УДК 378.147:37.031.4

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВУЗЕ

Байгушева И.А., Ермилов Н.О.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: iabai@mail.ru, nermilov@mail.ru

Статья посвящена проблеме организации проектной деятельности студентов в процессе математической подготовки в вузе. Предложена методика организации проектной деятельности студентов, способствующая повышению качества математической подготовки в соответствии с современными запросами общества. На основе анализа характерных особенностей и задач проектной деятельности выделены педагогические требования к использованию метода проектов на профессиональном этапе математической подготовки в вузе. Определены этапы и раскрыто содержание деятельности преподавателя и студентов по реализации проекта. Предложены критерии для оценки результатов проектной деятельности студентов. Представлен опыт организации проектной деятельности студентов в научно-образовательном центре «Прикладная геометрия» Астраханского государственного университета. Приведены примеры реализованных с использованием математических знаний практико-ориентированных проектов междисциплинарного и наддисциплинарного характера.

Ключевые слова: метод проектов, проектная деятельность студентов, математическая подготовка в вузе

ORGANIZATION OF PROJECT ACTIVITY OF STUDENTS AS A FACTOR OF INCREASING THE QUALITY OF MATHEMATICAL TRAINING IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Baygusheva I.A., Ermilov N.O.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: iabai@mail.ru, nermilov@mail.ru

Article is devoted to a problem of the organization of project activity of students in the course of mathematical training in higher education institution. The technique of the organization of project activity of students promoting upgrading of mathematical preparation according to the modern inquiries of society is offered. On the basis of the analysis of idiosyncrasies and problems of design activity pedagogical requirements to use of a method of projects at a professional stage of mathematical preparation in higher education institution are selected. Stages are defined and the content of activity of the teacher and students on implementation of the project is disclosed. Criteria for assessment of results of project activity of students are offered. Experience of the organization of project activity of students in the scientific and educational center «Applied Geometry» of the Astrakhan state university is presented. Examples of the realized projects with use of mathematical knowledge which have cross-disciplinary and extra disciplinary character are given.

Keywords: project method, project activity of students, mathematical training in higher education institution

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» в качестве актуального направления повышения качества российского образования отмечено «обеспечение инновационного характера базового образования, реализация компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений» [1].

Связующим звеном между теоретической и практической математической подготовкой студентов к профессиональной деятельности является технология проектного обучения. Специфика данной технологии заключается в организации совместной творческой деятельности студентов по реализации профессионально-ориентированных проектов, требующих поиска и применения математических методов и знаний. Применение метода проектов соответствует целям математической подготовки, поскольку, как отмечал известный отечественный математик Л.Д. Кудрявцев, «обучение математике, обучение владению математическими методами должно быть направлено на две цели: на обучение определенным алгоритмам и на обучение поиску» [2, с. 146].

Метод проектов в мировой практике обучения применяется с начала XX века. Однако он не теряет своей актуальности и в настоящее время, получив распространение в системе высшего технического образования университетов, входящих во Всемирную инициативу CDIO («Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй») [3]. Вопросы организации проектной деятельности студентов в вузе вызывают интерес у отечественных исследователей [4–8], что обусловлено, прежде всего, модернизацией системы высшего образования на основе деятельностного и компетентностного подхо-

дов. Изменилась основная образовательная цель, которая заключается не в приобретении готовой суммы знаний, а в создании условий для саморазвития и самореализации личности, способной к инновационной профессиональной деятельности. В результате анализа ФГОС ВО по разным направлениям подготовки бакалавров и магистров приходим к выводу, что проектная деятельность закреплена государством в качестве обязательного вида профессиональной деятельности современных специалистов.

Организация проектной деятельности студентов, требующей использования математических знаний, способствует реализации мировоззренческого, прикладного и интеллектуального потенциала математики в учебном процессе и позволяет создать такую образовательную среду, в которой студенты мотивированы на самостоятельный поиск и приобретение математических знаний; применяют эти знания для решения профессионально-практических задач; учатся сотрудничать друг с другом; приобретают исследовательские умения (постановка проблемы, сбор и анализ информации, выдвижение гипотез, обобщение, прогнозирование). Вовлечение студентов в проектную деятельность, по мнению исследователей в области профессионального образования, позволяет сформировать у них основные общекультурные и профессиональные компетенции специалиста.

