

DOI 10.23859/1994-0637-2018-1-82-16
УДК 316.65.0

© Грибкова Ю.В., Кашинцева О.А., Сарычева И.А., 2018

Грибкова Юлия Владимировна

Кандидат технических наук, доцент,
Череповецкий государственный
университет (Череповец, Россия)
E-mail: 150475@mail.ru

Gribkova Julia Vladimirovna

PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Cherepovets State University
(Cherepovets, Russia)
E-mail: 150475@mail.ru

Кашинцева Ольга Альбертовна

Кандидат технических наук, доцент,
Череповецкий государственный университет
(Череповец, Россия)
E-mail: olalb@yandex.ru

Kashintseva Olga Albertovna

PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Cherepovets State University
(Cherepovets, Russia)
E-mail: olalb@yandex.ru

Сарычева Ирина Анатольевна

Кандидат технических наук, доцент,
Череповецкий государственный университет,
Череповецкое высшее военное инженерное
училище радиоэлектроники
(Череповец, Россия)
E-mail: saria6@rambler.ru

Sarycheva Irina Anatolyevna

PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Cherepovets State University,
Cherepovets Higher Military Engineering
School of Radio Electronics
(Cherepovets, Russia)
E-mail: saria6@rambler.ru

**МЕТОД ПРОЕКТОВ
КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

**PROJECT-BASED LEARNING AS
A MEANS OF IMPROVING THE
EFFECTIVENESS OF STUDYING
MATHEMATICS IN THE
UNIVERSITY**

Аннотация. В статье рассматривается применение элементов метода проектов при обучении математике студентов Череповецкого государственного университета.

Abstract. The article deals with the application of elements of the project-based approach to teaching mathematics to the students of Cherepovets State University.

Ключевые слова: математика, метод проектов

Keywords: mathematics, project-based learning

Введение

В современных условиях под качественным образованием понимается не только определенный объем знаний, полученных студентом в высшем учебном заведении, но и наличие навыков исследовательской деятельности, способность самостоятельно мыслить, анализировать информацию, формулировать проблему, ставить задачи и находить оптимальные пути их решения.

Качество образования во многом зависит от осознанности обучения, важным условием которой является связь теоретических знаний с их практическим применением. Математику многие учащиеся вузов считают чисто теоретической наукой, не применяемой в реальной жизни. Это происходит потому, что математика обычно изучается на первом и втором курсах, а специальные дисциплины, использующие математические методы, – на старших курсах. Поэтому необходимо демонстриро-

вать студентам место математики и ее методов в современной науке и практической деятельности, показывать применение математических знаний в предстоящей профессиональной деятельности [1].

Одним из путей решения данной задачи является использование при обучении математике метода проектов [3], [6], [7], который направлен на формирование самостоятельности, исследовательских умений и навыков, способности к критическому мышлению, способности к самообразованию и самооценке, развитие познавательного интереса.

Сущность метода проектов, специфика осуществления проектной деятельности отражены в работах [2], [4], [5].

Основная часть

В качестве примера использования метода проектов при изучении математики в Череповецком государственном университете рассмотрим проекты «Поверхности второго порядка в архитектуре Череповца» и «Решение прикладных задач методом математического моделирования», разработанные и реализованные студентами инженерно-технических направлений подготовки и преподавателями кафедры математики и информатики ЧГУ.

Модуль «Аналитическая геометрия», особенно его раздел «Поверхности второго порядка», всегда вызывает у студентов определенные затруднения, так как для его усвоения студенты должны хорошо знать ранее пройденный математический материал: кривые второго порядка, важнейшие свойства конических сечений; иметь развитое пространственное воображение. Поэтому в качестве эксперимента во время изучения данной темы в помощь студентам группы ЗТБ6-02-11оп преподавателем был предложен проект «Поверхности второго порядка в архитектуре Череповца», который был направлен на усвоение теоретического материала, на формирование самостоятельных исследовательских умений студентов, развитию их творческих способностей. При этом проект объединял знания, полученные в ходе учебного процесса, и был призван заинтересовать студентов математикой, повысить их мотивацию к изучению дисциплины.

