> Шишкова Лариса Ивановна ст. преподаватель каф. электрических систем и сетей.

определенных камней со слоистой структурой. Технический прогресс человечества во многом основан на материаловедении. В свою очередь, технический прогресс дает новые возможности для материаловедения, позволяет создавать новые материалы.

Нагляден пример эволюции инжиниринга изоляторов высоковольтных линий электропередач. Исторически первыми были разработаны изоляторы из фарфора. Технология их изготовления достаточно сложна, капризна. Фарфоровые изоляторы получаются довольно громоздкими и тяжелыми. Научились работать со стеклом – появились стеклянные изоляторы. Они легче, дешевле, их диагностика намного проще. И, наконец, последнее изобретение – изоляторы из кремнийорганической резины. Первые изоляторы из синтетической резины были не очень удачными. На их поверхности с течением времени образовывались микротрещины, в которых набивалась пыль, образовывались проводящие треки, из-за которых изоляторы пробивались. Подробное изучение поведения изоляторов в электрическом поле проводов воздушных линий электропередач в условиях внешних атмосферных воздействий позволило подобрать ряд добавок, улучшивших атмосферостойкость, стойкость по отношению к загрязнениям и действию электрических разрядов. В результате сейчас создан целый класс легких, прочных кремнийорганических изоляторов на различные уровни воздействующего напряжения.

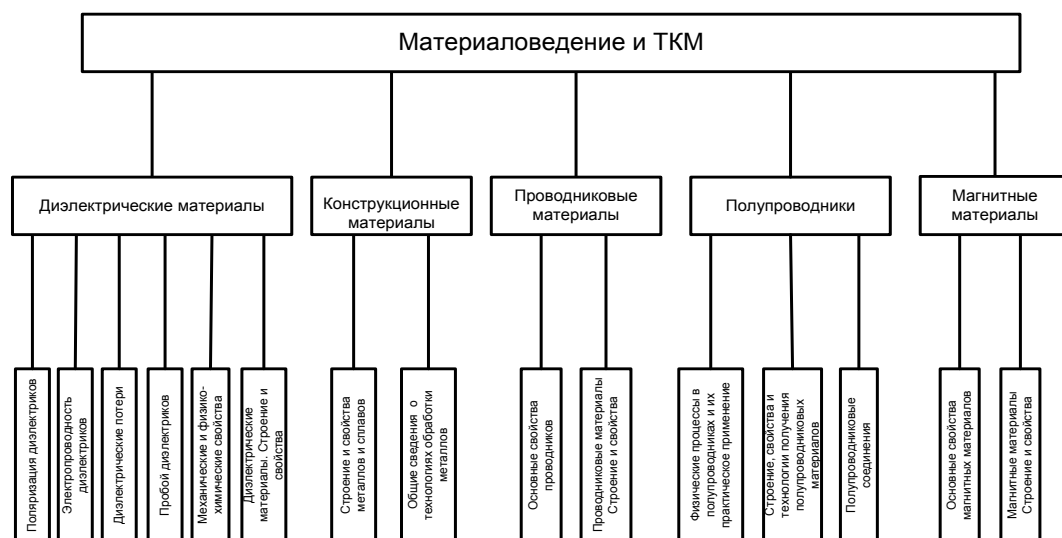


Рис. 1. Блочно-модульная структура курса «Материаловедение и ТКМ»

Из структуры курса «Материаловедение и ТКМ», представленной на рис. 1, видно, что он содержит пять дидактических модулей: диэлектрические материалы, конструкционные материалы, проводниковые материалы, полупроводники и магнитные материалы.

Программой курса предусмотрены лекционные занятия в объеме 36-72 часов, лабораторные работы в объеме 36 часов и значительный объем (72-100 часов) самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя.

Объем часов строго регламентирован учебным планом, в то время как научно-технический прогресс продвигает общество вперед, а следовательно, создаются все новые и новые материалы и технологии их изготовления. В силу этого преподаватель вынужден при ограниченности времени увеличивать объем

информации, расширять содержание курса, что приводит к необходимости использования интенсивных технологий обучения.

Основной формой передачи информации от преподавателя к студенту является лекция. Это одна из старейших форм общения преподавателя со студентом. Ее содержанию и методике проведения уделяется первостепенное внимание. Лекция никогда не утратит своего направляющего значения, поскольку она позволяет раскрыть основные положения предмета, показать его развитие и перспективу, заострить внимание на основных методах исследования и проектирования. Другая немаловажная роль лекции – возможность сжатого изложения обширного материала.