Понятие «проект» имеет несколько толкований. Будем придерживаться следующего определения: «Проект – это совокупность действий, ограниченная во времени и имеющая целью создание некоторого уникального продукта» [9]. Таким образом, характерной чертой проектной деятельности является новизна её конечного продукта.

Согласимся с Е.С. Полат, которая рассматривает метод проектов в обучении как совокупность учебно-познавательных приемов и действий, позволяющих обучаемым самостоятельно решить определенную проблему и предполагающих презентацию результатов в виде конкретного продукта деятельности [10].

Анализ основных требований к использованию метода проектов в школе [11, с. 247] позволил нам сформулировать требования к использованию метода проектов при обучении математике в вузе:

- наличие проблемы практики, требующей использования математических знаний;
- математическая готовность студентов к решению проблемы проекта;
- новизна (субъективная или объективная) конечного продукта проекта;
- самостоятельная деятельность студентов по созданию конечного продукта проекта;
- защита конечного продукта проекта (презентация, обоснование);
- формулировка практических рекомендаций.

Учебные проекты в зависимости от предметной области используемых математических знаний могут носить дисциплинарный, междисциплинарный и наддисциплинарный характер [5]. Основные этапы и содержание деятельности преподавателей и студентов по реализации проекта представлены в таблице.

В большинстве случаев проблема проекта может быть представлена в виде комплекса взаимосвязанных задач, что позволяет структурировать деятельность по реализации проекта. Наибольшее затруднение у студентов вызывает этап планирования выполнения проектов с указанием промежуточных конечных продуктов. Это объясняется отсутствием опыта решения комплексных практических задач. Преподаватель – руководитель проекта – должен оказать помощь студентам на данном этапе проектной деятельности.

Для успешной организации проектной деятельности студентов в процессе математической подготовки в вузе необходимо наличие площадки для поиска и постановки проектных задач (источниками могут служить научно-исследовательская деятельность преподавателей и студентов, практическая деятельность предприятий-заказчиков), интеграции проектной деятельности студентов и преподавателей, презентации, обсуждения и оценки конечных продуктов проектной деятельности. В Астраханском государственном университете такой площадкой является научно-образовательный центр «Прикладная геометрия» (руководитель – Н.О. Ермилов), организующий еженедельные открытые семинары.

Рассмотрим примеры реализованных в научно-образовательном центре АГУ проектов, в основе которых лежит практически или теоретически значимая проблема.

Проект 1. «Расчёт параметров арочной конструкции». Заказчиком выступила фирма, изготавливающая арочные конструкции из поликарбоната.

Цель проекта – разработать программу – мобильное приложение для расчёта недостающих параметров арочной конструкции по известным параметрам. Конечный продукт – программа – мобильное приложение для расчета параметров арочных конструкций. Задачи проекта:

