

УДК 378.147+514.1

***ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ NOMOTEX
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ ПО КУРСУ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕО-
МЕТРИЯ»***

Димитриенко Ю.И.

д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Москва, Россия*

Губарева Е.А.

к.ф.-м.н., доцент, зам.зав.кафедрой

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Москва, Россия*

Облакова Т.В.

к.ф.-м.н., доцент, зам.зав.кафедрой

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Москва, Россия*

Прозоровский А.А.

ст.преподаватель

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
Москва, Россия*

Аннотация. В работе изложены ключевые идеи новой методики аудиторного преподавания курса «Аналитическая геометрия» для инженеров с использованием цифровой информационно-образовательной среды «NOMOTEX» (ИОС «NOMOTEX»), разработанной на кафедре «Вычислительная математика и математическая физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Новая Web-технология позволяет реализовать цифровое аудиторное и внеаудиторное обучение по традиционному курсу «Аналитическая геометрия».

Ключевые слова: ИОС «NOMOTEX», квант знаний, иерархическая нейросетевая модель представления знаний, интерактивная компьютерная визуализация, индивидуальная траектория обучения

***APPLICATION OF DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT NOMOTEX
FOR TRAINING ENGINEERS ON THE COURSE "ANALYTICAL GEOMETRY»***

Dimitrienko Yu. I.

*doctor of physical and mathematical Sciences, Professor, head of the department
Bauman Moscow state technical University,
Moscow, Russia*

Gubareva E. A.

*candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor, Deputy head
of the department
Bauman Moscow state technical University,
Moscow, Russia*

Oblakova T. V.

*candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor, Deputy head
of the department
Bauman Moscow state technical University,
Moscow, Russia*

Prozorovsky A.A.

*senior lecturer
Bauman Moscow state technical University,
Moscow, Russia*

Abstract The paper presents new approaches for classroom teaching of the course "Analytical geometry" for engineers using digital information and educational environment "NOMOTEX" (IEE "NOMOTEX"), developed at the Department "Computational mathematics and mathematical physics" of MSTU. N. Uh. Bauman. The new format of training allows to implement digital classroom and extracurricular training of the traditional course "Analytical geometry".

Keywords: IEE "NOMOTEX", quantum of knowledge, hierarchical neural network model of knowledge representation, interactive computer visualization, individual learning trajectory

Введение

В 2018 году кафедра «Вычислительная математика и математическая физика» (ФН-11) Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана начала обучение инженеров курсу «Аналитическая геометрия», с применением цифровой информационно-образовательной среды (ЦИОС) «NOMOTEX» на трех факультетах: «Энергомашиностроение», «Фундаментальные науки» и «Аэрокосмический».

Экспериментальная ЦИОС «NOMOTEX», разработанная на кафедре ФН-11, построена на основе Web-технологий, что позволяет гибко и мобильно использовать ее для обучения с помощью удаленного доступа при наличии практически любых гаджетов. ЦИОС «NOMOTEX» основана на иерархической нейросетевой модели представления знаний, наименьшей структурной единицей которой является «Квант знаний» [1]. Помимо уникальной структуры представления знаний [2], в ЦИОС «NOMOTEX» существуют объекты - связи между квантами знаний, наличие которых позволяет реализовать построение индивидуальных траекторий обучения [3]. Для удобного использования в ЦИОС «NOMOTEX» создан тезаурус, объединяющий все математические понятия, также все используемые понятия снабжены гиперссылками, что

облегчает нахождения необходимой информации и сокращает время при поиске.

Структура контента в ЦИОС «NOMOTEX» построена иерархическим образом: совокупность квантов образует параграф, совокупность параграфов – главу, а совокупность глав – дисциплину (курс) [4]. Каждый квант знаний представлен в виде субквантов: определение (формулировка теоремы, построение), замечание, доказательство, математический пример, инженерный пример.

Все примеры (математические и инженерные) представлены в виде интерактивной компьютерной визуализации [5], которая демонстрирует применение конкретного математического понятия в инженерной практике (реализация определенного уровня компетенций будущего инженера на каждом математическом понятии [6-8]).

Проведение занятий с применением цифровой образовательной среды NOMOTEX для обучения по курсу «Аналитическая геометрия»

Новый подход к преподаванию курса «Аналитическая геометрия» использует модульно-рейтинговую систему оценки знаний студентов. Дисциплина «Аналитическая геометрия» для студентов первого курса МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет емкость 4 зачетные единицы или 144 часа. Максимальное количество баллов, которые студент может набрать за семестр равно 100 баллам. Минимальное количество баллов, соответственно, 60 баллов. Соотношение баллов между работой в семестре и баллами, начисляемыми за экзамен равно 70:30.

Курс «Аналитическая геометрия» состоит из двух модулей: первый модуль - Векторная алгебра. Аналитическая геометрия, второй модуль - Кривые и поверхности второго порядка. Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений. Соотношение объемов материала в первом и втором модулях примерно 7:8. Рейтинг за работу в семестре равен сумме баллов за оба модуля.

