

Концепция научно-исследовательского семинара “Программная инженерия: управление разработкой”

Цель и задачи семинара

Основной целью научно-исследовательского семинара (НИС) является развитие у магистрантов профессиональных компетенций, необходимых для самостоятельной исследовательской и практической работы в области разработки крупномасштабных программных продуктов, включая их моделирование и проектирование.

В этой связи к числу основных задач НИС следует, прежде всего, отнести следующие знания, умения и навыки:

- 1) анализ источников информации (научных публикаций; международных, федеральных, отраслевых стандартов и т.д.);
- 2) систематическая самостоятельная (индивидуальная и групповая) проектно-исследовательская работа;
- 3) обоснование выбора направления и темы магистерского диссертационного исследования;
- 4) выполнение научных исследований на основе современных и перспективных математических методологий, методов и моделей;
- 5) постановка инженерных задач, связанных с объектами профессиональной деятельности (программными продуктами, проектами, процессами, а также методами и средствами разработки программных систем);
- 6) представление результатов исследований (включая научную дискуссию, подготовку научных сообщений, докладов и публикаций в форме тезисов статей).

В центре современной разработки программного обеспечения лежит понятие объекта. При этом промышленные программные системы, как правило, строятся из компонентов, которые по сути являются объектами крупной гранулярности. Такой подход дает возможность более экономичного производства тиражируемых программных продуктов за счет многократного использования компонентов. Последние взаимодействуют в среде, в термины языка виртуальной машины которой происходит «погружение» программных компонентов.

При объектном подходе к разработке программного обеспечения существенным вопросом становится понимание принципов построения моделей, позволяющих единообразно представить описание сложных объектов в совокупности со средой их взаимодействия на всем жизненном цикле программных систем. Оказывается, для подобных формализаций существует унифицированное

математическое основание. Речь идет о теории, связанной с преобразованиями (конверсиями) конечных последовательностей символов, открывающей возможности для описания объектов, приписывания им типов, а также моделирующей обработку этих объектов в среде вычислений. Эта теория получила название исчисления лямбда-конверсий или лямбда-исчисления, ее простая аксиоматика позволяет получить быстрое введение в тему и сосредоточиться на существенных особенностях применения. Развитием лямбда-исчисления являются комбинаторная логика (где уделяется особое внимание агрегированию замкнутых компонент) и теория категорий (где дополнительно вводятся операции тождества и композиции). Аксиоматика и правила вывода объектов в названных теориях также достаточно компактны. Теория категорий открывает возможность моделирования абстрактных машин с состояниями (подобных виртуальным машинам Java и .Net) и содержит все необходимые средства для моделирования семантики вычислений в среде.

Таким образом, предложенное семейство теорий позволяет как исследовать спектр вопросов, покрывающих основные аспекты разработки программных систем, так и проиллюстрировать его на примерах современных сред разработки (Java, .Net) и языков программирования (F#, CaML и др.).

При этом научную основу НИС составляют как классические труды авторов лямбда-исчисления (А.Черч), комбинаторной логики (Х.Карри), категориальной абстрактной машины (П.-Л.Кюрьен и др.), так и их развитие в форме объектных теорий, на которых базируется раздел computer science, называемый компьютерингом. Названный раздел исследует природу вычислений, в том числе значений объектов в среде. Особенностью НИС является модельное обобщение объектов данных на случай гетерогенных, крупномасштабных и сложных объектов, которые принято относить категориям big data и корпоративного контента. При таком подходе управление разработкой программного обеспечения можно понимать как исследование поведения (смены состояний) объектов в среде и манипулирования этими состояниями. В результате изучаются модели управления контентом, т.е. стратегически значимыми объектами данных, хранящихся в информационных системах.

Порядок организации семинара

НИС проводится в течение 1-3 модулей второго года обучения и включает еженедельные аудиторные занятия в объеме 4 академических часов по утвержденному расписанию, а также самостоятельную работу студентов. В связи с тем, что НИС требует повышенной доли самостоятельной работы студентов, соотношение часов аудиторных занятий и часов самостоятельной подготовки студентов в рамках НИС предполагается равным 1:3. Участие в

НИС обязательно для студентов (при этом возможно посещение ими НИС сторонних кафедр на добровольной основе).

Формы работы на семинаре предполагают взаимодействие следующих основных направлений:

- 1) подготовка магистерской диссертации,
- 2) организация и выполнение научных исследований.

При этом первое направление является целевым, а второе – средством реализации первого на основе овладения приемами современного научно-исследовательского арсенала, а также публичной дискуссии по результатам каждого этапа общего научно-исследовательского цикла. Оба направления НИС включают этапы как приобретения знаний (инициаторами которых являются ведущие преподаватели и приглашенные практики), так и создания новых знаний (инициаторами которых являются магистранты).

