

3. Дисциплины, посвященные изучению социальных и психологических закономерностей речевой коммуникации и этикетных норм публичного поведения; к ним можно отнести такие дисциплины, как психология общения, речевая коммуникация, риторика и деловое общение, основы делового этикета. В отличие от дисциплин, сосредоточенных на формальных аспектах языка, содержание дисциплин данного цикла состоит в описании неформальных правил коммуникации, причем преимущественно устной, – результатом изучения этих дисциплин должно стать овладение студентами навыками подготовки и проведения монологических выступлений различных типов, деловых переговоров, заседаний, деловых бесед (в том числе тех, которые проводятся с помощью современных телекоммуникационных средств).

На наш взгляд, такая блочная последовательность изучения речеведческих дисциплин в полной мере способна удовлетворить требования профессионального стандарта в отношении коммуникативной подготовки документоведов.

#### Список литературы

1. *Об утверждении* федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям): Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.02.2018 № 124. // ФГОС. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-04-professionalnoe-obuchenie-po-otraslyam-124/> (дата обращения: 10.05.2023). Текст: электронный.

2. *Об утверждении* профессионального стандарта «Специалист по организационному и документационному обеспечению управления организацией»: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 №333н. // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007160002> (дата обращения: 10.05.2023). Текст: электронный.

3. Анохина С. А. Проблемы лингвистической подготовки документоведов / С. А. Анохина, Н. А. Козько, Н. В. Позднякова. Текст: непосредственный // Перспективы науки и образования. 2019. № 1 (37). С. 94–107.

4. Дрешер Ю. Н. Коммуникативная компетентность специалистов-документоведов. Проблемы и перспективы развития / Ю. Н. Дрешер. Текст: непосредственный // Вестник РГГУ. Сер. Документоведение и архивоведение. Информатика. Защита информации и информационная безопасность. 2014. № 2 (124). С. 94–98.

УДК [378:34]:[378.011.33:004]

Т. А. Киреева, В. В. Бакина

T. A. Kireeva, V. V. Bakina

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург*  
*Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg*  
kireeva.tata2015@Yandex.ru, Bakin\_a\_v@mail.ru

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА MATHEMATICAL MODELING OF DIDACTIC MATERIAL

**Аннотация.** В статье разработана логическая структура учебного материала в виде графа, являющегося разновидностью математической модели. Представлена логическая схема раздела «Статика» дисциплины «Теоретическая механика» и курс «Соппротивление материалов». Математическое моделирование дидактического материала позволяет исследовать междисциплинарные связи общетехнического цикла дисциплин и перейти к следующему этапу проектирования – дидактическому конструированию учебного процесса.



**Abstract.** The article developed the logical structure of the educational material in the form of a graph, which is a kind of mathematical model. The logical diagram of the section "Statics" of the discipline "Theoretical Mechanics" and the course "Strength of materials" are presented. Mathematical modeling of didactic material allows us to explore the interdisciplinary connections of the general technical cycle of disciplines and move on to the next design stage - the didactic design of the educational process.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, графическое структурирование, междисциплинарные связи.

**Keywords:** mathematical modeling, graphic structuring, interdisciplinary connections.


Математическое описание учебного материала на основе теории графов позволяет логически структурировать процесс обучения дисциплин общетехнического цикла. Графом называется система отрезков, соединяющих характерные точки, называемые вершинами графа. Линии, объединяющие вершины, называются ребрами графа. Соединение вершин графа ребрами символизирует о наличии между элементами определенного отношения, что позволяет использовать графы в качестве моделей математической структуры учебного материала. С помощью графа как разновидности символической наглядности удастся выявить внутрипредметные и междисциплинарные связи, что позволяет реализовать дидактический принцип межпредметных связей и дидактический принцип доступности.

В качестве примера рассмотрим построение графа, состоящего из дидактических элементов дисциплины Теоретическая механика и курса Сопротивления материалов. Составим из этих элементов пронумерованные логические предложения в соответствии с рабочими программами исследуемых предметов:

1.  $F$  – модуль силы
2.  $h$  – плечо силы
3.  – параллельные силы, приложенные к твердому телу.
4.  – пара сил (две равные по модулю, но противоположные по направлению параллельные силы, где  $d$  – расстояние между ними).
5.  $M_0$  – векторный момент силы относительно точки, равный по модулю произведению силы на плечо силы, относительно этой точки.
6.  $M_z$  – момент силы, относительно оси, равный проекции на эту ось векторного момента силы, относительно любой точки на оси.