Перед началом занятий, преподаватель, ведущий занятие получает логин и пароль для доступа в ЦИОС «NOMOTEX». На первом практическом занятии студенты получают логин и пароль от личного кабинета в ЦИОС «NOMOTEX», а также электронный шаблон конспектов лекций. Шаблон представляет из себя лист формата А4, разделенные на структурные единицы-субкванты: (Наименование кванта, замечание, доказательство, математический пример, инженерный пример).

Методика проведения и организации лекции по новой технологии состоит в следующем: студенты, слушающие лекцию, записывают в своих рабочих тетрадях, созданных по шаблону, основные понятия, такие как определение, формулировка теоремы, построение, а также часть доказательств, которые они успеют записать.

Одним из видов самостоятельной внеаудиторной работой является конспект лекций, который студенты формируют, дописывая в свои рабочие тетради недостающие формулы и текст из ЦИОС «NOMOTEX». Помимо конспектов лекций, студенты прорабатывают «Математические примеры» и «Инженерные примеры», вводя и варьируя различные параметры в ЦИОС «NOMOTEX», далее данные примеры студенты распечатывают на отдельном листе. За подготовку конспекта лекций с заданиями студент получает баллы в диапазоне от 0 до 6 баллов по каждому модулю из 100 баллов за курс.

Преподаватель, ведущий лекции, на каждой лекции дает следующее задание для самостоятельной внеаудиторной работы студентов в ЦИОС «NOMOTEX»: дописать конспект лекции, заполняя недописанное (или полностью его переписать); найти связи квантов, которые используются в данном кванте, указать их в «Связях» в рабочей тетради; выполнить задание с математическими примерами (подставить числовые данные, сделать Screen Shot решенного математического примера с графиками, рисунками); выполнить задание с Инженерными Примерами (подставить числовые данные, сделать

Screen Shot решенного Инженерного примера с графиками, рисунками); конспект квантов, математических примеров и инженерных примеров, пройденных в течение лекции, прислать преподавателю, ведущему практические занятия на электронную почту до даты следующего семинара.

Названия квантов в конспекте, а также, математических примеров и инженерных примеров и тема письма оформляются по шаблону, выданному заранее преподавателем, ведущим лекции.

Методика проведения и организации практического занятия (семинара) по курсу «Аналитическая геометрия» по новой технологии состоит в следующем: преподаватель (семинарист) получает от старосты группы список группы с e-mail каждого студента и передает его вместе со своим e-mail администратору сайта для получения доступа к сайту ИОС «NOMOTEX». На семинары студенты используют различные гаджеты – смартфоны, планшеты, ноутбуки.

Новая методика преподавания состоит из следующих определяющих этапов действий преподавателя и студенты при проведении семинаров:

1. Преподаватель рассказывает алгоритм решения задач в ЦИОС «NOMOTEX» (семинар).
2. Пробный пример студент у доски с преподавателем решает задачи в ЦИОС «NOMOTEX» (семинар).
3. В это же время студенты тоже решают этот же пример на своем компьютере в ЦИОС «NOMOTEX». Преподаватель дает задание – решить примеры в рамках самостоятельной работы.
4. Студенты решают задачи на своих компьютерах и сдают в Личный кабинет на сайте ЦИОС «NOMOTEX».

Для практических занятий (аудиторных и внеаудиторных) в ЦИОС «NOMOTEX» предусмотрены разные типы задач: практического занятия (Семинар), домашнее задание (ДЗ), самостоятельная работа (СР), контрольная работа (КР). В таблице 1 представлены различия между разными типами задач:

«+» - означает доступность прочтения для студентов, «-» - означает, что данная информация скрыта от студентов.

Таблица 1- Различие между разными типами задач в ЦИОС «NOMOTEX»

Название типа задачи	Условие задачи	Алгоритм решения	Ответ	Кнопка «Сдать работу»	Иллюстрация	Баллы
Семинар	+	+	+	-	+	-
ДЗ	+	+	-	+	+	+
СР	+	-	-	+	+	-
КР	+	-	-	+	-	+

