

Применение метода проектов при преподавании математических дисциплин для экономических специальностей

The Use of Project Method in Teaching Mathematical Disciplines for Economic Specialties

Получено: 30.01.2017 г. / Одобрено: 07.02.2017 г. / Опубликовано: 19.03.2017 г.

Маскина М.С.

Канд. пед. наук, доцент кафедры математики и информационных технологий управления, Академия ФСИН России, Россия, 390000, Рязань, ул. Сенная, д. 1, e-mail: mariya_maskina@mail.ru

Купцов М.И.

Канд. физ.-мат. наук, доцент, начальник кафедры математики и информационных технологий управления, Академия ФСИН России, Россия, 390000, Рязань, ул. Сенная, д. 1, e-mail: kuptsov_michail@mail.ru

Maskina M.S.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Information Technology, Academy of Law Management of the Federal Penal Service of Russia, 1, Sennaya St., Ryazan, 390000, Russia, e-mail: mariya_maskina@mail.ru

Kuptsov M.I.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics and Information Technology, Academy of law management of the Federal Penal Service of Russia, 1, Sennaya St., Ryazan, 390000, Russia, e-mail: kuptsov_michail@mail.ru

Аннотация. В статье описывается опыт использования метода проектов при преподавании дисциплин «Математика» и «Теория вероятностей и математическая статистика» для экономических направлений высшего образования (специалитет и бакалавриат). Проводится краткий анализ возникновения и развития метода проектов, его современных классификаций. Поскольку указанные дисциплины изучаются на первом и втором курсе, то основными трудностями в реализации метода проектов являются невысокие навыки исследовательской и совместной работы обучающихся. Тем не менее авторами предлагается именно групповой проект, который имеет ряд преимуществ перед индивидуальным. На примере темы «Статистические оценки параметров распределения» излагается авторский подход к осуществлению проектной деятельности. Рассматриваются структура проекта, основные этапы его формирования и реализации. Вывод об эффективности метода проектов делается в результате сравнения контрольной и экспериментальной групп.

Ключевые слова: проектная деятельность, метод проектов, интерактивные методы обучения, высшее образование, методика преподавания математики.

Abstract. The experience of usage of project method in teaching such economic courses of higher education (specialist's degree and bachelor degree) has been described the article. There is a brief analysis of the origin and development of project method, its modern classifications. Since these subjects are studied during the first and second year, the main difficulties in the implementation of project method are low research skills and teamwork of learners. Nevertheless, the authors suggest it is a group project, which has a number of advantages over the individual work. For example, the topic "Statistical estimation of the distribution parameters" presents the author's approach to the implementation of the project activities. The structure of the project, the main stages of its formation and implementation are considered. The conclusion about the effectiveness of project method is done by comparing the control and experimental groups.

Keywords: project activity, project method, interactive training methods, higher education, methodology of mathematics teaching.

В рамках компетентностного подхода особенно актуальным становится такой интерактивный метод обучения, как метод проектов или проектная деятельность. Проведенный анализ различных определений показал, что под проектированием в той или иной мере достижения может считаться любая деятельность одного или нескольких людей, которая основывается на последовательном планировании своих действий с предвидением определенных результатов и ресурсов для их достижения [5].

Эта педагогическая технология базируется на «прагматической педагогике» Джона Дьюи (1859–1959),

считавшего, что ребенок должен приобретать знания и опыт путем «делания», самостоятельного открытия в ходе решения проблемы, индуктивным путем, поднимаясь от частного к общему. Таким образом, при обучении ребенок повторяет путь всего человечества в процессе познания окружающей действительности.

Термин «метод проектов» был введен в 1918 г. американским педагогом В. Килпатриком, который под проектом понимал «от души выполняемый замысел».

