

Е.С. Павлова, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры «Высшая математика и математическое моделирование»
С.Ш. Палферова, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры «Высшая математика и математическое моделирование»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: модель; графические техники; самостоятельная работа студентов; способы представления информации; графические схемы.

Аннотация: Одним из основных направлений современной реформы образования РФ является применение дистанционных форм обучения. В связи с этим возникает необходимость ориентировать обучаемых на самостоятельную работу, которая не только формирует у обучающегося на каждом этапе его движения от незнания к знанию необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений для решения определенного класса познавательных задач, но также вырабатывает у них установку на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний и выработку умений ориентироваться в потоке научной информации при решении новых познавательных задач. Самостоятельная работа является важнейшим условием самоорганизации и самодисциплины обучающегося и орудием педагогического руководства и управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося в процессе обучения. Существует несколько моделей представления учебной информации, чтобы рационально организовать самостоятельную работу студентов: текстовый, табличный, графический способ представления информации; представление информации с использованием списков. Текстовый способ представления информации представляет собой информацию, изложенную в виде текста. Представление текста в виде таблицы более структурировано, наглядно и очень понятно для восприятия. Существует несколько графических схем для структурирования информации. Кластеры, данная схема позволяет представить большие объемы информации. Ментальные карты позволяют образно представить большие объемы информации. Денотатный граф включает в себя представление сложных понятий с использованием ключевых слов. Схема «Рыбьи косточки» помогает изобразить причинно-следственные связи. Самым же эффективным из них является графический способ представления информации, т. к. он представляет информацию в более структурированном и систематизированном виде, делает ее более наглядной, доступной для восприятия, хорошо действует для зрительного запоминания.

Одним из основных направлений современной реформы модернизации сферы образования РФ является переход на двухуровневую модель высшего образования и применение дистанционных форм обучения. В связи с этим возникает необходимость перехода от традиционных методов обучения к самостоятельному учению, то есть происходит ориентация на самостоятельную работу обучаемых.

Самостоятельная работа – это средство обучения, которое: в каждой конкретной ситуации усвоения соответствует конкретной дидактической цели и задаче; формирует у обучающегося на каждом этапе его движения от незнания к знанию необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений для решения определенного класса познавательных задач и, соответственно, продвижения от низших к высшим уровням мыслительной деятельности; вырабатывает у обучающегося психологическую установку на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний и выработку умений ориентироваться в потоке научной и политехнической информации при решении новых познавательных задач; является важнейшим условием самоорганизации и самодисциплины обучающегося в овладении методами познавательной деятельности; является важнейшим орудием педагогического руководства и управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающегося в процессе обучения [1; 2].

Поэтому при создании материалов для самостоятельной работы студентов очень важно рационально организовать информационную часть учебного элемента модуля. Для этого используются различные способы представления информации: текстовый способ пред-

ставления информации; табличный способ представления информации; графический способ представления информации; представление информации с использованием списков.

Проведем сравнение разных способов представления информации. Сделаем это на примере представления информации об изучении модуля «Дифференциальные уравнения» дисциплины «Высшая математика».

Текстовый способ представления информации.

Рассмотрим пример представления информации в виде текста.

«Дифференциальное уравнение I порядка $y' = f(x, y)$ называется *уравнением с разделяющимися переменными*, если его правая часть есть произведение функций, одна из которых зависит от переменной x , другая – от y : $y' = f_1(x)f_2(y)$.

Уравнение, записанное в симметричной форме $P(x, y)dx + Q(x, y) = 0$, является уравнением с разделяющимися переменными, если множители $4y'' + y' = 0$ и $Q(x, y)$ представляют собой произведение функций, из которых одна зависит только от переменной x , другая – от переменной y :

$$\varphi_1(x) \cdot \varphi_2(y) \cdot dx + \psi_1(x) \cdot \psi_2(y) \cdot dy = 0.$$

Разделить переменные – значит, преобразовать уравнение так, чтобы каждая переменная содержалась только в том слагаемом, которое содержит ее дифференциал. Для этого достаточно уравнение

$$y' = f_1(x) \cdot f_2(y) \text{ привести к форме } \frac{dy}{dx} = f_1(x) \cdot f_2(y)$$

и умножить обе его части на функцию $\frac{dx}{f_2(y)}$, в результате чего получится $\frac{dy}{f_2(y)} = f_1(x)dx$ ».