Во время работы над проектом задачами преподавателя стали:

- 1) обучение студентов планированию: четко определять цель, описывать основные шаги по достижению поставленной цели, определять сроки их выполнения, распределять обязанности между членами группы;
- 2) формирование у студентов навыков сбора, анализа и обработки информации: подбирать методы исследования, выбирать необходимую информацию и правильно ее использовать, делать выводы, оформлять отчеты;
- 3) формирование у студентов навыков самодисциплины и самоконтроля: брать на себя ответственность, выполнять работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы, оценивать результаты своей деятельности;
- 4) формирование у студентов умения представлять результаты работы.

Деятельность студентов по реализации данного проекта включала в себя следующие этапы:

1. Постановка проблемы. Проблемой в данном случае является тот факт, что студенты не осознают реального применения математических понятий (в частности как, где и зачем используются поверхности второго порядка). Реализация данного проекта позволит продемонстрировать взаимосвязь математики и реальной жизни.

2. Постановка цели и задач проекта. Цель – получение наглядных материалов, демонстрирующих применение поверхностей второго порядка в зодчестве. Задачи студентов при реализации проекта – изучение теоретического материала, поиск

примеров использования поверхностей в архитектуре города, подготовка результатов работы к защите.

3. Планирование работы над проектом. Выбор средств достижения цели. Работа над проектом рассчитана на две недели. Студенты работают в группе из 2–5 человек, распределяя между собой обязанности и устанавливая сроки выполнения. Основными этапами достижения цели являются: изучение различных источников информации; отбор теоретической информации; проведение наблюдений, исследований, опросов; сбор наглядных материалов; анализ и обобщение полученных данных.

4. Реализация проекта. Выполнение всех запланированных мероприятий.

5. Отчет по проекту. В письменном отчете предоставляется вся информация по проекту. Также проводится публичная презентация полученных результатов.

В проекте «Поверхности второго порядка в архитектуре Череповца» приняли участие 9 из 21 студентов группы с разным уровнем учебной подготовки.

Примеры полученных ими наглядных материалов представлены в табл. 1.

В ходе реализации проекта студенты научились работать самостоятельно (индивидуально) и в группах; распределять между собой обязанности. Достижение цели потребовало от них умений использовать математические и инженерные знания, знакомства с архитектурой города. По окончании проекта у его участников возник интерес к изучению математики и истории города; произошло прочное усвоение нового материала; проявились творческие способности (рисовать, фотографировать), усилилось чувство ответственности. Но самый важный итог проекта был получен спустя год после его окончания, когда студенты начали изучать темы «Кратные и криволинейные интегралы» и «Теория поля», освоение которых потребовало хороших знаний о поверхностях второго порядка. Контрольные работы по данным темам (в той части, которая касалась поверхностей) написали все 9 участников проекта – 100%, в то время как среди остальных студентов (12 человек) процент успешно выполнивших работы составил всего 25. Итоговый ФЭПО показал, что у студентов, принимавших участие в проекте, остаточные знания по теме «Аналитическая геометрия» в два раза лучше, чем у тех, кто не участвовал.

Умение правильно использовать информацию, связывать между собой знания, полученные при изучении различных предметов; соотносить изученный материал с реальной жизнью – все это нашло воплощение в проекте «Поверхности второго порядка в архитектуре Череповца» и помогло студентам в их дальнейшей учебе в вузе.

Проект «Решение прикладных задач методом математического моделирования» был направлен на изучение студентами группы ЗМТпб-01-11оп практического приложения теории дифференциальных уравнений. Учащиеся работали в течение 1 месяца в группах по 2–3 человека. Каждая группа получила задачу (или класс задач) прикладного характера, для решения которых кроме математических знаний требовались знания, умения и навыки, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

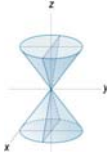
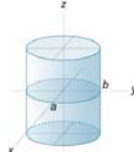
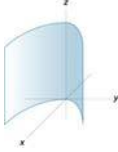
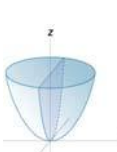
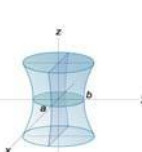
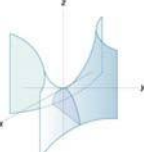
Этапы реализации проекта «Решение прикладных задач методом математического моделирования» студентами:

1. Постановка проблемы. В данном случае проблема – это не решенная задача прикладного характера.