В России начало применения этого метода в системе образования было положено в 1905 г., ког-

да группа педагогов под руководством С.Т. Шацкого пыталась реализовать теоретические идеи П.П. Блонского. После революции проекты получили широкое распространение благодаря личному распоряжению Н.К. Крупской. Позднее программы, базирующиеся на комплексах-проектах, были утверждены Наркомпросом и активно применялись в Трудовой школе, например, А.С. Макаренко. Однако в 1931 г. эта технология была признана чуждой советской идеологии, осуждена и практически не использовалась [5].

Сегодня, когда в рамках компетентностного подхода внедрение активных и интерактивных методов обучения становится как никогда популярным [1], вновь обратились к проектной деятельности, теоретическое обоснование которой изложено в трудах Е.С. Полат.

В настоящее время существуют различные классификации проектов [6]:

- *по количеству участников* бывают индивидуальные, парные и групповые проекты;
- *по продолжительности проектной деятельности* выделяют краткосрочные (до 7 дней), среднесрочные (до 1 месяца) и долгосрочные проекты;
- *по профилю знаний* проекты подразделяются на монопредметные, межпредметные и надпредметные (исследования, выходящие за рамки содержания учебных дисциплин);
- *по форме представления результата* различают видеофильм, законопроект, презентация, эссе, доклад, интервью и т.д.;
- *по доминирующему виду проектной деятельности* выделяют информационные, исследовательские, творческие и практико ориентированные проекты.

Информационный проект направлен на нахождение, сортировку и обработку информации по заданной проблематике. Работа над этим типом проектов развивает умения сбора, группировки, анализа, структурирования и обобщения информации, а также представления ее в компактном, наглядном виде в качестве структурных схем, графиков, таблиц, рефератов, статей, докладов, фото- и видеоматериалов.

В рамках исследовательского проекта моделируется ситуация реального научного поиска, используется его логика и структура. То есть определяются цели, задачи, объект и предмет исследования, выдвигаются гипотезы, выбираются методы исследования, проводятся специальные эксперименты, полученные результаты анализируются и в соответствии со стоящими задачами формулируются выводы. Итоги такого исследования могут быть пред-

ставлены в виде реферата, отчета, публикации, научной работы.

Творческий проект направлен на развитие креативного мышления, а следовательно, имеет свои характерные особенности, которые чаще всего связаны с формой представления результатов проекта: радиопередача, клип или видеофильм, газета, выставка, сценарий праздника или творческого вечера и др.

Практико ориентированный проект направлен на создание социально значимого продукта, которым можно было бы воспользоваться на практике как самим участникам проекта, так и другим людям. Результатом такого проекта может быть выработка конкретных рекомендаций по реально существующим проблемам, законопроект, разработка вспомогательных средств, в том числе учебных (создание программного продукта, их публикация, работа с техническими средствами и т.д.) [6].

В литературе, когда речь заходит об организации проектной деятельности в системе высшего образования, чаще всего говорят об индивидуальных или парных долгосрочных проектах, результатом которых являются реферат, статья, доклад, курсовая или выпускная квалификационная работы. Значительно реже приводятся примеры реализации краткосрочных групповых проектов, особенно с обучающимися младших курсов, что, в первую очередь, объясняется низким уровнем их исследовательских навыков и отсутствием опыта организации совместной работы [3].

Отметим, что групповые проекты имеют следующие преимущества перед индивидуальными:

- в проектной группе формируются навыки сотрудничества;
- групповой проект предоставляет дополнительные возможности для формирования основ коммуникативной компетентности обучающихся;
- для группового проекта можно использовать более сложную тематику;
- каждый обучающийся активно включается в работу на определенном этапе в зависимости от своих способностей;
- студенты и курсанты пробуют себя в различных ролях (организатор, генератор идей, секретарь, исполнитель, аналитик, оратор и т.д.);
- соревновательный дух между группами стимулирует мотивацию участников и повышает качество выполнения проекта.

Рассмотрим структуру проектной деятельности и ее основные этапы на примере занятий, проводимых авторами по дисциплинам «Теория вероят-

ностей и математическая статистика», «Математика» с курсантами и студентами 2-го курса экономического факультета Академии ФСИН России.

