

УДК 004.9

## Актуальные проблемы подготовки ИТ специалистов в области программной инженерии в высших учебных заведениях РФ

Т. П. Машихина

Волгоградский институт бизнеса, г. Волгоград

Волгоградский государственный социально-педагогический университет, г. Волгоград

[tatyana\\_mashihina@mail.ru](mailto:tatyana_mashihina@mail.ru)

*Машихина Т. П. Актуальные проблемы подготовки ИТ специалистов в области программной инженерии в высших учебных заведениях РФ. В статье рассматриваются различные факторы, влияющие на качество подготовки выпускаемых высшими учебными заведениями Российской Федерации ИТ-специалистов на примере рассмотрения проблем и специфики преподавания дисциплины «Программная инженерия».*

**Ключевые слова:** федеральный государственный образовательный стандарт, ИТ-специалист, программная инженерия, информатизация, образовательный процесс.

### Введение

Переход российской высшей школы с действовавших государственных образовательных стандартов второго поколения на федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения (ФГОС 3, 3+ и 3++) привел к кардинальному изменению требований к результатам освоения образовательных программ. Отличительной особенностью образовательных стандартов последнего поколения (ФГОС 3++) [1] являются требования к обеспечению качества образования. При этом подразумевается не только внутренняя оценка качества программ, но и процедура внешней оценки, включающей государственную, профессионально-общественную и международную аккредитации.

Еще одним существенным, на мой взгляд, отличием нового поколения стандартов от предыдущего является кардинальное изменение содержания IV раздела стандарта ФГОС: «Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата». В предыдущем стандарте профессиональная деятельность выпускников была направлена на выполнение широкого спектра научно-исследовательских, педагогических, экспертно-аналитических, политико-управленческих, консультативных и коммуникативных задач в различных сферах общественно-политического, социокультурного и экономического пространства Российской Федерации и мира. В ФГОС 3++ описание области заменено на описание сфер, задач, областей (согласно реестру ПС) профессиональной деятельности «основные области профессиональной деятельности выпускников (в соответствии с Реестром профессиональных стандартов, утвержденным приказом Минтруда России от 29.09.2014 N 667н)». Вместо объектов профессиональной деятельности (п.4.2) приводится механизм определения перечня ПС, требования

которых должны быть учтены в программе, а разделы «Виды профессиональной деятельности; разделение на академический и прикладной бакалавриат» (п. 4.3) и «Профессиональные задачи, сформированные виды профессиональной деятельности» (п.4.4.) и вовсе заменены на «Требования к...» (...материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата – п.4.3., кадровым условиям реализации программы бакалавриата – п.4.4, и пр.), что по сути определяет самостоятельное установление объекта (объектов) и задач профессиональной деятельности выпускников, на которые ориентируется программа бакалавриата в образовательной программе.

Таким образом, система высшего образования уже достаточно далеко ушла от жесткого нормирования содержания образования в виде заданного набора дисциплин с фиксированной трудоемкостью (государственные образовательные стандарты ГОС...), что должно способствовать получению высококвалифицированных работников. Однако, возможность «свободного преподавания» еще не означает что вузам удастся сразу создавать квалифицированных специалистов в сфере ИТ, востребованных коммерческими структурами и программами модернизации ведомств и госмонополий. К сожалению, на сегодняшний день, многое, если не большинство, программного обеспечения, которое создается в РФ, все еще «производится», а не точно проектируется, по-прежнему много некачественного программного обеспечения. Проблема подготовки высококвалифицированных специалистов в сфере информационных технологий напрямую связана с наличием серьезного разрыва между количественным и качественным уровнем подготовки выпускаемых вузами специалистов, с точки зрения соответствия требованиям современного ИТ-рынка труда [2]. И на

сегодняшний день без конструктивного участия государства в решении этого вопроса обойтись пока невозможно.

