УДК 378.147.88:51:004

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАТИВНЫХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Ефремова О.Н.[1]

[1] *ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: oks-efremova@yandex.ru*

Статья посвящена проблеме проектирования и реализации интегративных проектов по математике и информатике, организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов технических вузов, разработке форм, способов, средств и содержания, с помощью которых можно обеспечить компетентностный подход при изучении курса «Математика». В статье представлена классификация интегративных проектов по математике и информатике (4 типа). В зависимости от раздела математики интегративные проекты четырех типов могут быть базовыми, наглядно-иллюстративными и связанными с проблемами, разрешение которых приводит к трудоемким вычислительным задачам; описан опыт реализации интегративного проекта четвертого типа, направленный на связь изучаемого курса (на примере курса математики) с будущей профессией. Показано, как с применением программного пакета Mathcad обучающиеся реализуют задуманный замысел. В статье показано, что работа над интегративным проектом является подготовительным этапом для курсовых и дипломных работ.

Ключевые слова: математика, информатика, интеграция, интегративные проекты.

PRACTICE OF INTEGRATIVE PROJECT REALISATION WHILE TEACHING "MATHEMATICS” AND “COMPUTER SCIENCE”

Efremova O.N.[1]

[1] *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «National Research Tomsk Polytechnic University», Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin Avenue, 30), e-mail: oks-efremova@yandex.ru*

The present article is concerned with the problem of integrative projects development and implementation while teaching “Mathematics” and “Computer Science”, as well as independent self-study of technical students at the university, with development of forms, methods, resources with the help of which it is possible to provide competency building approach while teaching “Mathematics”. The article presents classification of integrative projects (4 types). They can be (in terms of course unit) basic, visual, illustrative and dealing with time-consuming computational task. Authors describe their practice of the fourth type integrative project implementation designed to meet the requirements of future profession and describe the application of MATHCARD to realize the student’s plan. According to the article, project development appears to be preparatory stage for Course Paper and Graduation Dissertation.

Keywords: mathematics, informatics, integration, integrative projects.

Качество образовательного процесса в учебном заведении определяется степенью социализации обучающегося в новом образовательном пространстве, раскрытием возможностей и потенциалов личности. В связи с этим большое значение для развития профессиональной компетентности и успешного обучения в любом вузе имеет система непрерывной профессиональной подготовки студентов. Сегодня и преподаватели, и студенты испытывают потребность в инновациях. В современных условиях увеличивается запрос общества на такие качества обучающихся, как его готовность осуществлять творческий поиск, овладевать передовыми технологиями, создавать и внедрять инновации.

В настоящее время педагогами ведется поиск активных методов обучения, одним из которых является метод проектов. В контексте нашего исследования [2] и анализа литературных источников [3] мы пришли к выводу, что целесообразно в процессе обучения

студентов проводить самостоятельную работу, которая будет направлена на разработку интегративных проектов по математике и информатике. Самостоятельная работа студента (или группы студентов) при изучении курса «Математика» должна иметь результат, например, в виде интегративного проекта, который был бы подготовительным этапом для курсовых и дипломных работ. Право выбора тем исследования, вынесенных на самостоятельное изучение в рамках курса «Математика», желательно предоставлять самому студенту.

В разделе «Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов» рабочей программы курса «Математика» приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, которая включает в себя текущую и творческую (исследовательскую) деятельность студентов, а также список учебно-методической литературы.

Для того чтобы в процессе обучения студентов проводить самостоятельную работу, которая будет направлена на разработку образовательных интегративных проектов по математике и информатике, преподавателю необходимо составить руководство к реализации интегративных проектов. Руководство может состоять из двух частей.

Первая часть должна быть ориентирована на студента и содержать:

– краткое описание тем для самостоятельного изучения;
– список литературы;
– список сайтов справочного характера и консультативного назначения и их краткую характеристику;
– перечень компетенций, приобретаемых обучающимися в процессе работы над интегративными проектами.

Вторая часть должна быть предназначена не только студентам, но и преподавателям. Она должна содержать методические указания к разработке и реализации интегративных проектов по математике и информатике. Наличие руководства позволит студенту наметить собственный маршрут при выполнении интегративного проекта и рационально организовать свою деятельность в индивидуальном темпе.