Вначале, на **первом этапе**, который является подготовительным и предшествует проектной деятельности, осуществляется выбор проблемы или, точнее, темы проекта. Если тему предлагает преподаватель, то она должна быть:

- актуальной и значимой для обучающихся;
- посильной им (соответствующей уровню их подготовки);
- ориентированной на практическое применение уже имеющихся знаний и умений;
- обеспечена необходимыми ресурсами (литературой, интернет-ресурсами, материальными ресурсами и т.д.);
- лаконичной и понятной.

Одна из выбранных нами тем — «Статистические оценки параметров распределения», а цель применения проектного метода — приобретение студентами и курсантами опыта организации небольшого статистического исследования со всеми присущими ему особенностями, который наглядно продемонстрировал бы, насколько велико влияние способа отбора на точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по числовым характеристикам одной выборки.

Кроме формулирования темы на первом, подготовительном этапе реализации проекта, необходимо организовать рабочие группы (если проект групповой). При формировании проектных групп мы придерживаемся следующих правил:

- группы состоят из 4–6 человек (чтоб все члены работали активно как единое целое и не разбивались на пары);
- группы формируют их капитаны (это либо наиболее способные, либо, напротив, наиболее слабоуспевающие представители учебного коллектива);
- каждая группа располагается так, что все ее члены видят записи друг друга и могут без помех общаться между собой;
- в каждой группе распределяют роли (выдвигают организатора, который руководит обсуждением; секретаря, ведущего записи; хронометриста, следящего за временем; контролера, который проверяет, все ли идет согласно плану, и др.);
- любой член группы в любой момент обсуждения может обратиться за советом к преподавателю [4].

Перед началом работы капитаны каждой группы методом жеребьевки определяют свой способ отбора (механический, типический, серийный или про-

стой, случайный). В качестве генеральной совокупности рассматривались анонимные данные о доходах начальствующего состава Академии ФСИН России, в которых были указаны годовой доход сотрудника, его должность и структурное подразделение. В основу типического разбиения генеральной совокупности были положены должности сотрудников, а в основу серийного — деление на кафедры, отделы и службы. Случайный выбор осуществлялся с помощью генератора случайных чисел — функции, встроенной в *MS-Excel*.

После совместного формирования плана работы и распределения ролей в группах начинается **второй этап** проектной деятельности — разработка проекта, которая включает в себя:

- корректировку плана, по которому будет работать группа;
- определение целей и задач проекта, средств и способов их разрешения;
- ресурсное обеспечение учебного проекта:
 - материально-техническое (стол, письменные принадлежности, компьютер и (или) иная аппаратура и др.),
 - информационное (литература, конспекты лекций и др.),
 - учебно-методическое (формулы, примеры решения типовых задач, таблицы случайных чисел и значений функций Гаусса и Лапласа),
 - организационное (достаточно места каждому за общим столом, доступ в Интернет и др.),
 - временное.

На этом этапе обучающиеся должны определить имеющиеся ресурсы и соотнести их с размахом задуманного проекта, оценить возможные риски, препятствия, трудности. Курсанты и студенты методом мозгового штурма разрабатывают алгоритм решения проблемы. Форма алгоритма может быть произвольной, однако важно, чтобы были подробно расписаны следующие составляющие:

- содержание работы (дело, задача, этап, шаг алгоритма и т.д.);
- ответственный исполнитель и, если это необходимо, его помощники;
- требуемые для выполнения ресурсы и время;
- критерии оценки правильности хода работы.

Кроме того, коллектив группы должен разработать критерии оценки результатов всей совместной деятельности.