### **Роль государственной поддержки высшего образования в качестве катализатора развития IT-отрасли**

Процесс обсуждения проблем внедрения ИТ в ВУЗах зачастую сводится только к финансовым проблемам ВУЗов, а именно: проблемам несоответствия действующего механизма бюджетного финансирования современным социально-экономическим требованиям и недостаточности бюджетного финансирования высших учебных заведений Российской Федерации, обеспечения финансовой самостоятельности высших учебных заведений Российской Федерации и недостаточных мер государственной поддержки образовательных учреждений в сфере информатизации и пр. Однако, несмотря на то, что главной проблемой, затрудняющей реализацию ИТ-стратегий в ВУЗах, остается недостаток финансирования, стоит заметить, что за последнее десятилетие в России проблемы развития IT-отрасли в целом и подготовки квалифицированных кадров для этой сферы в частности обсуждались неоднократно, в том числе и на самом высоком уровне. Заинтересованность государства в развитии информационных отраслей (будущей основы «экономики, знаний») и поддержка образовательного процесса прослеживается в попытке устранить главные ограничители — недостаточную конкурентоспособность российского сектора исследований и разработок, низкий уровень коммерциализации получаемых научно-технических результатов и слабую заинтересованность бизнеса в поддержке и реализации отечественных инноваций: национальный проект «Образование» (2006—2008 гг.) направленный на внедрение инновационных учебных программ (бюджетное финансирование на сумму 40 млрд. руб.) позволил 57 вузам обновить лаборатории, повысить квалификацию преподавателей, закупить новое оборудование и ПО, дав тем самым первый толчок к модернизации ИТ в вузах; программа создания Федеральных университетов (2007г) позволила оптимизировать региональные образовательные структуры и укрепить в регионах связи между образовательной, экономической и социальной сферами; программа создания Национальных исследовательских университетов — высших учебных заведений (2009г) позволила на более глубоком уровне (бюджетное финансирование 27 вузов в размере до 1,8 млрд. руб. в течение пяти лет) вести образовательную и научную деятельность на основе принципов интеграции науки и образования; пакет постановлений, направленных на развитие взаимодействия между вузами и НИИ с одной стороны и бизнесом с другой (2010г) стимулировал развитие кооперации российских вузов и

производственных предприятий (8 млрд. руб. в течение трех лет на поддержку развития инновационной инфраструктуры вузов, а на создание совместных высокотехнологичных производств — 19 млрд. руб.) для использования в реальном секторе потенциала российской высшей школы для подъема наукоемкого производства; «Информационно-телекоммуникационные системы» указом Президента РФ еще в 2011 году были названы среди приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ; Государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)», задачи которой во многом определены основными положениями Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации и Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [3]; а с марта 2012 года действует федеральный закон [4], который ввел в рамки правового поля применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; Постановление правительства РФ «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров» (2013-2017гг) позволило многим вузам (9000000 тыс. рублей в 2013 году, 10500000 тыс. рублей в 2014 году, 10500000 тыс. рублей в 2015 году, 11100155,9 тыс. рублей в 2016 году, 10634121,9 тыс. рублей в 2017 году, 10265628,1 тыс. рублей в 2018 году, 10046879,1 тыс. рублей в 2019 году, 14500000 тыс. рублей в 2020 году) выйти на новый уровень развития и войти в мировой топ-ведущих вузов мира [5]; в целом пакет документов, принятых с 2013 года позволил сделать огромный шаг в области информатизации образовательного процесса вузов; распоряжение правительства РФ [6] с 2014 года по настоящее время способствует формированию региональной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, необходимой для информационного взаимодействия.

В данном документе предложены основные принципы развития информационно-коммуникационных технологий по 12 направлениям в различных сферах социально-экономического развития субъектов Федерации, в том числе в образовании: «В целях модернизации образования для достижения современного качества учебных результатов и результатов социализации рекомендуется развитие на региональном уровне инструментов электронного, в том числе дистанционного, образования с возможностью видеоприсутствия для лиц с ограниченными возможностями. Для повышения качества управления образованием необходимо формирование информационных систем учета обучающихся в образовательных учреждениях.

Для снижения затрат на создание и эксплуатацию однотипных информационных систем в сфере образования целесообразно рассматривать возможность использования "облачных" технологий» [6]. Это дало толчок к созданию программ информатизации муниципальной системы образования и образовательного процесса во всех субъектах РФ (рассчитанных на период до 2020-2021гг).

