

# Построение практикума по информационным технологиям на основе открытого программного обеспечения

Виктор Кулямин, Алексей Хорошилов

Институт системного программирования Российской академии наук, Москва  
{kuliamin, khoroshilov}@ispras.ru

Преимущества использования открытого и свободного программного обеспечения (СПО) в высших учебных заведениях и, в особенности, при обучении студентов по направлению информационных технологий (ИТ) активно обсуждаются в настоящее время. На первом месте традиционно называется возможность изучения внутреннего устройства СПО, появляющаяся ввиду доступности его исходного кода. Но это далеко не единственное достоинство СПО. Проекты по разработке СПО обычно придерживаются открытого процесса разработки, в ходе которого все обсуждения по принятию проектных решений, развитию архитектуры ПО и разработке проектной документации проводятся публично. Все это в комплексе создает прекрасный материал и готовую инфраструктуру для обучения студентов программной инженерии и технологиям программирования.

Конечно, в качестве учебных материалов можно просто взять документы и код одного или нескольких крупных проектов. Но существование большого разнообразия проектов по разработке СПО позволяет обеспечить беспрецедентную свободу выбора: студент может самостоятельно, на основе своих предпочтений и собственных представлений о карьере, выбирать предметную область проекта, используемые технологии и инструменты разработки. Такая свобода является особенно важной в контексте принципов *открытого образования* [1], которое требует предоставления предельной самостоятельности в обучении, в частности, в выборе собственной образовательной траектории.

Институт системного программирования РАН является базовым институтом для кафедры системного программирования ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова и одноимённой кафедры МФТИ. В ИСП РАН была разработана *рамочная структура* практических курсов для обучения студентов по направлению ИТ, основанная на принципах открытого образования и использующая возможности, предоставляемых проектами по разработке СПО.

В рамках обучения к каждому студенту прикрепляется личный куратор, т.е. преподаватель, основные обязанности которого — поддерживать постоянный контакт со студентом, отвечать на его вопросы самому или указывать необходимые источники информации. К одному куратору прикрепляется не более 4-х студентов. Параллельно с практическим курсом должен проводиться теоретический курс по соответствующей теме.

Основные элементы предлагаемой структуры практикума следующие.

- **Выбор открытого проекта по разработке ПО.** Студенту предлагается самостоятельно выбрать проект для персональной работы,

удовлетворяющий рекомендациям разработчиков курса. Куратор помогает студенту в этом выборе, ничего не навязывая, и проверяет соответствие выбираемого проекта предъявляемым требованиям.

- **Знакомство с проектом.** Студент детально знакомится с выбранным проектом, обращая особое внимание на те аспекты, которые важны для изучаемого курса. По завершении этого этапа он проводит презентацию своего проекта преподавателям и другим участникам курса, в ходе которой могут задаваться любые вопросы. Преподаватели особое внимание обращают на умение студента сопоставлять теоретические знания из курса с увиденным на практике, проверяя это умение и с помощью вопросов. В дополнение к презентации от студента можно потребовать подготовить какой-либо документ о проекте с заранее определенной структурой.
- **Практические задачи.** В рамках курса готовится набор задач, покрывающих все аспекты изучаемого предмета. Каждая задача состоит в выполнении практического задания с определенной формой отчетности и имеет некоторый весовой коэффициент. Студенту предоставляется возможность самостоятельного выбора задач с условием, чтобы сумма их весов была выше обязательного порога. Задания могут зависеть друг от друга, так что для выполнения одного может потребоваться сначала выполнить другое.

При подготовке практических заданий важно учитывать дополнительные возможности, предоставляемые открытыми проектами и существенно помогающие процессу обучения.