2. Постановка цели проекта. Цель проекта – разработать метод решения практико-ориентированной задачи.

3. Планирование работы над проектом. Планируются основные этапы работы и сроки выполнения, распределяются обязанности, назначаются консультации с экспертами.

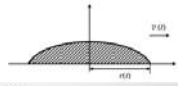
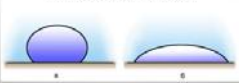
Поверхности и их изображение в математике и в архитектуре

Конус второго порядка 	Эллиптический цилиндр 	Параболический цилиндр 	Эллиптический параболоид 	Однополостный гиперболоид 	Гиперболический параболоид 
 Конус и эллиптический цилиндр	 Конус и параболический цилиндр	 Эллиптические параболоид и цилиндр			
 Эллиптический цилиндр	 Параболический цилиндр	 Эллиптический параболоид			
 Параболический цилиндр	 Конус и гиперболический параболоид (часть)	 Однополостный гиперболоид (часть)			

4. Реализация проекта.
 - 4.1. Подготовительный этап (изучение теоретического материала, как по математике, так и по смежным дисциплинам, которые затронуло решение задачи).
 - 4.2. Организационно-практический этап (математическое моделирование процесса, поиск оптимального метода решения поставленной задачи).
 - 4.3. Рефлексивно-аналитический этап (анализ результатов моделирования и их интерпретация, вывод о корректности поставленной задачи, о достоверности математической модели, ее адекватности, об эффективности выбранных методов решения).
 5. Отчет по проекту. Студенты представляют письменный отчет, а также защищают полученные результаты перед студентами своей группы и преподавателями.
- Пример решения задачи прикладного характера представлен в табл. 2.

Таблица 2

Решение задачи «Вычисление размеров радиуса пятна при контакте капли жидкости с подложкой за время растекания» методом математического моделирования

Этап решения задачи	Презентация
Постановка задачи	<u>УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ:</u> В НАЧАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ T: $R_0 = 1 \text{ CM}$ $V_0 = 0.1 \text{ CM}^3/\text{C}$ В МОМЕНТ ВРЕМЕНИ T=10 МИН. $R=?$ 
Построение математической модели	<u>РЕШЕНИЕ:</u> ИЗ ЗАКОНОВ ГИДРОДИНАМИКИ ИМЕЕМ: $V(T) = \frac{K}{R^9}$ ПОЛУЧАЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ПЕРВОГО ПОРЯДКА: $\frac{K}{R^9} = \frac{dR}{dT}$ 
Решение задачи	<u>РЕШЕНИЕ ДУ:</u> ДУ РЕШАЕМ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ $\frac{K}{R^9} = \frac{dR}{dT} \Rightarrow KdT = R^9 dR$ $KT + \frac{C}{10} = \frac{R^{10}}{10} \Rightarrow R = (10KT + C)^{0.1}$
Ответ, интерпретация результата	<u>ЗАКОН РАСТЕКАНИЯ КАПЛИ:</u> $R = (10KT + C)^{0.1}$ $R = (10V_0 R_0^9 T + R_0^{10})^{0.1}$ $T_0 = R_0 / 10V_0$ $R = R_0 (T/T_0 + 1)^{0.1}$  <u>ВЫВОД:</u> ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕХ НЕОБХОДИМЫХ РАСЧЕТОВ МЫ ВЫЯСНИЛИ, ЧТО РАДИУС ПЯТНА КОНТАКТА КАПЛИ ЖИДКОСТИ С ПОДЛОЖКОЙ ЗА ВРЕМЯ РАСТЕКАНИЯ УВЕЛИЧИТСЯ ПОЧТИ В ДВА РАЗА ПО СРАВНЕНИЮ СО СВОИМ НАЧАЛЬНЫМ ЗНАЧЕНИЕМ. 

Преподавателем было отмечено, что работая над проектом, студенты активнее включались в работу и на обычных практических занятиях. Они стали воспринимать математику не как абстрактную науку, а как некий универсальный аппарат, позволяющий решать практико-ориентированные задачи.

Анализ усвоения студентами группы темы «Дифференциальные уравнения» показал, что студенты, реализовавшие данный проект, при выполнении контрольных заданий продемонстрировали более высокие результаты. Это свидетельствует о том, что работа над проектом помогла студентам более эффективно овладеть теоретическим и практическим материалом.