Таким образом, за последние 10 (11) лет в действиях правительства РФ проглядывает своеобразная логика: сначала упор был сделан на финансировании образовательного процесса, затем началась программа активизации научных исследований, а в данный период времени происходит активное формирование нормативно-правовой базы в сфере информатизации. Очень хотелось бы надеяться, что следующим шагом будет активное содействие (в том числе и финансовое) Минобрнауки в повышении квалификации преподавателей в области современных информационных технологий. Справедливости ради необходимо заметить, что далеко не всем вузам удастся планомерно внедрять информационные технологии в связи с тем, что программы поддержки образования разыгрываются по конкурсу между многими вузами, рассчитаны на несколько лет и носят периодический характер. Из-за такой неопределенности учебным заведениям сложно планировать сроки реализации стратегии, она может быть обозначена только на период действия программы. Разумеется, у вузов есть и собственные средства, но остаточное финансирование большинства из них, разбавленное случайными грантами приводит лишь к лоскутной автоматизации. Без вовлечения вузов в научно-практическую деятельность, востребованную коммерческими структурами и программами модернизации ведомств и госмонополий, все проекты информатизации будут отмирать из-за слабой востребованности в учебном процессе.

### **Проблемы преподавания дисциплины «Программная инженерия»**

Однозначно, что проблемы, связанные с преподаванием IT-дисциплин в общем, и дисциплины «Программная инженерия», в частности, существуют не только в России. Нельзя утверждать, что такие проблемы являются широко распространенными, однако статьи в ведущих журналах, личный опыт, беседы с коллегами из разных вузов, чтение различных форумов, приводит неизбежно к выводу, что программная инженерия преподается далеко не эффективно. Рассмотрим, почему, несмотря на достаточную поддержку государства, вариативность в плане составления рабочих программ, качество преподавания

дисциплины «Программная инженерия» остается на достаточно низком уровне.

Во-первых, несмотря на предпринятые меры и динамику развития информационных технологий за последнее десятилетие, уровень информатизации образовательного процесса в РФ остается невысоким. И происходит это, в большей степени потому, что, в целом, обеспечение качества IT-образования зависит от постоянной динамики финансовых, технологических, методических, кадровых ресурсов, обеспечивающих образовательный процесс. Эта отрасль требует финансовых затрат на преподавателей иного рода – как только мы начинаем экономить на специалистах, лучшие из них находят работу в другом сегменте рынка труда. В настоящее время, к сожалению, система образования чрезмерно экономна по отношению к специалистам наукоемких специальностей.

Во-вторых, важную роль играет повышение информированности специалистов в сфере IT. Мероприятия, направленные на освещение новейших достижений в этой области как правило регулярно проходят, и многие IT-компании занимаются этим самостоятельно, однако, как правило, результаты доступны только за достаточно высокую плату, либо только участникам данных мероприятий (в этом случае стоимость самого участия порой равняется 7-10 зарплатам молодого специалиста). Именно здесь и пригодится поддержка государства. Необходима система открытого информационного обмена с внешней средой, а для ее создания требуется организация эффективного механизма вовлечения бизнеса, экспертов, органов государственной власти и ведущих представителей образовательной отрасли в совместную реализацию поставленных задач. Во многих ведущих странах такое взаимодействие организуется путём создания партнёрства государства и бизнеса, которое призвано обеспечить конструктивный диалог поставщиков с государственными органами и образовательными учреждениями.

В-третьих, как правило, в существующих образовательных программах отсутствует сколь-нибудь грамотная корреляция с набором областей знаний выделенных в SWEBOK, хотя еще десять лет назад Комитетом по образованию в области IT Ассоциации Предприятий Компьютерных и Информационных Технологий был опубликован русский перевод Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering («в котором собран всемирный опыт преподавания программной инженерии в университетах и колледжах» [7, с. 5]) под названием "Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах".

В-четвертых, SWEBOOK выделяет 10 областей знаний: Требования, Проектирование, Конструирование, Тестирование, Поддержка и эксплуатация, Конфигурационное управление, Управление инженерной деятельностью, Процессы инженерной деятельности, Инженерные инструменты и методы, Качество. Конечно прямой перенос SWEBOOK на нашу систему образования не возможен, да и не нужен — SWEBOOK в данном случае выступает только в роли декларации, списка требований к знаниям. Однако даже в таком сжатом изложении становится ясно, что изучение всех вопросов явно выходит за рамки семестрового преподавания дисциплины.