При работе над интегративным проектом мы предполагаем совместное использование двух технологий: изучение учебной темы на базе компьютера и с помощью компьютера. Технология изучения с помощью компьютера предполагает использовать учебники, аудио- и видеозаписи, т.е. источники, в которых обучающийся может почерпнуть информацию. Изучение же на базе компьютера предполагает использование программных средств, различных систем компьютерной математики (например, программного пакета Mathcad и

табличного редактора Microsoft Excel), обеспечивающих эффективную самостоятельную работу.

Использование технологии изучения с помощью компьютера предполагает поиск студентами информации с помощью сайтов справочного характера и консультативного назначения. Сайты справочного характера содержат различные электронные энциклопедии, базы данных и литературу по математике и информатике. Сайты консультативного назначения предназначены для преподавателей и обучающихся по общеобразовательным предметам, в нашем случае - по математике и информатике. Как уже отмечено было выше, информация о сайтах содержится в руководстве к реализации интегративных проектов.

Основные сведения по работе с программным пакетом Mathcad можно найти на сайтах http://www.exponenta.ru и www.lineyka.inf.ua. Информацию по работе с табличным редактором Microsoft Excel можно найти на сайтах http://www.metod-kopilka.ru и http://comp-science.narod.ru.

Особое внимание заслуживает сайт консультативного назначения http://www.metod-kopilka.ru. Сайт http://www.metod-kopilka.ru – это веб-ресурс, предназначенный в качестве методического и информационного средства для учащихся и учителей (преподавателей) общего полного и начального профессионального образования. Интерес представляют разделы «Занимательная информатика», «Олимпиады/Конкурсы» и «Лабораторно-практические работы». В разделе «Лабораторно-практические работы» представлена подробная информация по работе с табличным процессором Microsoft Excel, по работе со средством создания презентаций Microsoft PowerPoint, а также графические возможности текстового редактора Microsoft Word (рисование в документе Microsoft Word, диаграммы Microsoft Word, редактор формул Microsoft Equation).

Обучение информатике, отмечает М.И. Жалдак [4], до некоторой степени решает проблемы интеграции учебных предметов, в частности математики, физики, информатики и других предметов.

Анализируя литературные источники, мы рассмотрели ряд работ российских ученых, которые использовали интегративные проекты (в ряде работ они называются интегративными курсами) в учебном процессе. В некоторых работах рассматривались особенности работы команды учителей-предметников по реализации интегративных проектов [1; 5], в других описана реализация таких проектов. Так, например, П.И. Совертков [6] рассмотрел задачи для моделирования в интегративном проекте по математике и информатике, для решения которых необходимы знания языка программирования Visual Basic.

Интегративные проекты по математике и информатике мы разделили на 4 типа.

1. Интегративные проекты, поддерживающие учебный курс (на примере курса математики). Эти проекты назовем вводными интегративными проектами. Они связаны с ознакомлением и введением основных понятий темы (или раздела) курса. Цель такого проекта − заранее, до изучения темы, познакомить студентов с основными понятиями темы.

2. Интегративные проекты, направленные на связь между разделами курса математики. Цель такого проекта – научить студента систематизировать и обобщать изученные знания.

3. Интегративные проекты, направленные на связь изучаемого курса (на примере курса математики) с дисциплинами естественно-научного цикла. Цель такого проекта − показать студентам реализацию межпредметных связей.

4. Интегративные проекты, направленные на связь изучаемого курса (на примере курса математики) с будущей профессией. Цель такого проекта − формирование у студентов первоначального опыта решения профессиональных задач.

Интегративные проекты данных типов, в зависимости от раздела математики, могут быть базовыми, наглядно-иллюстративными и связанными с проблемами, разрешение которых приводит к трудоемким вычислительным задачам.

Опишем опыт реализации интегративных проектов с применением программного пакета Mathcad на примере проекта 4-го типа. Проект связан с приложениями определенных интегралов. Данный проект отнесем к наглядно-иллюстративным.

Проект: составить математические задачи профессиональной направленности по теме «Определенный интеграл».