На **третьем этапе** происходит реализация проекта, ведется промежуточный контроль хода и результатов его выполнения, осуществляются их анализ и оценка и в случае необходимости корректировка

проекта, обобщение и оформление промежуточных результатов проектной деятельности, их подготовка к презентации. В целом данный этап в развернутом комментарии не нуждается, поскольку основное содержание деятельности курсантов и студентов состоит в последовательном выполнении тех шагов алгоритма, которые были спланированы ими на предыдущем этапе. Однако отметим несколько принципиально важных моментов, за выполнением которых должен следить преподаватель:

- необходимо объединить усилия всех участников проекта, так как иначе поставленная цель применения метода проектов не будет достигнута;
- курсантам и студентам не рекомендуется отступать от намеченных пунктов плана (это возможно лишь в исключительных случаях);
- обучающиеся не должны выходить за рамки ранее намеченных сроков, так как сделанное вовремя позволит избежать спешки и суеты;
- обязательным условием успешности проекта является проведение промежуточного самоконтроля и, если это необходимо, корректировка хода деятельности.

В ходе реализации проекта обучающиеся должны помнить, что на следующем этапе предстоит презентация и оценивание проекта, а следовательно, стоит позаботиться о накоплении материалов для отчета и опубликования (в данном случае — публичного представления) результатов проектной деятельности.

Четвертый этап посвящен внутренней и внешней оценке проектной деятельности, презентации или публичному оглашению ее результатов.

Задачи обучающихся на этом этапе:

- представление результатов проекта;
- соотнесение его ожидаемых результатов с реальным положением дел;
- оценка затрат;
- самооценка успешности проекта;
- описание возможной перспективы развития данного проекта или предполагаемые темы (проблемы) для последующего проектирования.

В зависимости от того, как протекала работа в проектной группе, преподаватель оставляет за собой право попросить огласить результаты совместной деятельности любого ее члена. Это условие, известное студентам и курсантам с самого начала работы над проектом, необходимо для того, чтобы все члены группы активно участвовали в его создании и никто не пытался пассивно отсидеться, спрятавшись за спинами товарищей и получить оценку за чужой труд. Кроме того, заинтересованность более «силь-

ных» участников группы в высоких оценках заставит их не просто побыстрее выполнить задание, но и объяснить непонятное более «слабым» товарищам.

Вообще, вопрос адекватного оценивания совместной работы всей группы, в которой личный вклад каждого ее члена в конечный результат может существенно различаться, довольно сложен и неоднозначен [2]. В своей практике мы решили, что первым и главным критерием успешности работы коллектива будет овладение ими технологией проектирования, т.е. оценка следующих умений:

- владение способами познавательной деятельности;
- умение использовать различные источники информации, методы исследования и обработки полученной информации;
- коммуникативные и адаптивные качества;
- умение работать в сотрудничестве, принимать чужое мнение, противостоять трудностям;
- самоорганизация, выражающаяся в способности ставить цель, составлять и реализовывать план, проводить рефлексию, сопоставлять цель, действие и результат.

Во-вторых, мы оцениваем качество самого результата, его презентацию и сроки выполнения. После оглашения результатов работы всех четырех групп сравниваем получившиеся значения средних выборочных с генеральной средней (известной ранее только преподавателю). Потом выясняем, у всех ли значение генеральной средней попало внутрь рассчитанного доверительного интервала, делаем выводы или исправляем ошибки.

В завершение отметим важную роль последнего, четвертого, этапа и его значение в формировании и развитии у обучающихся особой группы компетенций, связанных с презентацией результатов работы, к которым относятся умение:

- достаточно полно, но, не выходя за заданные временные рамки, рассказать о замысле и реализации своего проекта;
- продемонстрировать понимание сути проекта, его цели и связанных с ее реализацией задач;
- дать аргументированное обоснование выбранному способу решения проблемы проекта и его воплощению;
- осуществлять самооценку успешности и результативности проектной деятельности.