В-пятых, если кратко выделить основные моменты данного документа "Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах", то, перефразируя описание результатов, изложенных в документе SE2004, студент, обученный по специальности «Программная инженерия», должен уметь делать следующее [7, с.29-31]: осуществлять владение знаниями и навыками программной инженерии, необходимыми для того, чтобы приступить к практической работе; работать индивидуально или в группе над созданием качественных программ; производить поиск приемлемых компромиссов в рамках ограничений, накладываемых «затратами, временем, знаниями, существующими системами и организацией»; выполнять проектирование в одной или нескольких предметных областях, используя подходы программной инженерии, объединяющие «этические, социальные, юридические и экономические интересы»; демонстрировать понимание и применение существующих теорий, моделей и методов, необходимых для программной инженерии; демонстрировать такие навыки, как межличностное общение, эффективные методы работы, лидерство и общение; постоянно повышать свою квалификацию - изучать новые модели, методы и технологии по мере их появления.

Однако, перечень требований к результатам освоения Программ бакалавриата, например, по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия [8, с. 10-15] и 09.03.03. Прикладная информатика [9, с. 7-11] никак не определяют многие области знаний, выделенные в SWEBOOK, либо тонко маскируют их под другими понятиями и формулировками.

В-шестых, при преподавании дисциплины «Программная инженерия» не учитывается специфика данной дисциплины, а именно то, что обучение программному обеспечению должно быть сосредоточено на нескольких показателях качества (таких как надежность, масштабируемость, безопасность, доступность,

вариативность, удобство использования и пр.), а не на эффективности. Рассмотрим последнюю проблему более подробно.

### **Специфика преподавания дисциплины «Программная инженерия»**

Преподавание дисциплины «Программная инженерия» достаточно сильно отличается от преподавания стандартных дисциплин сферы информационных технологий. Обучение по данной дисциплине должно идти в разрезе сотрудничества, а не соревнования. Например, такие дисциплины как «Информатика», «Базы данных», «Основы программирования» и пр., с их сильными корнями в математике, обычно преподаются с использованием «конвергентного мышления», т.е. перед студентами ставится проблема, имеющая какое-либо правильное решение, и успешные студенты должны стремиться к нахождению этого правильного решения. Многими преподавателями даже создаются комплексы лабораторных работ, решающих одну сквозную задачу на протяжении всего периода обучения по конкретной дисциплине в русле индивидуального и личностно-ориентированного подходов. Несомненно, в плане оценивания и максимального полного донесения знаний до студента данный подход наиболее эффективен. В сфере инжиниринга же, в особенности в области разработки программного обеспечения, требуется дивергентное мышление, где возможны множественные ответы и самые успешные студенты должны найти уникальное, по сравнению с другими студентами, решение. Т.е. преподавателю на занятиях необходимо ставить перед студентами проблемы со множеством решений. Несомненно, при таком подходе присутствует определенная сложность в оценивании каждого студента индивидуально, некоторую сложность привносит и сохраняющийся менталитет (сложившийся за время становления СССР) в сфере плагиата у российских студентов.

Однако, программная инженерия - это совместная дисциплина, процесс обучения студентов данной дисциплине невозможен без сотрудничества. В процессе преподавания различных дисциплин я обратила внимание, что обучение по группам более эффективно на темах, посвященных разработке программного обеспечения. Поэтому, вместо того, чтобы выискивать студентов, списывающих большую часть работы у сокурсников, необходимо поощрять (особенно слабых, отстающих) студентов к тому, чтобы они больше учились, учась вместе. О необходимости особого подхода в плане преподавания дисциплин, изучающих процесс разработки программного обеспечения, говорит и Гарри Поллис [10], оперируя тем, что разработка программного обеспечения имеет фундаментальные характеристики, которые

делают этот процесс особенно сложным для обучения и изучения.

В качестве доказательства своей теории приведу следующие утверждения Гарри Поллиса:

1. Программное обеспечение сильно отличается от физических устройств, разработанных инженерами-механиками. Программное обеспечение является мягким, оно неосяземо, его нельзя потрогать.

2. Существует мало, если таковые имеются, законов программного обеспечения, которые могут быть универсально применены. Если есть законы программного обеспечения, мы их еще не обнаружили. Несмотря на то что разработчики компьютерного оборудования могут использовать хорошо установленные формулы для вычисления количества тепла, производимого чипами, которые они разрабатывают, разработчики программного обеспечения не достигли консенсуса о том, как измерить свойства своих продуктов, такие как размер программы.

3. Программное обеспечение не производится массово. Процесс изготовления программного обеспечения (например, операционной системы) включает в себя создание копии, а не создание другого идентичного продукта.