7.

$$\left. \begin{aligned} M_x &= yF_z - zF_y \\ M_y &= zF_x - xF_z \\ M_z &= xF_y - yF_x \end{aligned} \right\} \text{аналитические формулы для моментов силы относительно координатных осей.}$$

8.  $\vec{M} = \pm F_0 d$  – векторный момент пары сил.
9.  – эквивалентность пар возникает в том случае, если они имеют одинаковые по модулю и направлению векторные моменты.

10.  $\vec{M}_\infty = \sum_i \vec{M}$  – Векторный момент эквивалентной пары сил, равный сумме векторных моментов заданных пар.

- 11.
- 12.
13. 
$$\left. \begin{aligned} \sum_i M_{ix} &= 0 \\ \sum_i M_{iy} &= 0 \\ \sum_i M_{iz} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{Условия равновесия системы пар сил (для равновесия пар сил, приложенных к твердому телу, необходимо и достаточно, чтобы алгебраическая сумма проекций векторных моментов пар сил на каждую из 3 координатных осей была равна 0.}$$
- 14.
- 15.

12.  $\sum M_i = 0$  – Условие равновесия пар сил, действующих на твердое тело, находящихся в одной плоскости.
13.  $F_1, \dots, F_n$  – Произвольная система сил, действующая на твердое тело.

14. Приводим произвольную систему сил к центру, добавляя при этом пару сил.

15.  $\vec{R}_0$  – Главный вектор системы сил.

16.  $\vec{M}_0$  – Главный момент системы сил относительно точки, равный сумме векторных моментов всех сил системы, то есть аналогичен  $\vec{M}_\infty$  пар сил.

17.  $\left. \begin{matrix} \vec{R}_0 \\ \vec{M}_0 \end{matrix} \right\} = 0$  – Условие равновесия системы сил, приложенных к твердому телу.

18.

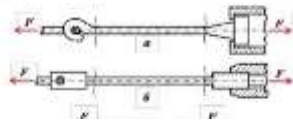
$\left. \begin{matrix} \sum F_{ix} = 0, \sum M_x = 0 \\ \sum F_{iy} = 0, \sum M_y = 0 \\ \sum F_{iz} = 0, \sum M_z = 0 \end{matrix} \right\}$  . Условия равновесия пространственной системы сил в аналитической форме

19.  $\left. \begin{matrix} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \\ \sum M_0 = 0 \end{matrix} \right\}$  Условия равновесия плоской системы сил.

20.

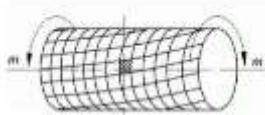
$\left. \begin{matrix} \sum M_A = 0 \\ \sum M_B = 0 \end{matrix} \right\}$  Условия равновесия плоской системы параллельных сил относительно двух любых точек, лежащих в плоскости сил.

21.



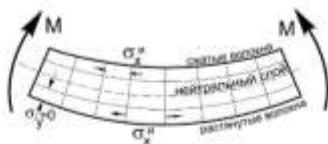
Расчеты на прочность при сжатии и растяжении стержневых систем

22.



Расчеты на прочность при кручении стержней с круглым поперечным сечением.

23.



Расчеты на прочность при изгибе балочных конструкций.

Для наглядности элементы курса теоретической механики показаны в виде окружностей, выражения в виде формул представлены прямоугольниками, а дидактический материал курса «Сопротивление материалов» изображен типовыми схемами. Соединим полученные вершины графа стрелками в соответствии с логической связью элементов учебного материала. В результате получим схематическое изображение структуры и содержания анализируемого материала в виде графа. Логическая структура «Теоретическая механика – Сопротивление материалов» представлена на рисунке. Такое изображение дидактического материала позволяет провести глубокий анализ существующей структуры изучаемых инженерных дисциплин.

