

Разработка курса «Интегралы и дифференциальные уравнения» в цифровой образовательной среде NOMOTEX

Анисова Т.Л.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: bolashova1@mail.ru

Смехнова А.А.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: annazlatina@mail.ru

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, интегральное исчисление, информатизация образования, математическая подготовка инженеров, методика обучения математике, цифровая образовательная среда NOMOTEX.

Цифровая образовательная система NOMOTEX (ЦОС NOMOTEX) — оригинальная разработка кафедры вычислительной математики и математической физики МГТУ имени Н.Э. Баумана, предназначенная для реализации новой научно-методической модели математической подготовки, основанной на использовании иерархической нейросетевой модели представления знаний и графических схем, визуализирующих функциональные связи между структурными элементами сети математических знаний [1; 2].

Структура курса. В ЦОС NOMOTEX курс представлен в виде нейросетевой структуры знаний (дерева) (рис. 1). Содержание курса традиционно разбито на главы и параграфы.

Внутри каждого параграфа содержание представлено в виде так называемых квантов — единиц знаний [3] (рис. 2).

В квантах содержатся определения (О), теоремы (Т), свойства (Св), а также методы решения задач — квант «построение» (П). Все кванты текущего параграфа расположены на окружности. Вне окружности расположены кванты из других глав и курсов, связанные тем или иным образом с содержанием данного параграфа. Показаны связи между представленными квантами.

Структура и содержание кванта.

Каждый квант графически представлен в виде «светофора» — трех окон зеленого, желтого и красного цвета (рис. 3).

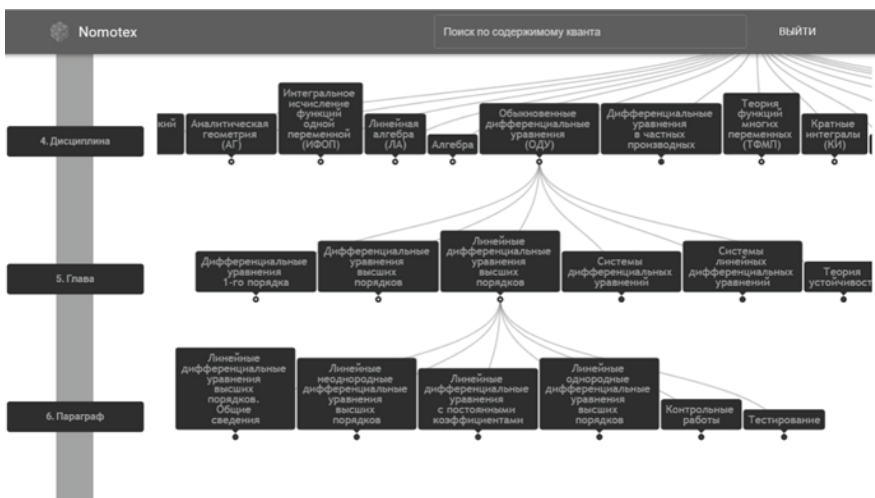


Рис. 1. Нейросетевая структура знаний (Дерево)

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Общие сведения

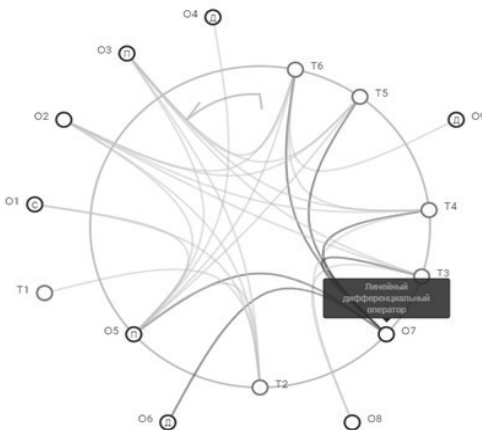


Рис. 2. Содержание параграфа

В определении математического понятия в первых двух окнах содержится совокупность условий, необходимых и достаточных для выделения классов объектов, принадлежащих этому понятию, а в красном — названии понятия.