Данный способ представления информации может быть использован как на лекционных занятиях, так и на очных и дистанционных консультациях преподавателя и студентов.

Табличный способ представления информации.

На практических занятиях по дисциплине «Высшая математика» чаще всего информация бывает представлена в виде таблицы. Информация, представленная в таком виде, более структурирована, наглядна и очень понятна для восприятия. Рассмотрим пример представления информации в виде таблицы 1.

Представление информации с использованием списков.

Виды дифференциальных уравнений

1. Типы дифференциальных уравнений I порядка:
 - 1.1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
 - 1.2. Однородные дифференциальные уравнения.
 - 1.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
 - 1.4. Линейные дифференциальные уравнения.
 - 1.5. Уравнения Бернулли.
2. Типы дифференциальных уравнений II порядка:

- 2.1. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижение порядка.
- 2.2. Однородные дифференциальные уравнения II порядка.
- 2.3. Неоднородные дифференциальные уравнения II порядка.

Графический способ представления информации.

Графический способ представления информации представлен на рисунке 1 и может быть применим при дистанционной форме организации учебной деятельности по дисциплине «Высшая математика»

Рассмотрим преимущества графических схем и табличного способа представления информации от текстового способа представления информации в самообучении: с использованием графических схем можно представить тему целиком, увидеть выбранную проблему «с высоты птичьего полета»; графика помогает наглядно и понятно для себя и других представить структуру информации; когда информация представлена графически, легче генерировать новые идеи; повышается мотивация, окружающим легче воспринимать идеи проекта: человеческому мозгу всегда нужны графические образы; с использованием же схем можно «пораскачивать» свое мышление, сделать его более гибким, подвижным, избавиться от зашлакованности, стереотипов, догматическое мышление превратить в критическое. Также следует отметить следующие преимущества графического

Таблица 1. Пример табличного способа предоставления информации

<i>Типы уравнений II порядка, допускающие понижение порядка</i>		
Тип уравнения	Особенности	Метод решения
$F(x, y', y'')=0$	Отсутствует явно функция y	Подстановка: $y'=P(x)$, $y''=P'(x)$
$F(y, y', y'')=0$	Отсутствует явно независимая переменная x	Подстановка: $y'=P(y)$, $y''=P'(y) \cdot P(y)$

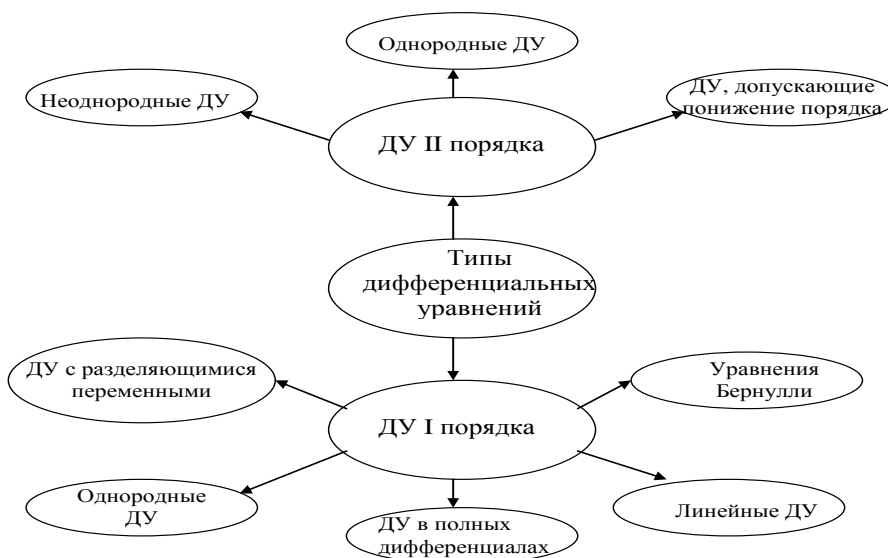


Рис. 1. Пример графического способа представления информации

представления информации: скорость; надежность; точность восприятия, запоминания и переработки информации лица, принимающего решения; агрегирование большого числа характеристик, что приводит к поддержке представления информации об объектах повышенной сложности. Существуют следующие виды графических схем: 1. Кластеры. 2. Ментальные карты. 3. Денотатный граф. 4. Схема «Рыбы косточки». Рассмотрим подробнее построение каждой из графических схем.