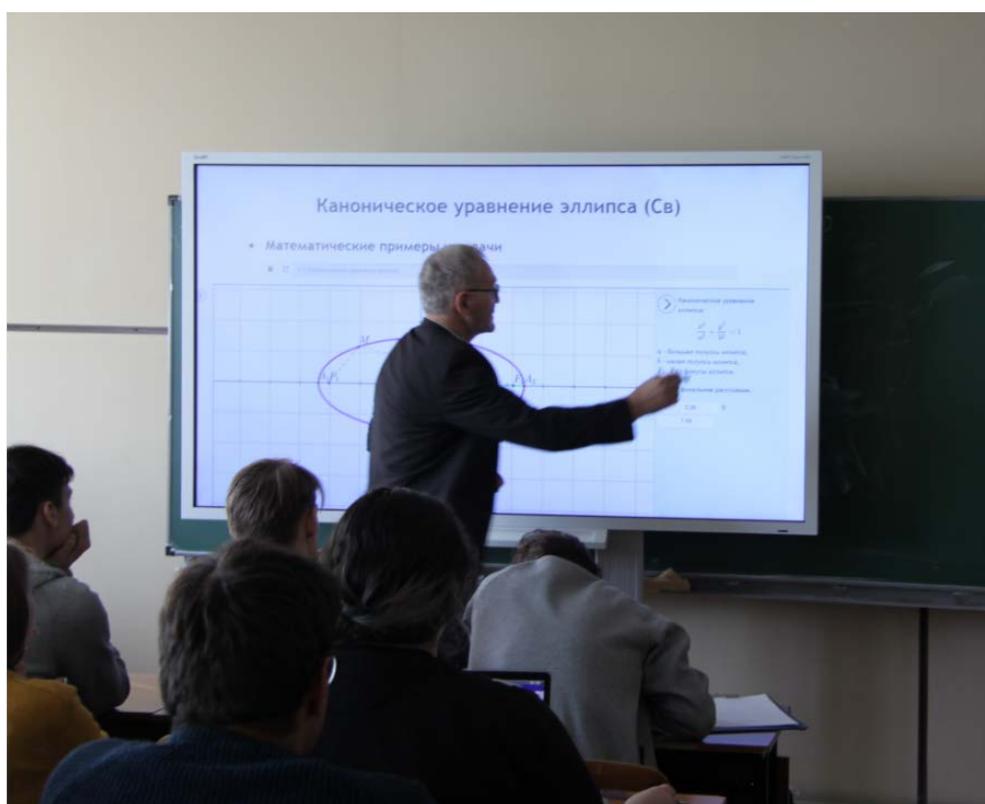


Рис. 1. Лекция по аналитической геометрии с использованием ЦИОС «NOMOTEX» для инженеров МГТУ им. Н.Э. Баумана, лектор- профессор Димитриенко Ю.И.

Эксперимент интересен тем, что он проводится на базовом математическом курсе – Аналитическая геометрия. Все основные элементы традиционного для инженерных вузов курса «Аналитическая геометрия»: лекции, практиче-

ские занятия, самостоятельная работа, аттестации, контрольные работы - реализуются по-новому.

Новая технология обучения дает возможность глубокого системного освоения всего традиционного содержания курса «Аналитическая геометрия» [1, 9].

Выводы

Применение цифровой образовательной среды NOMOTEX для обучения инженеров по курсу «Аналитическая геометрия» для инженерных направлений подготовки и специальностей дает возможность глубокого системного освоения всего традиционного содержания курса «Аналитическая геометрия» за счет применения компьютерной анимации математических понятий, новой системной организации структуры курса, наличия гиперссылок и тезауруса. Методика разработана на кафедре «Вычислительная математика и математическая физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Библиографический список

1. Дмитриенко Ю.И., Губарева Е.А. Новая технология математической подготовки инженерных кадров, основанная на нейросетевой модели знаний/ Ю.И. Дмитриенко, Е.А.Губарева // Инновации в образовании. – 2017. – № 11. – С.129-140.
2. Дмитриенко Ю.И., Губарева Е.А. Новая научно-методическая модель математической подготовки инженеров/ Ю.И. Дмитриенко, Е.А. Губарева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 11. – С. 5-10.
3. Павлова Е.В. Проблемы индивидуализации процесса обучения в высшей школе/ Е.В. Павлова // Инновации в образовании. – 2017. – № 1. – С. 47–53.

4. Димитриенко Ю.И., Губарева Е.А., Сборщиков С.В. Визуализация тензорных полей на основе геометрического представления тензоров/ Ю.И. Димитриенко, Е.А. Губарева, С.В. Сборщиков // Научная визуализация. – 2018. – 10. – № 2. – С. 95 – 111.

5. Всероссийский семинар «Новые цифровые технологии для математической подготовки инженерных кадров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://www.bmstu.ru/mstu/news/news.html?newsid=4556> (дата обращения: 15.10.2018).

6. Анисова Т.Л. Принципы методики обучения математике, направленной на повышение математической компетентности бакалавров/ Т.Л. Анисова // Современные проблемы науки и образования. –2018. –№ 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27326> (дата обращения: 15.10.2018).

7. Анисова Т.Л. Математические компетенции бакалавров-инженеров: определение, категории, уровни и их оценка/ Т.Л. Анисова // Международный журнал экспериментального образования. –2015. –11(4). –С.493-497.

8. Анисова Т.Л. Методика формирования математических компетенций бакалавров технического вуза на основе адаптивной системы обучения/ Т.Л. Анисова // Инновации в образовании. –2016. –№ 7. –С.5-15.

9. Китова Е.Т., Скибицкий Э.Г. Информационно-образовательная среда вуза – инструментарий повышения уровня подготовки студентов/ Е.Т. Китова, Э.Г. Скибицкий // Инновации в образовании. – 2016. –№ 10. –С. 116–125.

Оригинальность 89%