Отсюда возникает необходимость разработки методики обучения студентов, позволяющей через освоение научной сущности дисциплины формировать у них современное научно-техническое мышление, готовить их к самостоятельной работе по освоению все нарастающего объема научно-технической информации, дальнейшему изучению специальных дисциплин и рациональному использованию материалов в будущей профессиональной деятельности. Но сегодня поток информации, который должен воспринять и освоить студент, настолько велик, что традиционные формы чтения лекций становятся малопродуктивными. Кроме того, следует учитывать ограниченные возможности человека по восприятию информации на слух.

Для изучения данного предмета необходима определенная система, облегчающая процесс овладения обширным материалом, построенная на принципах систематичности и системности. Важнейшая характеристика любой системы – ее внутренняя упорядоченность. В традиционном плане она содержит очень важное требование логичности, последовательности и преемственности, когда последующее знание базируется на предшествующем и продолжает его. Однако правомернее было бы под систематичностью понимать не только последовательность и преемственность, но и системность полученных знаний, и целостность всего изучаемого материала.

И здесь на помощь преподавателю и студенту приходят графы, так как они достаточно точно и образно классифицируют изучаемый материал и наглядно устанавливают зависимости между свойствами материалов и их назначением. Форма представления лекции с использованием графов позволяет выделить главное в ее содержании, рассматривать курс в рамках определенной системы, что в значительной степени способствует четкому и эффективному его освоению и оказывает практическую помощь как преподавателю, так и студенту.

Преимущества структурированного изложения материала обеспечивают целостность восприятия изучаемого материала, системность его подачи и анализа, прочность усвоения содержания дисциплины. При использовании графов студенты учатся не только находить признаки материалов, но и выявлять их связи, увязывать признаки в неразрывную совокупность.

В качестве примера рассмотрим граф «Классификация электротехнических материалов», сопровождающий первую лекцию по курсу «Материаловедение и ТКМ».

Первое занятие по любой дисциплине – всегда ответственный этап в процессе обучения. Его цель – ознакомление студентов с назначением дисциплины. На первом лекционном занятии по курсу «Материаловедение и ТКМ» обосновывается необходимость его изучения для успешного овладения профессией инженера-электрика, формируется интерес к дисциплине, даются первоначальные сведения о материалах, их классификации по свойствам и областям применения.

В начале занятия студентам предлагается, основываясь на их личном опыте, поразмышлять, например: из какого материала изготавливают токопроводящие жилы проводов, какую изоляцию имеют провода, какие материалы используются для изготовления конденсаторов, какие материалы используют при изготовлении транзисторов. Далее последовательно ставятся вопросы: какими свойствами должен обладать материал для изготовления токопроводящих жил проводов, изоляции проводов, электронагревательных приборов. На этом начальном этапе обучения ответы на эти вопросы от студентов требуются в самом общем виде, без всякой детализации. Таким образом, студенты подводятся к самостоятельному освоению классификации электротехнических материалов.

Далее преподаватель последовательно воспроизводит на аудиторной доске граф, представленный в виде рисунка, и заполняет его по мере ведения лекции и диалога со студентами. Рисунок с использованием графа нагляднее отображает взаимосвязи как между параграфами раздела, так и между разделами в целом. При этом студентам остается лишь обобщить и представить эти зависимости в наиболее приемлемом для восприятия и запоминания виде. Такой методический подход позволяет оптимально воспринимать материал, делая его более доступным для зрительного и образного восприятия, увеличивает эффективность мышления.