1. Кластеры. Термин «кластер» происходит от английского cluster – рой, гроздь, гряда, скопление. С помощью кластеров можно в систематизированном виде представить большие объемы информации (ключевые слова, идеи).

Построение кластеров.

В центральном овале располагается ключевое слово учебного элемента модуля, понятие, фраза, в дополнительных овалах – слова, раскрывающие смысл ключевого. С помощью кластеров можно в систематизированном виде представить большие объемы информации (ключевые слова, идеи) [3]. Пример кластера рассмотрен на рисунке 2.

2. Ментальные карты. Ментальные карты – это удобный инструмент для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме. Ментальные карты можно использовать, чтобы: «застенографировать» те мысли и идеи, которые проносятся в голове, когда вы размышляете над какой-либо задачей; оформить информацию так, что мозг легко ее воспримет, ибо информация записана на «языке мозга».

Ментальные карты (в оригинале Mind maps®) – это разработка Тони Бьюзена – известного писателя, лектора и консультанта по вопросам интеллекта, психологии обучения и проблем мышления. Также встречаются такие варианты перевода словосочетания Mind maps®, как «Интеллект-карты» и «Карты ума». В центре ментальной карты – основная проблема – Признаки дистанционного обучения. На боковых ветвях обозначены три основных признака с пояснительными картинками, на вспомогательных веточках каждый из признаков конкретизируется [4]. Ментальная карта в данном случае позволила систематизировать и конкретизировать информацию.

Для составления ментальной карты нужно следовать следующим правилам:

1. Для создания карты используются белые листы бумаги формата А4, А3.
2. При создании карты целесообразно использовать цветные шариковые ручки, карандаши или фломастеры (как минимум три цвета).
3. Для начала необходимо выделить тему, проблему или предмет для отображения в центре карты. Можно использовать пояснительный рисунок.
4. От центрального изображения проводятся линии (ветви) к основным идеям, раскрывающим смысл центрального изображения и слова.
5. Линии, идущие от слов, раскрывающих главные идеи, должны быть более тонкими.
6. Необходимо широко использовать рисунки для обеспечения лучшего раскрытия идей и положений.
7. Сначала следует оформить основные идеи, а затем уже их редактировать, перестраивать карту с тем, чтобы сделать ее более понятной и красивой.

3. Денотатный граф. Денотатный граф [от лат. denoto – обозначаю и греч. – пишу] – способ вычленения из текста существенных признаков ключевого понятия [3]. На данном графе в верхнем прямоугольнике Основная тема. В нижних прямоугольниках глаголы, которые раскрывают содержание основного понятия, в нижних прямоугольниках конкретизация понятия для каждого глагола.

Чтобы создать такой денотатный граф, нужно:

1. Выделение ключевого слова или словосочетания.
2. Чередование имени и глагола в графе (именем может быть одно существительное или группа существительных в сочетании с другими именными частями речи; глагол выражает динамику мысли, движение от понятия к его существенному признаку).
3. Точный выбор глагола, связывающего ключевое понятие и его существенный признак (глаголы, обозначающие цель, – направлять, предполагать, приводить, давать и т. д.; глаголы, обозначающие процесс достижения результата, – достигать, осуществляться; глаголы, обозначающие предпосылки достижения результата, – основываться, опираться, базироваться; глаголы-связки, с помощью которых осуществляется выход на определение значения понятия). Дробление ключевого слова по мере построения графа на слова – «веточки».
4. Соотнесение каждого слова – «веточки» с ключевым словом с целью исключения каких-либо несоответствий, противоречий и т. д.



Рис. 2. Пример кластера

Денотатные графы (рис. 3) могут быть положительными и отрицательными. При выстраивании денотатного графа следует учитывать позитивные характеристики, эталонные, существенные признаки понятия, что является содержанием положительного графа, и отрицательные моменты (антиподы, «подводные течения»), которые тоже являются составляющими этого же самого понятия и представляют своего рода препятствия на пути реализации позитивного. Эти существенные признаки выстраиваются в отрицательный граф [5].