Цели:

- развить способности использовать различные источники информации (учебную, справочную, научную литературу и др.) и средства коммуникативного назначения (интернет-ресурсы, ТВ и др.) для поиска информации, необходимой при решении проблемы;
- развить способности обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- научить использовать компьютер для представления результата.

Рассмотрим одну из задач, которую студенты составили в ходе работы над интегративным проектом.

Задача. Вычислить процент отхода ткани при раскрое по данному лекалу из куска ткани, имеющего форму прямоугольника со сторонами, параллельными осям координат, описанного около лекала:

$$y_1 = 4 - \frac{1}{4} \cdot x^2 , \qquad \text{если } 0 \le x \le 2;$$

$$y_2 = 2 + (x-3)^2 , \qquad \text{если } 2 \le x \le 3;$$

$$y_3 = 6x - 16\ , \qquad \text{если } 2 \le x \le 3;$$

$$y_4 = -4, \qquad \text{если } 0 \le x \le 2.$$

Решение. Перечислим темы, которые студенты должны изучить в ходе выполнения проекта:

1) построение графиков в декартовой системе координат с помощью программного пакета Mathcad;

2) вычисление площадей плоских фигур в декартовой системе координат (с помощью определенного интеграла).

Рассмотрим построение лекала (область, ограниченная четырьмя графиками) с помощью программного пакета Mathcad.

Сначала на поле вводим четыре функции и параметры изменения каждой переменной xi
(i = 1,2,3,4) с шагом 0,1:

$$y1(x1) := 4 - \frac{1}{4} \cdot x1^2, \qquad x1 := 0{,}0.1..2;$$

$$y2(x2) := 2 + (x2 - 3)^2, \qquad x2 := 2{,}2.1..3;$$

$$y3(x3) := 6x3 - 16, \qquad x3 := 2{,}2.1..3;$$

$$y4(x4) := -4, \qquad x1 := 0{,}0.1..2.$$

Затем, с помощью встроенной функции – график, создаем шаблон графика в декартовой системе координат. Далее вводим x1, x2, x3, x4 в место ввода внизу и слева – функции y1(x1), y2(x), y3(x3), y4(x4). Программный пакет Mathcad позволяет строить одновременно несколько графиков, форматировать график, вводить линии сетки, менять цвета графиков (рисунок 1).

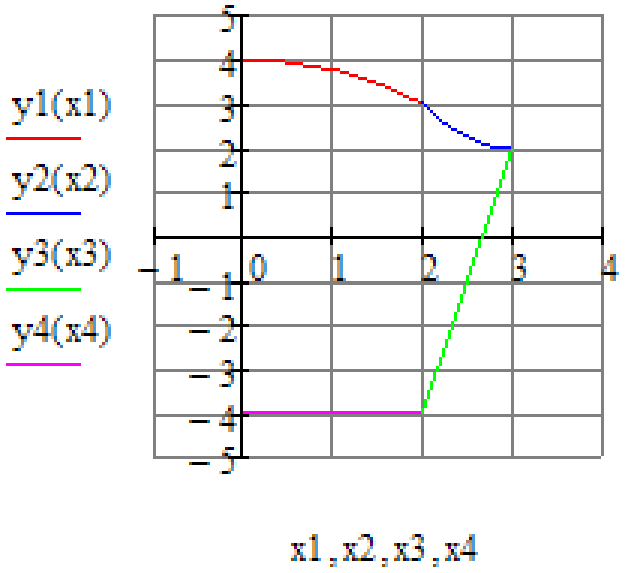

Рисунок 1. Область, ограниченная графиками функций: $y1(x1) := 4 - \frac{1}{4} \cdot x1^2$,

$$y2(x2) := 2 + (x2 - 3)^2,\ y3(x3) := 6x3 - 16,\ y4(x4) := -4.$$

Найдем площадь области, ограниченной данными кривыми. Визуально видно, что область интегрирования надо разбить на 2 области.