Этапы деятельности по реализации проекта

Этапы реализации проекта	Деятельность преподавателя	Деятельность студента
1. Организационно-подготовительный этап		
1.1. Определение проблемы, цели и конечного продукта проектной деятельности	Предлагает студентам темы проектов, обосновывая их профессиональную значимость и примерный план реализации	Участвуют в обсуждении предложенных тем, задают уточняющие вопросы
1.2. Выбор источников информации	Помогает студентам определить возможные источники информации, необходимой для реализации проекта	Определяют источники информации, необходимой для реализации проекта
1.3. Планирование этапов выполнения проектов (промежуточных задач) с указанием промежуточных конечных продуктов	Предварительно выделяет этапы выполнения проекта, соответствующие им ТПЗ экономиста, промежуточные и конечные продукты деятельности на каждом этапе. Затем помогает студентам выполнить эту деятельность в процессе обсуждения	Выделяют этапы выполнения проекта, соответствующие им ТПЗ экономиста, промежуточные и конечные продукты деятельности на каждом этапе в процессе обсуждения с преподавателем
1.4. Распределение задач (обязанностей) между исполнителями	Распределяет задачи между участниками проекта, принимая во внимание их предпочтения и возможности	Участвуют в распределении задач (обязанностей) между участниками проекта
2. Этап реализации проекта		
2.1. Сбор информации	Контролирует процесс поиска необходимой информации, оказывает консультационную помощь	Осуществляют поиск информации, необходимой для реализации проекта
2.2. Последовательное решение промежуточных задач	Контролирует и координирует процесс решения промежуточных задач, при необходимости оказывает консультационную помощь	Решают поставленные задачи, готовят презентации и обоснование конечных продуктов решения
2.3. Анализ полученных результатов, их корректировка	Организует совместное заседание участников проекта, на котором руководит процессом анализа и согласования результатов их деятельности. Обоснованно оценивает результаты деятельности участников проекта, при необходимости указывает направление их корректировки	Презентуют результаты своей деятельности, анализируют и согласовывают их со всеми участниками проекта; при необходимости корректируют решения задач
2.4. Формулирование выводов	Помогает сформулировать выводы по итогам реализации проекта	При совместном обсуждении формулируют выводы по итогам реализации проекта
3. Заключительный этап		
3.1. Оформление конечного продукта и разработка рекомендаций по его использованию	Знакомит участников с требованиями оформления проекта, помогает разработать рекомендации по практическому использованию конечного продукта проекта (при необходимости привлекая специалистов-практиков)	Оформляют результаты проекта в соответствии с требованиями преподавателя, разрабатывают рекомендации по их практическому использованию
3.2. Защита проекта: презентация выполненной проектной деятельности и её конечного продукта с обоснованием его новизны и профессиональной значимости	Организует процедуру защиты проекта, привлекая специалистов по тематике проекта. По результатам защиты проекта помогает участникам оформить результаты их проектной деятельности (научные статьи, патенты и др.)	Защищают проект, презентуя конечный продукт проектной деятельности с обоснованием его новизны и профессиональной значимости. По итогам защиты оформляют результаты своей проектной деятельности

1. Построение геометрических моделей арочных конструкций основных типов.

2. Выведение формул связи между количественными параметрами арочных конструкций основных типов (длина дуги, высота, ширина, боковая поверхность, радиус).

3. Разработка программы – мобильного приложения для расчета неизвестных параметров арочных конструкций.

4. Определение стоимости конечного продукта на основе маркетинговых исследований рынка аналогичных IT-продуктов.

Тип проекта: междисциплинарный. Участники: студенты математических, информационных и экономических направлений подготовки.

Проект 2. «Разработка выкроек для пошива обуви». Заказчиком выступила фирма, специализирующаяся на изготовлении обуви по индивидуальным меркам клиента.

Цель проекта – разработать программу, создающую выкройку обуви с учетом индивидуальных мерок клиента. Конечный продукт – программа по созданию выкройки обуви с учетом индивидуальных мерок клиента. Задачи проекта:

1. Создание базы данных характеристик (выделено 5 мерок) типовых колодок обуви.
2. Написание программы поиска наиболее оптимальной колодки по меркам клиента.
3. Нахождение формулы метрики поискового пространства.
4. Разработка программ по созданию выкройки обуви, конвертирующих различные форматы данных.
5. Экономическая оценка объёма выполненных работ.

Тип проекта: междисциплинарный. Участники: студенты математических, информационных и экономических направлений подготовки.

Проект 3. «Разработка моделей строительных сооружений на основе правильногранников». Правильногранник – многогранник, у которого все грани являются правильными многоугольниками или составлены из них.

