

Разработка электронного учебного пособия «Математика в профессиональной деятельности инженера» на основе интегративного подхода

Лактионова Дарья Александровна

Студент (магистр)

Донецкий национальный университет, Факультет математики и информационных технологий, Кафедра высшей математики и методики преподавания математики,

Донецк, Украина

E-mail: darsanna97@mail.ru

Интегративный подход к обучению математике в системе высшего инженерного образования трактуется как базисная категория профессиональной подготовки будущего инженера, представляющая собой комплекс методов, организационных форм и средств обучения, направленных на повышение качества его математической подготовки посредством обеспечения внутрипредметной, межпредметной и метапредметной интеграции [3]. При проектировании обучения математике студентов инженерных специальностей на основе этого подхода необходимо учитывать интегративный характер профессиональной деятельности инженера и компетенции, которые должны быть сформированы при обучении.

В основу интегративного подхода Е.С. Калининой положены принципы межпредметного взаимодействия математических, естественнонаучных, специальных дисциплин и информационных технологий [1]. Целесообразно рассматривать межпредметное взаимодействие математических и естественнонаучных дисциплин в системе высшего инженерного образования, а ИКТ применять для разработки электронных средств учебного назначения, обеспечивающей такую интеграцию, одним из которых может выступать разрабатываемое нами электронное учебное пособие (ЭУП) "Математика в профессиональной деятельности инженера".

Существующие ЭУП по математике, хоть и направлены на формирование профессиональной компетентности инженеров, посвящены лишь отдельным разделам курса высшей математики и предназначены лишь для отдельных направлений подготовки. Кроме того, они не ориентированы на формирование интегративных результатов обучения. Поэтому актуальной является задача разработки такого ЭСУН, которое позволило бы формировать у студентов интегративные способы действий их будущей профессиональной деятельности по всему курсу высшей математики, предназначенного для различных технических направлений подготовки. Подбор материал для создания осуществлялся из сборников материалов студенческих научно-технических конференций "Математическая культура инженера например [2], а также теоретического материала по курсу "Высшая математика читаемого студентам ГОУ ВПО "Донецкий национальный технический университет"[4].

Для разработки ЭУП мы выбрали язык HTML. Код, написанный на этом языке, открывается стандартными интернет браузерами, что является его достоинством. Такие страницы привычны и знакомы каждому, а также просты в навигации. Разработанное ЭУП включает в себя следующие разделы: введение, практическое применение и теоретический материал. Раздел "Теоретический материал"разбит на подразделы, охватывающие все темы курса "Высшая математика". Раздел "Практическое применение"содержит задачи, демонстрирующие применение математических методов и моделей в таких областях знаний как физика, химия, геодезия, компьютерная инженерия, теоретическая механика, электротехника, радиотехника, шахтное дело, экология, производство. Каждая задача этого раздела имеет в своей структуре следующие компоненты: введение, постановка задачи, результаты, вывод и гиперссылку на необходимый для решения задачи теоретический

материал. Для каждой из этих задач дана ссылка на теоретический материал, необходимый для ее решения. Таким образом, сразу можно видеть связь теории с практикой, что способствует повышению мотивации к изучению курса "Высшая математика". Рассмотрим пример задачи из раздела "Практическое применение" по теме "Шахтное дело"[2]. При подготовке горных инженеров следует учитывать, что в их профессиональной деятельности особое место занимают расчеты, связанные с проектированием вертикальных стволов выработок. В процессе сооружения ствола в силу влияния различных факторов опалубка приобретает форму близкую к эллипсу, отношение полуосей которого растет с диаметром и глубиной. При этом особое внимание привлекает наиболее "опасный" случай, когда толщина крепи минимальна. В связи с этим возникает задача: для двух концентрически расположенных эллипсов найти для точки на внутреннем эллипсе такую точку на наружном эллипсе, чтобы расстояние между точками было наименьшим (рис.1).