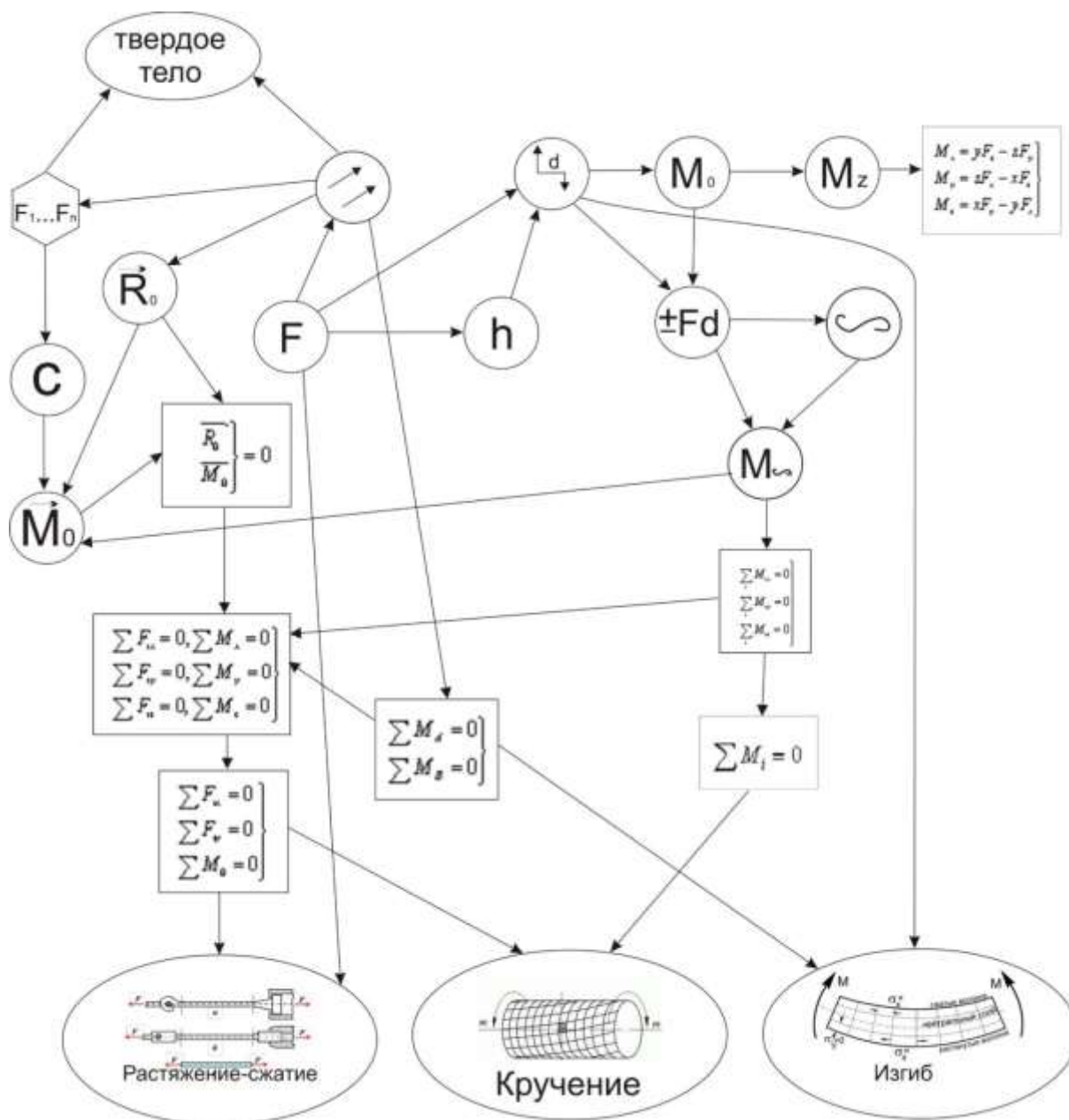


Рисунок – Граф «Дидактические элементы курса»

Математическое моделирование дидактических составляющих с использованием построения логической структуры и содержания дисциплин общетехнического цикла в виде графа позволяет установить междисциплинарные и внутрипредметные связи и перейти к следующему этапу проектирования: педагогическому конструированию учебного процесса.

Используя рассмотренную методику разработки логических структур учебного материала можно построить единый граф общеинженерных дисциплин технического и технологического профиля с разделением целей и задач на этапах образовательной деятельности.

### Список литературы

1. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала / А. М. Сохор. М.: Педагогика, 1974. 192 с. Текст: непосредственный.
2. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; Под ред. А.В. Александрова. 5-е изд. стер. М.:Высш. шк., 2007. 560 с. Текст: непосредственный.