4. Спецификации программного обеспечения постоянно меняются, даже в конце цикла разработки. Гарри Поллис приводит следующий пример: «Если вы строите мост, который наполовину завершен, клиент не собирается говорить: «Джи, я подумаю, что мост будет более полезен при следующем повороте реки, а не здесь». К сожалению, такие требования постоянно происходят с программным обеспечением» [10]. Именно поэтому необходимо переосмыслить сам процесс обучения разработки программного обеспечения и то, каких специалистов в результате мы готовим. Ведь, при стандартном обучении, как правило при оценивании различных проектов в области ИТ, домашних и индивидуальных заданий применяются одинаковые или подобные критерии. Но в технике, особенно в сфере разработки программного обеспечения, представление о том, что будет успешным, часто варьируется в зависимости от контекста, включая пользователей, рынок, платформу, дату выпуска и пр.. Это говорит о необходимости дифференцированного оценивания каждого направления работы.

Вместо того, чтобы каждый студент пытался повторить чей-либо опыт воспроизведения какого-либо процесса, и, по сути, заново «изобрести велосипед» изобретенный до него, необходимо предложить перечень различных возможностей для студентов на выбор, разработать модели презентации решения проблемы и указать перечень необходимых условий (реализация, актуальность, практичность, удобство (для интерфейса например), оригинальность графического решения и пр.), объектов, атрибутов,

присутствующих/отсутствующих в конечном продукте, и влияющих, в итоге, на общую сумму баллов. Только в этом случае мы сможем создать специалистов в области информационных технологий, востребованных современной экономикой и способных создавать высококачественное программное обеспечение, конкурирующее с западными аналогами на одном уровне.

## Литература

1. Программы повышения квалификации 2017 // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов URL:

<http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/9>

2. Барабанов В.Ф., Кенин С.Л., Подвальный С.Л., Сафронов В.В. Актуальные вопросы подготовки высококвалифицированных специалистов в сфере информационных технологий с участием международных компаний // Вестник ВГТУ. 2015. №4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-podgotovki-vysokokvalifitsirovannyh-spetsialistov-v-sfere-informatsionnyh-tehnologiy-s-uchastiem-mezhdunarodnyh> (дата обращения: 07.11.2017).

3. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 (ред. от 21.10.2016) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Информационное общество (2011 - 2020 годы)».

4. Федеральный закон от 28.02.2012 n 11-ФЗ "О внесении изменений в закон российской федерации "Об образовании" В части применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий" (принят гд фс РФ 14.02.2012).

5. Постановление Правительства от 16 марта 2013 г. № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров» (с изм. в ред. Постановлений Правительства РФ от 30.12.2013 г. №1311, от 26.12.2014 г. № 1519, от 22.05.2015 г. №491, от 9.04.2016 г. № 287, от 10.02.2017 г. №171).

6. Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2014 N 2769-р (ред. от 03.03.2017) «Об утверждении Концепции региональной информатизации» (с изм. в ред. Постановления Правительства РФ от 03.03.2017 N 256)

7. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах = Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: пер. с англ. — М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет

Информационных Технологий», 2007. — 462 с. : ил.

8. Приказ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090303\\_B\\_3\\_17102017.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090303_B_3_17102017.pdf)

9. Приказ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта

высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов URL:

[http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090304\\_B\\_3\\_17102017.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/090304_B_3_17102017.pdf)

10. Gary Pollice, Teaching software development vs. Software engineering // IBM Corporation 2005. Dec. 2005. URL: <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/c05/pollice/pollice-pdf.pdf>

**Машихина Т. П.** *Актуальные проблемы подготовки ИТ специалистов в области программной инженерии в высших учебных заведениях РФ. В статье рассматриваются различные факторы, влияющие на качество подготовки выпускаемых высшими учебными заведениями Российской Федерации ИТ-специалистов на примере рассмотрения проблем и специфики преподавания дисциплины «Программная инженерия».*

**Ключевые слова:** федеральный государственный образовательный стандарт, ИТ-специалист, программная инженерия, информатизация, образовательный процесс.

**Mashikhina T. P.** *Actual problems of training of IT specialists in the area of programmatic engineering in higher educational institutions of the Russian Federation The article discusses various factors affecting the quality of higher education institutions of the Russian Federation IT professionals for example, consideration of problems and the specifics of teaching the discipline "Software engineering".*

**Keywords:** federal state educational standard, IT- expert, software engineering, informatization, educational process.

Статья поступила в редакцию 23 мая 2018 г.  
Рекомендована к публикации профессором Миненко А. С.