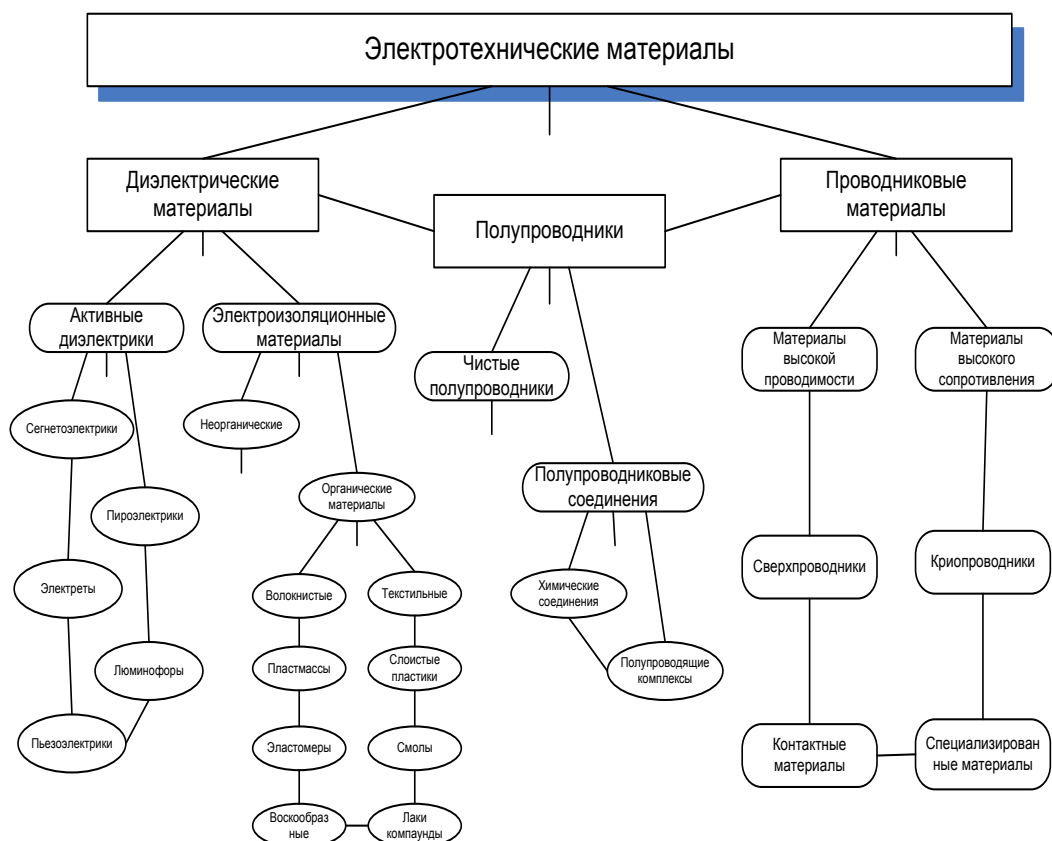


Рис. 2. Граф «Классификация электротехнических материалов»

На дневных отделениях вузов число часов, планируемых на самостоятельную работу студентов, составляет около 50% от общего их количества. Однако, как показывает педагогический опыт, эти плановые часы эффективно не используются

вследствие недостаточной разработанности технологии обучения. Поэтому у студентов слабо формируются знания, соответствующие фундаментальным подходам к рассмотрению физико-механических свойств и физических проблем материалов, умения использовать эти знания при дальнейшем изучении специальных дисциплин и тем более умения применять их к решению задач, направленных на повышение качества и надежности электроснабжения и эксплуатации оборудования энергосистем. Для оценки усвоения студентами курса «Материаловедение и ТКМ» по каждому дидактическому блоку данного курса разработаны и используются тесты, выполнение которых должно показать полноту и глубину усвоения знаний по модулям. По каждому разделу курса студентами выполняются по 2 теста из 10 заданий, каждое задание имеет свою меру трудности: от 0,1 (самая низкая) до 1 (самая высокая).

В этой связи особенно важно, чтобы студенты, овладевая знаниями и способами их добывания, осознавали, что самостоятельная работа призвана завершать задачи всех других видов учебной работы, ибо никакие знания, не ставшие объектом собственной деятельности, не могут считаться подлинным достоянием личности. Методика использования графов также может эффективно применяться при выполнении студентами обязательной самостоятельной работы.