Возьмем на наружном эллипсе произвольную точку $M(x, y)$, а на внутреннем $N(\bar{x}, \bar{y})$. Квадрат расстояния между этими точками равен: $u = r^2 = (x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2$. Это задача на условный экстремум для функции двух переменных $u(x, y)$ с уравнением связи $\phi(x, y) = \frac{x^2}{a_0^2} + \frac{y^2}{b_0^2} - 1$, решаемая методом множителей Лагранжа [4]. Функция Лагранжа для этого случая: $L(x, y, \lambda) = (x - \bar{x})^2 + (y - \bar{y})^2 + \lambda \left(\frac{x^2}{a_0^2} + \frac{y^2}{b_0^2} - 1 \right)$, где λ — множитель Лагранжа, a_0, b_0 — полуоси наружного эллипса.

Необходимое условие экстремума $grad L = 0$ после исключения неизвестных y и λ приводит к уравнению четвертой степени относительно абсциссы x искомой точки $x^4 - 2k\bar{x}x^3 - \left[a_0^2 - k^2 \left(\bar{x}^2 + \frac{b_0^2}{a_0^2} \bar{y}^2 \right) \right] x^2 + 2k\bar{x}a_0^2x - k^2\bar{x}^2a_0^2 = 0$. (1)

Здесь $k = \frac{a_0^2}{a_0^2 - b_0^2}$. Решение уравнения (1) дает значения $x = \tilde{x}$, по которому находится $\tilde{\lambda} = -\frac{(\tilde{x} - \bar{x})a_0^2}{\tilde{x}}, \tilde{y} = \frac{\tilde{y}b_0^2}{\tilde{\lambda} + b_0^2}$. Точка $P_0 = P(\tilde{x}, \tilde{y}, \tilde{\lambda})$ является стационарной функции Лагранжа. После нахождения точки $\tilde{M}(\tilde{x}, \tilde{y})$ искомое наименьшее расстояние от точки до наружного эллипса находится по формуле $r = \sqrt{(\tilde{x} - \bar{x})^2 + (\tilde{y} - \bar{y})^2}$.

Выводы. Таким образом, в ЭУП "Математика в профессиональной деятельности инженера" обеспечена интеграция в обучении высшей математике на трех уровнях: внутрипредметная (за счет блоков теории и практики, связанных перекрестными интерактивными ссылками); межпредметном (при решении задач, требующих реализации умений по математике в предметном поле естественнонаучных дисциплин); метапредметном (формирование метапредметных умений и приемов выполнения научно-исследовательской учебной деятельности).

Источники и литература

- 1) Калинина Е. С. Интегральный подход к проведению занятий по математическим дисциплинам в ВУЗах МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского ун-та Государственной противопожарной службы МЧС России. Санкт-Петербург. 2017. No. 2. С. 87-193.
- 2) Математическая культура инженера: Сборник докладов Республиканской студенческой научно-технической конференции. 26 апреля 2017 г. Донецк, 2017.
- 3) Прокопенко Н.А. Методика обучения математике будущих инженеров на основе интегративного подхода. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Донецк, 2018.
- 4) Улитин Г.М. Курс лекций по высшей математике. Донецк, 2013.

Иллюстрации

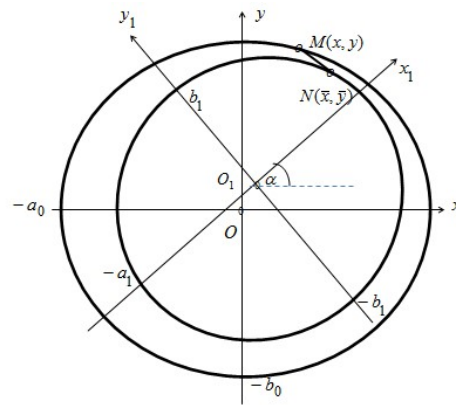


Рис. 1. Схема шахтного ствола