4. Схема «Рыбы косточки» (рис. 4) были придуманы профессором Кауро Ишикава, поэтому часто называются диаграммы Ишикава. Данная графическая техника помогает структурировать процесс, идентифицировать возможные причины проблемы (отсюда еще одно название – причинные (причинно-следственные) диаграммы (причинные карты)). Такой вид диаграмм позволяет проанализировать

причины событий более глубоко, поставить цели, показать внутренние связи между разными частями проблемы. Этот вид схем широко используется в менеджменте, так как позволяет эффективно находить решения в сложных ситуациях, вырабатывать новые свежие идеи. На такой схеме можно зафиксировать любое количество идей, ее часто используют на этапе проведения мозгового штурма. Записи должны быть краткими, представлять собой ключевые слова или фразы, отражающие суть явления. Факт придает проблеме ясность и реальные очертания. Факты позволяют говорить не об абстрактном решении, а о конкретном механизме [3; 4].

Использование схемы Фишбоун позволяет уточнить проблему, выявить причины ее возникновения, а также ключевые факты.

В таблице 2 представлена целесообразность использования каждой из графических схем.

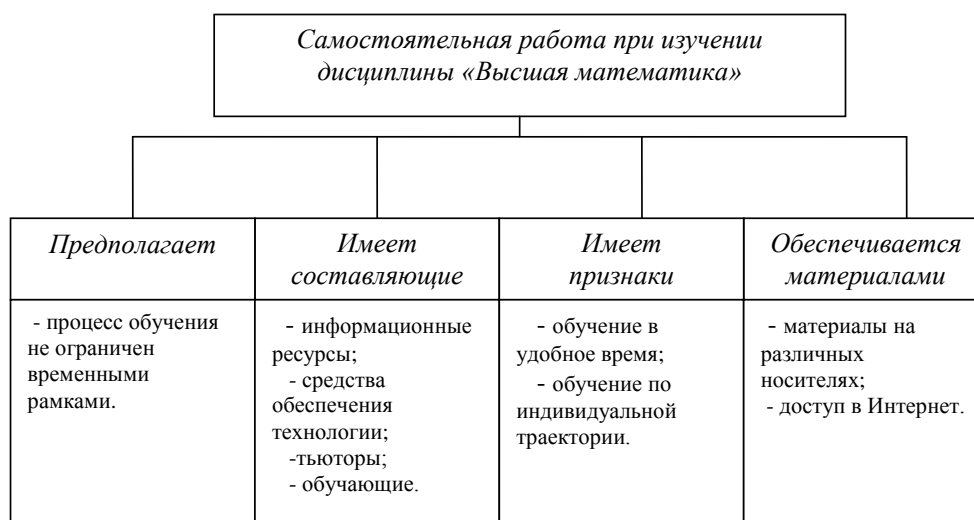


Рис. 3. Пример денотатного графа

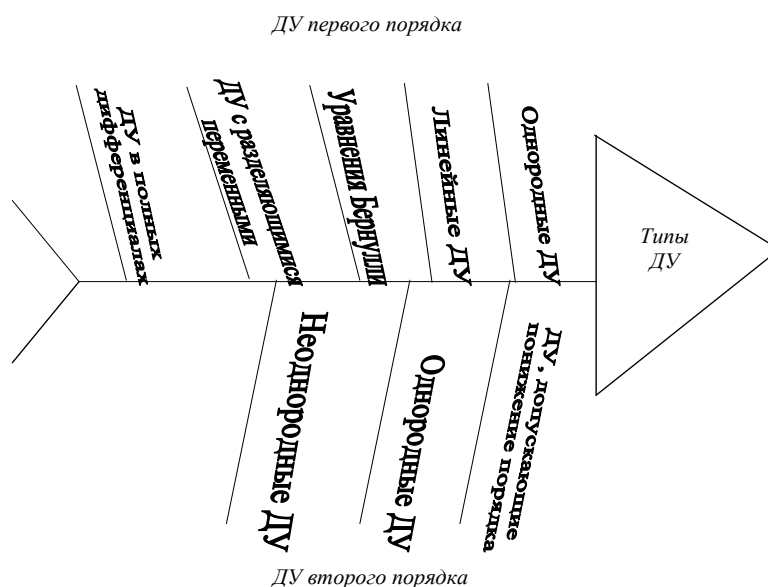


Рис. 4. Пример диаграммы «Рыбы косточки»