Эффективность используемого метода проектов проверялась путем тестирования знаний студентов и курсантов в контрольной и экспериментальной группах (по 50 испытуемых в каждой) до и после изучения соответствующих тем. В контрольной группе изучение тем проводилось без использования

метода проектов. Различия в тестовых баллах, полученных испытуемыми различных групп до проведения эксперимента, оказались статистически незначимыми (уровень значимости $\alpha > 0,1$ по критерию Манна-Уитни). Однако после изучения тем математической статистики различия тестовых баллов в контрольной и экспериментальной группах стали значимыми (уровень значимости $\alpha < 0,01$ по критерию Манна-Уитни). Значит, метод проектов позволяет добиться сравнительно лучших

показателей при изучении тем математической статистики.

Таким образом, проектная деятельность является важной и одновременно сложной для организации формой работы, которая имеет свои особенности и методику проведения. Главным ее преимуществом является интенсификация процесса обучения, в котором знания перестают быть целью, а становятся средством, помогающим обучающимся строить стратегию собственных действий.

Литература

1. Дубровина О.С. Использование проектных технологий в формировании общих и профессиональных компетенций обучающихся [Текст] / О.С. Дубровина // Проблемы и перспективы развития образования: материалы международной заочной научной конференции (г. Пермь, май 2012 г.). — Пермь: Меркурий, 2012. — С. 124–126.
2. Купцов М.И. К вопросу о профессиональном стандарте педагога, преподающего математику [Текст] / М.И. Купцов [и др.] // Научное обозрение. Серия «Гуманитарные науки». — 2015. — № 1. — С. 73–76.
3. Маскина М.С. Обучение доказательству математически одаренных учащихся на факультативных курсах [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / М.С. Маскина. — Саранск, 2003. — 187 с.
4. Моисеев С.А. Работа в малых группах как интерактивная форма обучения [Текст] / С.А. Моисеев, М.С. Маскина // Информационные технологии и математические методы в деятельности УИС и образовании: материалы межвуз. круглого стола. — Рязань: Изд-во Академии ФСИН России, 2014. — С. 50–53.
5. Морозова М.М. Метод проектов в истории отечественной и зарубежной педагогики [Текст] / М.М. Морозова // Интеграция образования. — 2007. — Вып. 3-4. — С. 36–41.
6. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для ст. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат [и др.]. — М.: Академия, 2002. — 272 с.

References

1. Dubrovina O.S. Ispol'zovanie proektnykh tekhnologiy v formirovani obshchikh i professional'nykh kompetentsiy obuchayushchikhsya [The use of design technologies in the formation of general and professional competencies of students]. *Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya (II): materialy mezhdunarodnoy zaочноy nauchnoy konferentsii* [Problems and Perspectives of Development of Education (II): proceedings of the international correspondence scientific conference]. Mercuriy Publ., 2012, pp. 124–126.
2. Kuptsov M.I., Vidov S.V., Maskina M.S., Tenyaev V.V. K voprosu o professional'nom standarte pedagoga, prepodayushchego matematiku [On the question of teacher professional standard, teaches mathematics]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review]. 2015, I. 1, pp. 73–76.
3. Maskina M.S. *Obuchenie dokazatel'stvu matematicheski odarennykh uchashchikhsya na fakul'tativnykh kursakh. Kand. Diss.* [Education proving mathematically gifted students in the elective courses. Cand. Diss.]. 2003. 187 p.
4. Moiseev S.A., Maskina M.S. *Rabota v malyykh gruppakh kak interaktivnaya forma obucheniya* [Work in small groups as an interactive form of learning]. *Informatsionnye tekhnologii i matematicheskie metody v deyatel'nosti UIS i obrazovanii* [Information Technology and Mathematical Methods in the activities of the MIS and Education: Intercollege materials]. Akademiya FSIN Rossii Publ., 2014, pp. 50–53.
5. Morozova M.M. *Metod proektov v istorii otechestvennoy i zarubezhnoy pedagogiki* [Method of projects in the history of Russian and foreign pedagogy]. *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education]. 2007, I. 3-4, pp. 36–41.
6. Polat E.S. *Novye pedagogicheskie i informatsionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya* [New pedagogical and information technologies in the education system]. Moscow, «Akademiya» Publ., 2002. 272 p.