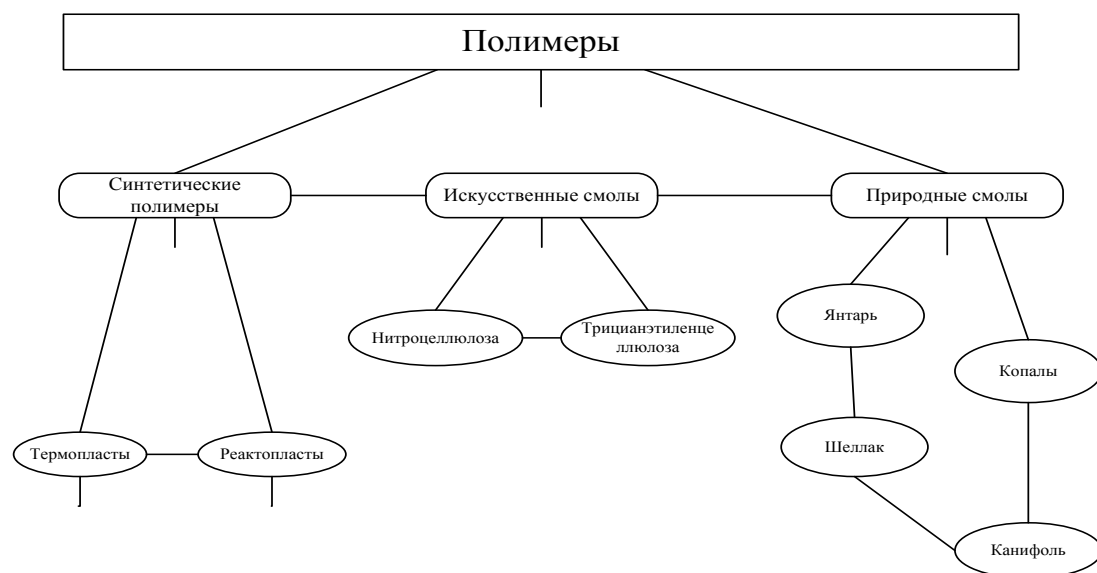


Рис. 3. Граф «Полимеры»

В начале семестра студентам выдается раздаточный материал в виде альбома с графами по темам курса, вынесенным на самостоятельное изучение. Используя рисунок, студент самостоятельно должен изучить все узлы и ребра графа, установить взаимосвязи между ними и оформить конспект по заданному графу.

При самостоятельном изучении темы раздела графы направляют студента, позволяют достичь как ситуативного, так и долгосрочного эффекта в осмыслении понятий материаловедения. Каждый из них несет определенную нагрузку, относится к тем базовым внутренним составляющим всего каркаса знаний, которые могут затем и наращиваться, и расширяться, но уже навсегда останутся в сознании в обобщенном и систематизированном виде.

Для примера на рис. 3 представлен граф к лекции № 10 «Полимеры», в структуре которого три узла (подгруппы) полимеров: природные смолы, синтетические смолы,

искусственные смолы. Каждый узел этого графа по аналогии со структурой гипертекста может быть развернут в самостоятельный граф. Так, например, узел «Термопласты» может быть преобразован в одноименный граф, узлами которого являются «Полярные термопласты» и «Неполярные термопласты». В свою очередь, узел «Полярные термопласты» через соответствующие ребра связывается с последовательно соединенными узлами графа: полиуретанами, полиамидами, полиимидами, полиарилатами, полиэтилентерефталатом, поливинилхлоридом, поликарбонатами. Аналогично разворачивается граф «Неполярные термопласты».

Использование графов при обучении студентов материаловедению и ТКМ повышает мотивацию к более глубокому самостоятельному изучению предмета. В процессе представления материала в виде графов снимаются междисциплинарные границы и закрепляются связи между различными курсами. Снимается когнитивный диссонанс: студент овладевает критической массой знаний и может самостоятельно найти ответы на интересующие его вопросы по использованию материалов и технологии их получения. Не менее ценно, что в процессе изучения материаловедения и технологии конструкционных материалов студенты приобретаются навыки принятия творческих проектно-конструкторских и организационно-экономических решений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Совершенствование методики материаловедческой подготовки инженеров-механиков / Г.И. Сильман // Вестник БГИТА. – 2005. – № 1. – С. 199-200.
2. Методическое обеспечение преподавания курса «Материаловедение и ТКМ» студентам заочного обучения / Л.И. Шишкова // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке: Материалы XVI Международной науч.-метод. конф., 13-14 февраля, СПбГПУ, 2009. – С. 339.
3. *Підкасистий П.Н.* Организация учебно-познавательной деятельности студентов. 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 144 с.

Поступила в редакцию 12/IX/2009;  
в окончательном варианте - 15/X/2009.

UDC 378

#### **A TECHNIQUE OF USING OF GRAPHS IN TRAINING OF STUDENTS OF ELECTRO TECHNICAL SPECIALTIES OF MATERIALS TECHNOLOGY AND TECHNOLOGY OF CONSTRUCTIONAL MATERIALS**

**L.I. Shishkova**

Samara State Technical University  
244 Molodogvardeiskaya str. Samara, 443100  
E -mail: [psychol@samgtu.ru](mailto:psychol@samgtu.ru)

*A technique of application of the graphs in teaching of the students of the Electro technical faculty a "Materials technology and technology of constructional materials" is considered in this article. A special attention is paid to the representation of lecture course by the form of the graphs and it's using in the student's self-training.*

**Key words:** *students, teaching materials science, the use of graphs in the training.*

Original article submitted 12/IX/2009;  
revision submitted - 15/X/2009.

---

*Larisa .I. Shishkova* Senior Lecturer, Dept. of Electrical Systems and Networks.