Таблица 2. Виды графических схем

Тип схемы	Когда целесообразно использовать
Кластеры	Схема позволяет представить большие объемы информации. В овалах схемы записываются ключевые понятия лекции, факты, даты, фамилии исследователей и др. важная информация.
Схема «Рыбьи косточки»	Схема позволяет изобразить причинно-следственные связи. На «косточках» схемы фиксируются причины и следствия событий или явлений, которые рассматривались на лекции.
Ментальная карта	Образное представление больших объемов информации. В дополнение к словам на такой схеме используются образные рисунки.
Денотатный граф	Представление сложных понятий с использованием ключевых слов. На схеме обычно чередуются существительные (ключевые понятия) и глаголы, характеризующие ключевое слово. Могут быть построены положительные и отрицательные графы, их совместное использование позволяет более гибко и многосторонне представить информацию.

Сравнительный анализ разных способов представления информации, рассмотренных выше, позволяет сделать вывод о том, что самым нерациональным способом представления информации является текст, т. к. в нем информация не структурирована, тяжела для восприятия, а графический и табличный способы являются более эффективными, т. к. представляют информацию в более структурированном и систематизированном виде, делают ее более наглядной, доступной для восприятия, хорошо действуют для зрительного запоминания.

Представленные графические техники применимы также при дистанционной форме организации учебной деятельности по дисциплине «Математика», т. к. они помогают рационально организовать информационную часть учебного элемента каждого модуля в материалах для самостоятельной работы студентов; позволяют представить модуль целиком; повышается мотивация студентов к изучению дисциплины, им легче воспринимать идеи модуля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / под ред. М. В. Моисеевой. М., 2004. 224 с.
2. Лебедева М.Б. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Информационные и коммуникационные технологии в образовании» // Создание и использование УМК в системах традиционного и дистанционного обучения. М., 2005. С. 18–25.
3. Глазова И.В. Применение инновационных технологий как средство активизации обучения студентов в вузе : дис. ... канд. пед. наук. М., 2002. 183 с.
4. Ахметжанова Г.В. Системно-деятельностный подход к развитию педагогической функции личности // Полиаспектная подготовка современного педагога : монография. М., 2011. С. 45–66.
5. Бекирова Р.С. Организация модульного обучения по дисциплинам естественнонаучного цикла (на примере курса математики в техническом вузе) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1998. 19 с.

MODELS OF STRUCTURING OF MATHEMATICAL INFORMATION

© 2014

E.S. Pavlova, candidate of pedagogic sciences,
Assistant Professor of the Department «Higher Mathematics and Mathematic Modeling»
S. Sh. Palferova, candidate of pedagogic sciences,
Assistant Professor of the Department «Higher Mathematics and Mathematic Modeling»
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: model; graphic techniques; self-directed work of students; methods of information presentation; graphic schemes.

Annotation: One of the main trends of modern reform of the Russian Federation educational system is the application of distance learning modes. In this connection, it becomes necessary to encourage students to work by themselves. It forms the content and level of knowledge, skills and abilities desired for decision of certain educational problems by the students at each stage of their motion from ignorance to knowledge, and creates the attitude for regular knowledge acquisition and development of skills to know scientific data when deciding new educational problems. Self-directed learning is the most important provision for self-organizing and self-discipline of a student and the instrument of educational guidance and management of self-directed cognitive activity of a student during the education process. There are several models of presentation of learning information for rational organizing of self-directed work of students: text, tabular, graphic methods of information presentation, and presentation of information using the lists. Text method of information presentation is the information presented as a text. Presentation of the text as a table is more structured, visually compelling and very understandable. There are several graphical schemes for the information structuring. Clusters – this scheme allows to present large amounts of information. Mental maps allow to present graphically large amounts of information. Denotative diagram includes presentation of complex concepts using the keywords. The scheme «Fish-bones» helps to describe cause-and-effect relations. Graphic method of the information presentation is the most efficient method as it presents the information in more structured and systematized form, makes it more visually compelling, comprehensible, good for visual memorizing.