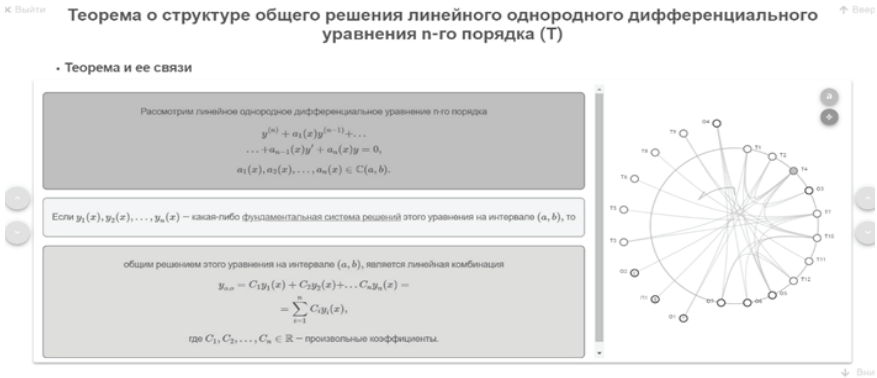


Рис. 3. Содержание кванта

Пример 1. Квант «Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения» (О).

- Рассмотрим линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка

$$y^{(n)} + a_1(x)y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1}(x)y' + a_n(x)y = 0,$$

$$a_1(x), a_2(x), \dots, a_n(x) \in \square(a, b).$$

- Совокупность любых n линейно независимых [ссылка ЛНЗ функции] на интервале (a, b) решений $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ этого уравнения

называется фундаментальной системой решений (ФСР) на интервале (a, b) .

- Теоремы сформулированы не в категоричной, а в условной форме. В первых двух окнах содержится условие теоремы, в третьем — ее заключение.

Пример 2. Квант «Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка» (Т).

- Рассмотрим линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка

$$y^{(n)} + a_1(x)y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1}(x)y' + a_n(x)y = 0,$$

$$a_1(x), a_2(x), \dots, a_n(x) \in \square(a, b).$$

Если $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ – какая-либо фундаментальная система

решений этого уравнения на интервале (a, b) [ссылка ФСР], то общим решением [ссылка общее решение] этого уравнения на интервале (a, b) является линейная комбинация

$$y_{o.o} = C_1 y_1(x) + C_2 y_2(x) + \dots + C_n y_n(x) = \sum_{i=1}^n C_i y_i(x),$$

где $\tilde{N}_1, \tilde{N}_2, \dots, \tilde{N}_n \in \square$ — произвольные коэффициенты.

В отдельных окнах содержатся доказательства теорем, следствия, замечания, геометрические иллюстрации, математические примеры и задачи, подобранные к данному кванту.

Отметим удобную систему ссылок, расположенных в содержании кванта, позволяющих в сплывающих окнах видеть необходимую информацию из всей представленной базы знаний, визуализацию математических понятий, а также возможность пошагового режима презентации изложенного в кванте материала.

Курс «Интегралы и дифференциальные уравнения» в цифровой образовательной среде NOMOTEX (ИОС NOMOTEX) начал разрабатываться и одновременно внедряться в процесс обучения в 2018—2019 учебном году. В течение весеннего семестра он был апробирован на факультете энергетического машиностроения и аэрокосмическом факультете МГТУ имени Н.Э. Баумана. В весеннем семестре 2019—2020 учебного года курс был внедрен в процесс дистанционного обучения.

Литература

1. *Димитриенко Ю.И., Губарева Е.А.* Новая технология математической подготовки инженерных кадров, основанная на нейросетевой модели знаний // Инновации в образовании. 2017. № 11. С. 129—140.
2. *Димитриенко Ю.И., Губарева Е.А.* Новая научно-методическая модель математической подготовки инженеров // Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 11. С. 5—10.
3. *Димитриенко Ю.И., Губарева Е.А., Облакова Т.В., Прозоровский А.А.* Применение цифровой образовательной среды Nomotex для обучения инженеров по курсу «Аналитическая геометрия» // Дневник науки. 2018. № 10(22). С. 7.

Сведения об авторах

Анисова Татьяна Леонидовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры ФН-11 (Вычислительная математика и математическая физика), Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация, e-mail: bolashova1@mail.ru

Смехнова Анна Андреевна, ассистент кафедры ФН-11 (Вычислительная математика и математическая физика), Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация, e-mail: annazlatina@mail.ru