Схема организации семинара

Работа НИС, в целом, строится следующим образом. В ходе НИС студенты сначала овладевают основами изучаемых теорий, а затем, выбрав под руководством преподавателя определенные разделы, самостоятельно разбирают их и готовят научные сообщения для доклада и последующей дискуссии на семинаре. При этом широко используются передовые технологии исследования и обучения (фокус группы, мозговые штурмы, LMS-проектирование и др.).

Общая схема организации НИС представлена в таблице. Реализация отдельных форм работы в ходе НИС может не совпадать с указанными временными рамками, однако приоритет отдается именно указанным формам.

Второй год обучения предполагает участие магистрантов в международной конференции Central and Eastern Europe Software Engineering Conference (Russia) или CEE-SEC(R), проводимой отделением программной инженерии НИУ ВШЭ под эгидой ведущих международных ИТ-сообществ (IEEE, ACM). На конференции магистранты получают опыт общения с коллегами, узнают о новых достижениях отрасли. Среди докладчиков CEE-SEC(R) – известные во всем мире специалисты по программной инженерии. Магистранты могут как представить международному сообществу исследователей результаты своей научной работы, полученные в рамках первого года НИС, так и участвовать в конференции в качестве слушателей. Таким образом, решаются задачи апробации НИР и интеграции молодых исследователей в мировую научную среду.

Таблица распределения форм работы НИС по модулям

	Модули		
	1	2	3
Подготовка магистерской диссертации	Выбор темы, разработка плана, обзор литературы	Выполнение исследования (теоретическая часть)	Выполнение исследования (инженерная часть)
Формы работы в рамках НИС	Лекции и мастер-классы преподавателей, аспирантов и выпускников отделения программной инженерии и сотрудников компаний-лидеров ИТ-индустрии		
	Выступления магистрантов по результатам диссертационного исследования		
	Обсуждение планов магистерских диссертаций	Обсуждение программы исследований магистерской диссертации	Семинары по написанию и оформлению НИР

НИС **второго года обучения** ориентирован, прежде всего, на написание магистерской диссертации. Программа НИС предусматривает лекции и мастер-классы, проводимые преподавателями отделения программной инженерии и сотрудниками ведущих компаний ИТ-индустрии. В ходе лекций и мастер-классов преподаватели и сотрудники делятся с магистрантами опытом НИР, организации исследований и представлением научных результатов, формулируют тематику магистерских диссертаций с учетом актуальных областей программной инженерии. При этом целью является ориентация магистрантов в отношении подготовки магистерской диссертации с точки зрения актуализации применяемых моделей, методов и программных средств.

В **первом модуле** проводятся лекции преподавателей и аспирантов кафедры, а также сотрудников ведущих ИТ-компаний. Лекции затрагивают современные тенденции разработки программного обеспечения моделей, методов, технологий и средств. Кроме того, магистранты представляют научные сообщения по результатам исследований, выполненных ими в ходе первого года обучения. В результате студенты под руководством преподавателей формируют предложения по возможным темам магистерских диссертаций. По каждой из магистерских диссертаций утверждаются темы и кандидатуры научных руководителей, а также разрабатываются и обсуждаются развернутые планы выполнения исследований. Результаты представляются магистрантами на НИС.

Во **втором модуле** конкретизируется цель, уточняются задачи и порядок исследования, формируются требования к результатам, а также оглавление

магистерской диссертации. Итоги представляются магистрантами в форме презентации на НИС.

Третий модуль посвящается работе над диссертацией и включает, прежде всего, выполнение аналитического обзора, формирование архитектуры программного решения, а также написание содержательной части диссертации. При этом существенное значение приобретает выбор и/или разработка инструментальных программных средств для поддержки исследования. Работа преподавателей на НИС в этот период носит преимущественно консультативный характер и включает рекомендации по методике и организации НИР, особенностям и приемам применения лучших образцов современных инструментальных систем, а также по разработке и совершенствованию оригинального прикладного программного обеспечения.

Последующие модули предполагают завершение работы над магистерской диссертацией и подготовку материалов для предварительного рассмотрения результатов исследования с участием как преподавателей кафедры, так и приглашенных сотрудников ведущих ИТ-компаний.

Отчетность студентов по семинару

Задолженность по НИС приравнивается к обычной академической задолженности. Формы отчетности по НИС (по модулям):

- 1) тема и план магистерской диссертации;
- 2) развернутая программа выполнения исследования;
- 3) отчет по НИР и результаты работы над диссертацией;
- 4) текст магистерской диссертации для предварительного рассмотрения.

Представленные материалы готовятся каждым магистрантом самостоятельно (под контролем научного руководителя) и докладываются на НИС.

НИС второго года обучения обеспечивает 8 кредитов, магистерская диссертация – 30 кредитов.

Руководство НИС

Общая ответственность за проведение НИС возлагается на заведующего кафедрой. Кафедрой назначается руководитель НИС (из числа ведущих профессоров), который координирует организацию и проведение НИС, формирует и возглавляет Совет НИС из числа ведущих преподавателей кафедры. Совет НИС разрабатывает программу семинара, утверждает состав приглашаемых преподавателей и практиков, контролирует содержание НИС и утверждает итоговые оценки.