Выводы

Использование метода проектов повышает мотивацию студентов к изучению математики, позволяет осознанно и динамично воспринимать новые знания, глубже и эффективней изучать материал, применять математический аппарат для исследования различных процессов реальной жизни, формировать навыки использования научного стиля в письменной речи, развивать творческие способности, навыки групповой коммуникации и техники публичных выступлений, воспитывать чувство ответственности.

Литература

1. Голицына Е.В., Кашинцева О.А., Сарычева И.А. Применение информационно-коммуникационных средств при обучении математике в ЧГУ. Череповецкие научные чтения – 2014: Материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 3 ч. Ч. 2: Педагогика, психология, методика преподавания / отв. ред. Н.П. Павлова. Череповец: ЧГУ, 2015. С. 45–47.
2. Загвязинский В.И. Теория обучения: Современная интерпретация. М.: Академия, 2001. 192 с.
3. Кострова Ю.С. Метод проектов на занятиях по высшей математике в контексте компетентностного подхода // Молодой ученый. 2011. №8. Т. 2. С. 114–117.
4. Метод проектов: Научно-методический сборник / под ред. М.А. Гусаковского. Минск: Белорусский государственный университет. Центр проблем развития образования. Республиканский институт высшей школы, 2003. 240 с.
5. Полат Е.С. Метод проектов: история и теория вопроса // Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2010. С. 193–200.
6. Смирнова Е.А. Метод проектов и его использование в образовательном процессе // Череповецкие научные чтения – 2014 / отв. ред. Н.П. Павлова. 2015. С. 237–238.
7. Шебелистова О.В., Клишина Е.А. Возможности использования метода проектов в преподавании математики на технических специальностях ВУЗа // Материалы Международной научно-практической конференции Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2013. С. 106–110.

References

1. Golitsyna E.V., Kashintseva O.A., Sarycheva I.A. Primenenie informatsionno-kommunikatsionnykh sredstv pri obuchenii matematike v ChGU [The use of information and communication tools in teaching mathematics at CHSU]. *Cherepovetskie nauchnye chteniia–2014* [Cherepovets Scientific Readings –2014]. Cherepovets, 2015, pp. 45–47.
2. Zagviiazinskii V.I. *Teoriia obucheniia: Sovremennaiia interpretatsiia* [Theory of Learning: Modern Interpretation]. Moscow, 2001. 192 p.
3. Kostrova Iu.S. Metod proektov nazaniatiiakh po vysshei matematike v kontekste kompetentnostnogo podkhoda [The project-based learning method in the advanced mathematics classes in the context of the competence approach]. *Molodoi uchenyi* [Young Scientist], 2011, no. 8, vol. 2, pp. 114–117.

4. *Metod proektov: Nauchno-metodicheskiisbornik* [Project-based learning: Scientific-methodical collection]. Minsk, 2003. 240 p.
5. Polat E.S. Metod proektov: istoriia i teoriia voprosa [Project-based learning: history and theory of the question]. *Sovremennyye pedagogicheskie i informatsionnyie tekhnologii v sisteme obrazovaniia* [Modern pedagogical and information technologies in the education system]. Moscow, 2010, pp. 193–200.
6. Smirnova E.A. Metod proektov i ego ispol'zovanie v obrazovatel'nomprotssesse [Project-based learning and its use in the educational process]. *Cherepovetskie nauchnye chteniia–2014* [Cherepovets Scientific Readings], 2015, pp. 237–238.
7. Shebelistova O.V., Klishina E.A. Vozmozhnosti ispol'zovaniia metoda proektov v prepodavanii matematiki na tekhnicheskikh spetsial'nostiakh VUZa [Possibilities of using the project method in teaching mathematics in the technical specialties of the university]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Solikamsk, 2013, pp. 106–110.

Грибкова Ю.В., Кашинцева О.А., Сарычева И.А. Метод проектов как средство повышения эффективности обучения математике в вузе // Вестник Череповецкого государственного университета. 2018. №1 (82). С. 115–121.

For citation: Gribkova J.V., Kashintseva O.A., Sarycheva I.A. Project-based learning as a means of improving the effectiveness of studying mathematics in the university. *Bulletin of the Cherepovets State University*, 2018, no. 1 (82), pp. 115–121.