Цель проекта – разработать модели строительных сооружений на основе выпуклых правильногранников – возникла в процессе участия преподавателей АГУ в работе вебинара «Группы и правильногранники» (ИВМ СО РАН, г. Красноярск). Конечный продукт – модели строительных сооружений на основе выпуклых правильногранников. Задачи проекта:

1. Классификация правильногранников по заданным свойствам, в том числе при помощи реализации переборных алгоритмов.
2. Реализация найденных решений в 3D моделях.
3. Создание файлов в различных форматах для 3D печати и анимации.
4. Разработка дизайна строительных сооружений с помощью найденных решений.
5. Экономическая оценка объёма выполненных работ.

Тип проекта: наддисциплинарный. Участники: преподаватели и студенты математических, информационных, экономических и архитектурно-строительных направлений подготовки.

Проект 4. «Моделирование замощения плоскости».

Цель проекта – разработка моделей замощения плоскости (покрытия всей плоскости неперекрывающимися равными фигурами). Конечный продукт – модели замощения плоскости. Задачи проекта:

1. Создание и классификация математических моделей замощения плоскости с заданными свойствами на основе положений теории групп.
2. Разработка программы, позволяющей в среде GeoGebra строить модели замощения плоскости, меняя параметры математической модели элементарной ячейки.
3. Создание случайной и равномерной анимации паркетов.
4. Материализация моделей замощения плоскости в виде узоров на ткани и деревянных пазлов.

Тип проекта: наддисциплинарный. Участники: школьники, учитель информатики, преподаватели и студенты математических и информационных направлений подготовки.

Проекты 3–4 выполнены в рамках научного проекта «Алгебраическое и геометрическое моделирование процессов формообразования» (при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-41-240670).

В качестве основных критериев оценки результатов проектной деятельности студентов по применению математических знаний мы предлагаем следующие:

- адекватность созданным математических моделей исследуемым объектам;
- уровень усвоения используемых математических знаний;
- обоснованность выбора математических методов решения проектных задач;
- качество математического обоснования продуктов проектной деятельности;
- уровень самостоятельности на всех этапах реализации проекта;
- признание научной и/или профессиональной значимости результатов проекта (публикации в научных и/или профессиональных изданиях, акты о внедрении конечного продукта, гранты, дипломы, победы в конкурсах, получение прибыли от реализации и т.п.).

Несмотря на очевидные преимущества использования метода проектов в процессе математической подготовки в вузе существуют факторы, ограничивающие реализацию технологии в учебном процессе. Среди таких факторов отметим, прежде всего, существенную затратность времени и неготовность преподавателей к реализации метода проектов.

Мы рассматриваем метод проектов как эффективную педагогическую технологию

математической подготовки в вузе, которая позволяет создать для студентов особую образовательную среду – максимально приближенную к среде будущей профессиональной деятельности, способствующую развитию творческого потенциала и обеспечивающую глубокое усвоение математических знаний.

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р). URL: www.mon.gov.ru.

2. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и её преподавание: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: Наука, 1985. – 176 с.

3. Стефанова Г.П., Крутова И.А., Валишева А.Г. Организация инновационной образовательной среды в университете на основе инициативы CDIO // Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении: материалы IV Междунар. научно-практ. конф. (г. Астрахань, апрель 2012 г.). – Астрахань: Изд-во АГУ, 2012. – С. 99–104.

4. Антюхов А.В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы // Высшее образование в России. – 2010. – №10. – С. 26–29.

5. Байгушева И.А. Реализация проектной технологии при обучении математике будущих экономистов // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2014): материалы IV междунар. научно-практ. конф. (г. Казань, ноябрь 2014 г.). – Казань: КФУ, 2014. – С. 39–46.

6. Дворецкий С., Пучков Н., Муратова Е. Формирование проектной культуры // Высшее образование в России. – 2009. – № 4. – С. 238–244.

7. Зерщикова Т.А. О способах реализации метода проектов в вузе // Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 79–82.

8. Совертков П.И. Исследовательские проекты по математике и информатике: методическое пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 336 с.

9. Архангельский Г.А. Глоссарий терминов тайм-менеджмента. URL: http://improvement.ru/glossary/.

10. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002. – 272 с.

11. Педагогические технологии: учеб. пособие для студ. пед. специальностей / Под общ. ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ», 2004. – 336 с.