- Для оценки результативности работы студента нужно использовать реакцию команды проекта и сообщества, существующего вокруг него. Это позволяет значительно повысить мотивацию студента к обучению и учит его оценивать свои результаты более объективно.
- Необходимо развивать социальные навыки студентов, стимулируя их к активному общению с другими членами проекта, а также к обсуждению деталей проекта с преподавателями и другими студентами. Такое общение постепенно учит студентов эффективно общаться на профессиональные темы и углубляет их понимание предмета.
- Свобода выбора заданий в ходе обучения также способствует повышению мотивации, более сознательному отношению студента к своему обучению [3-5]. Она обеспечивает индивидуальный выбор глубины и методов погружения в материал курса и предоставляет студенту возможность самостоятельного формировать свои знания и навыки, исходя из его предпочтений и потребностей его личностного развития.

На основе предложенных принципов нами разработан курс практических занятий по дисциплине "Технологии программирования", который проходит апробацию на спецсеминаре кафедры системного программирования ВМиК МГУ и в рамках научно-исследовательской работы на кафедре системного программирования МФТИ. Параллельно первым двум этапам практикума читается теоретический курс

"Технологии программирования. Компонентный подход" [2], кроме того практические занятия предваряет дополнительная лекция, посвященная принципам открытого программного обеспечения.

Первоначально мы не ставили никаких ограничений при выборе открытого проекта. Единственным обязательным требованием является открытость не только исходного кода, но и всего процесса разработки, проектных документов и обсуждений. После получения первого опыта мы осознали, что для обучения программной инженерии нужно использовать достаточно зрелые и достаточно большие проекты (более 25000-30000 строк кода на любом из языков высокого уровня). Это необходимо, чтобы в проекте проявлялись проблемы, специфичные для разработки сложных программных систем, а также для возможности изучать проектные решения в их развитии.

На выбор и знакомство с проектом отводится два месяца, по завершению которых студенты проводят презентации, представляя выбранный проект и отвечая на вопросы из заранее известного им списка. Ключевая идея в организации списка вопросов заключается в том, чтобы вынудить студентов найти в выбранном проекте отражение идей и подходов, рассматриваемых в теоретическом курсе. В качестве дополнительного задания при знакомстве с проектом перед студентами ставится задача подготовить один из проектных документов по заранее заданному шаблону (описание концепции проекта, техническое задание к некоторой подсистеме, описание архитектуры, план тестирования и пр.).

Практические задачи включают в себя около 30-ти заданий, покрывающих различные области программной инженерии:

- моделирование предметной области;
- работа с требованиями;
- архитектура ПО;
- обеспечение и контроль качества ПО;
- исправление ошибок;
- планирование и внесение изменений;
- разработка пользовательской документации;
- поддержка пользователей;
- комплексные задачи.

Курс в настоящее время проводится в ИСП РАН для 8 студентов ВМиК МГУ и МФТИ, научным руководителем которых является д.ф.-м.н. А. К. Петренко. На момент написания тезисов доклада завершены два первых этапа курса, из которых можно сделать следующие выводы.

Студенты на третьем-четвертом курсе обучения не знакомы с принципами открытого и свободного ПО, и это направление не является популярным. При самостоятельном выборе проектов студенты склоняются к проектам, находящимся на начальной стадии, так как считают, что в такие проекты им будет проще вписаться. Возможность выбора предметной области проекта, действительно, существенно повышает заинтересованность студентов в выполнении последующих заданий. Знакомство с выбранными проектами по разработке СПО показывает, что

эти проекты могут быть использованы как для демонстрации грамотных подходов к разработке ПО, так и для демонстрации часто встречающихся ошибок.

## **Литература**

- [1] C. Wedemeyer. Characteristics of open learning systems. In *Open Learning Systems*, Washington, National Association of Educational Broadcasters, 1974.
- [2] Кулямин, В. В. Технологии программирования. Компонентный подход. М., ИНТУИТ-Бином, 2007.
- [3] Pedroni, M.; Bay, T.; Oriol, M.; Pedroni, A. Open source projects in programming courses. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(1):454-458, March 2007.
- [4] Allen, E.; Cartwright, R.; Reis, C. Production programming in the classroom. *Proc. of the 34-th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, Reno, Nevada, USA, pp. 89-93, 2003.
- [5] Carrington, D.; Kim, S.-K. Teaching software design with open source software. *Proc. of 33-rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conf.*, pp. 9-14, November 2003.