Запишем границы для каждой из областей:

$$D_1 : \{0 \le x \le 2,\quad y4(x4) \le y \le y1(x1)\},\ D_2 : \{2 \le x \le 3,\quad y3(x3) \le y \le y2(x2)\}.$$

С помощью встроенной функции программного пакета Mathcad (Исчисление) вводим определенный интеграл и находим площадь каждой области:

$$S_1 := \int_0^2 \left[\left(4 - \frac{1}{4} \cdot x^2\right) - (-4)\right] dx,\quad S_2 := \int_2^3 \left[\left(2 + (x-3)^2\right) - (6x - 16)\right] dx;$$

$$S_1 = 15.(3) = 15\frac{1}{3},\ S_2 = 3.(3) = 3\frac{1}{3}.$$

Находим площадь лекала:

$$S = S_1 + S_2 = 18\frac{2}{3} = \frac{56}{3} \text{ кв. ед.}$$

Найдем площадь прямоугольника со сторонами, параллельными осям координат, описанного около лекала:

$$S_{прямоугольика} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ кв. ед.}$$

Осталось найти процент отхода ткани при раскрое по данному лекалу. Найдем процент площади лекала по отношению к площади прямоугольника, на котором находится

лекало. Воспользуемся формулой из школьного курса и найдем процент площади лекала по отношению к площади прямоугольника:

$$m = \frac{\frac{56}{3} \cdot 100}{24} \approx 77.78 .$$

Находим процент отхода ткани при раскрое по данному лекалу:

$$100 - 77.78 = 22.22\ \%.$$

Замечание. Вычисления можно проверить, решив задачу вручную.

Проверим результаты S_1 и S_2:

$$S_1 := \int_0^2 \left[\left(4 - \frac{1}{4} \cdot x^2\right) - (-4)\right] dx = \int_0^2 \left(8 - \frac{1}{4} \cdot x^2\right) dx = \left(8x - \frac{1}{4} \cdot \frac{x^3}{3}\right)\Bigg|_0^2 = \frac{46}{3};$$

$$S_2 := \int_2^3 \left[\left(2 + (x-3)^2\right) - (6x - 16)\right] dx = \int_2^3 \left(18 - 6x + (x-3)^2\right) dx =$$

$$= \left(18x - 3x^2 + \frac{(x-3)^3}{3}\right)\Bigg|_2^3 = \frac{10}{3}.$$

Подведем итоги, ответив на вопрос: «Что дает студенту работа над интегративным проектом?». Во-первых, самостоятельная работа студентов выстраивается в виде проектной деятельности, когда они самостоятельно добывают знания, пользуясь при этом не только классическими учебниками по математике, но и прикладными программными средствами компьютера, например математическим пакетом Mathcad. Во-вторых, у студентов развиваются умения наглядного представления математических объектов, а также умения использовать возможности компьютера для наглядного представления результата. В-третьих, работа над таким проектом усиливает мотивацию обучения по предмету, поскольку показывает применение математики при решении задач профессиональной направленности.

Организация самостоятельной работы студентов, направленная на разработку интегративных проектов по математике и информатике, ориентирована на развитие умений интегрировать полученные теоретические знания по математике для решения познавательных и творческих задач, умений научно-исследовательского характера, способностей у студентов демонстрировать базовые знания в области математики, способностей эффективно работать как в качестве члена команды, так и индивидуально. При такой организации учебного процесса в ходе самостоятельной работы у студентов повышается интерес к учебе, формируется положительная мотивация к будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Далингер В.А. Математическое моделирование как средство развития интеграции естественно-научных и математических дисциплин // Интеграция образования. – 2002. – № 4. – С. 106-112.
2. Ефремова О.Н. Опыт организации самостоятельной работы студентов // Высшее образование в России. – 2013. – № 8-9. – С. 160–162.
3. Ефремова О.Н. Учебные проекты как системообразующий компонент интеграции различных дисциплин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 312.
4. Жалдак М.И. Проблемы информатизации учебного процесса в школах и педагогических вузах // Информатизация образования: история, состояние, перспективы : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 20-21 ноября 2012 г.). – Омск, 2012. – С. 64–72.
5. Зуга К., Чошанов М.А. Команда учителей: координация действий и гибкость в работе // Директор школы. – 1999. – № 8. – С. 67-74.
6. Совертков П.И. Моделирование в интегративном проекте по математике и информатике. Элективный курс : методическое пособие. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 262 с.

Рецензенты:

Далингер В.А, д.п.н., профессор, заведующий кафедрой «Теория и методика обучения математике» ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Раскина И.И., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой «Прикладная математика и информатика» ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г.Омск.