

## Применение профессиональных стандартов при обучении методам и технологиям программной инженерии в высшей школе

Цель исследования – анализ профессиональных стандартов по направлению «информационные технологии», их взаимодействие и корреляция с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования. Рассматриваются сложности, возникающие при применении профессиональных стандартов в высшем образовании, проявляющиеся в основном при оценке профессионального уровня выпускника. Существующая в настоящее время система высшего образования оперирует понятием «профессиональная компетенция». Единичей измерения результатов образовательной деятельности в профессиональных стандартах является овладение обобщенной трудовой функцией определенной квалификации. Таким образом, сопоставить оценки образовательных и профессиональных стандартов достаточно сложно. Тем не менее, совмещать эти разные подходы необходимо. И поиск решений этой проблемы остаётся по-прежнему актуальным.

В статье особое внимание уделено обучению по направлению «Программная инженерия». Данное направление обучения появилось в России из рекомендаций стандарта *Computing Curricula: Software Engineering*. Предполагается, что выпускники данного направления будут заниматься в будущем разработкой и поддержкой сложных программных систем, а потому во время образовательного процесса они должны получить широкую базу знаний и умений, для того, чтобы уметь разрабатывать программное обеспечение, создавать проекты разработки программного продукта, а также программную документацию; управлять процессами жизненного цикла программ, работать в коллективе и управлять командой исполнителей в процессе производства программных продуктов. Согласно рекомендациям Национального Агентства Развития Квалификаций профессиями, которым можно обучить за время бакалавриата «программной инженерии», являются «Программист», «Специалист по

тестированию в области ИТ», «Архитектор ПО». В данной статье проанализированы обобщенные трудовые и трудовые функции этих профессиональных стандартов и выделены их общие требования. В работе показана возможность обучения некоторым обобщенным навыкам этих профессиональных стандартов студентов направления «Программная инженерия», начиная с первого курса. В частности, рассматривается актуальная форма обучения в виде проектной работы. Большинство описанных в настоящее время методик обучению проектной работы посвящено их применению на старших курсах.

В данной работе выдвинута идея возможности организации проектной работы в виде групповой курсовой работы на первом курсе на изучении программированию (дисциплина «программирование на языке высокого уровня»). Основные требования при организации этого процесса: создаваемый программный продукт должен быть достаточно сложный, поскольку он должен быть разделен на отдельные части для участников проекта. Далее, участники должны попробовать (в том или ином объеме) разные роли в этом проекте: разработка архитектуры, создание кода и тестирование проекта. А в заключении – каждый должен разработать текстовый документ по своей части.

Вовлечение студентов в проектную работу (особенно в ИТ) является чрезвычайно актуальным навыком, поскольку в современной жизни мало кто из программистов работает в одиночку. Безусловно, на первом курсе это будет только начало движения в этом направлении, но оно крайне важно и полезно для будущего более глубокого понимания процесса разработки программного обеспечения.

**Ключевые слова:** профессиональные стандарты, образовательные стандарты, программная инженерия, высшее образование, проектная работа

Anatoliy S. Minzov, Olga I. Melnikova

State university «Dubna», Dubna, Russia

## Application of professional standards for training in methods and technologies of software engineering at the higher education institutions

The research is devoted to the analysis of professional standards in the course “information technologies”, its interaction and correlation with federal state educational standards of higher education. The complexities are considered, arising at application of professional standards in the higher education, appeared mainly at the assessment of professional graduate level. The present system of the higher education uses the concept “professional competence”. A unit of measure of results of educational activity in professional standards is mastering the generalized labor function of a certain qualification. Thus, it is complex enough to compare evaluations of educational and professional standards. Nevertheless, these different approaches must be combined. Search of solutions of this problem remains relevant. In the paper, special attention is given to training in the field of software engineering. This training direction emerged in Russia from

recommendations of the standard of *Computing Curricula: Software Engineering*. It is supposed that graduates of this direction will be engaged in the future in development and support of difficult program systems, and therefore during educational process they have to receive broad basis of knowledge and skills to be able to develop software, create projects of development of a software product, as well as program documentation; manage the processes of programs' life cycle, work in groups and manage team of performers in the process of production of software products. In accordance with recommendations of National Agency of Development of Qualification «Programmer», «The specialist in testing in the field of IT», «Software architect» are the professions to which one can train in time of a bachelor degree of «Software engineering». In this paper, the generalized labor and labor functions of these professional standards are analyzed and their

general requirements are selected. In the article, the possibility of training in some generalized skills of these professional standards of students of the Program Engineering direction, since the first course is shown. In particular, relevant form of education in the form of project work is considered. The majority of the methodologies described at present was devoted to training of project work to their application at senior courses.

The idea of a possibility to organize the project work in the form of the group team at the first year to study programming is put forward in this research (discipline "programming in high-level languages"). The main requirements at the organization of this process: the created software product must be complex enough because it must be separated into

separate parts for participants of the project. Further, participants must try (in some or other volume) different roles in this project: development of architecture, creation of a code and testing of the project. Finally, everyone should develop a text document in its own part.

Involvement of students in project work (especially, IT) is extremely relevant skill because in modern life few of the programmers work alone. Certainly, at the first year, it will be only the beginning of the movement in this direction, but it is extremely important and useful for the future deeper understanding of the software development process.

**Keywords:** professional standards, educational standards, software engineering, higher education, project work.

## Введение

В последние годы в системе высшего образования России наметилась четкая ориентация на практический результат обучения. Стремление привить выпускникам ВУЗа навыки, необходимые в будущей практической деятельности, безусловно, правильны и полезны. Появившиеся (начиная с 2013 года, в области ИТ с 2007 года) профессиональные стандарты [1] достаточно серьезно помогли формализовать этот процесс. Рассматриваемая нами область относится к исследованию обучения программной инженерии, включающей в себя все этапы жизненного цикла программных средств от их проектирования, тестирования, внедрения, сопровождения и прекращения использования [2], и применению в этом процессе профессиональных стандартов.

Применение профессиональных стандартов в высшей школе обусловлено не только Федеральным законом "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года, но и рядом других постановлений [3]. Однако вопросов по применению профессиональных стандартов в образовании остается по-прежнему много. И большинство из них касаются взаимодействия профессиональных и образовательных стандартов [4]. Рассмотрим эти проблемы более внимательно.

Единицы измерения результатов образовательной деятельности профессиональных

и образовательных стандартов несопоставимы. Система высшего образования ориентируется на более глубокое описание модели выпускника и оперирует понятием «компетенция». Профессиональные стандарты не рассматривают общепрофессиональные, универсальные и другие компетенции, относящиеся к этическим и другим нормам поведения специалиста. У них просто нет этой задачи – они оперируют понятием «трудовая функция», в котором сформулированы профессиональные требования к специалисту. Тем не менее, совмещение разных подходов к оценке профессионального уровня выпускника профессиональных и образовательных стандартов остаётся сегодня актуальным.

Вторая проблема касается вузов и заключается в одновременном выполнении требований профессиональных стандартов и образовательных стандартов, по крайней мере, в профессиональной сфере деятельности. Это может быть достигнуто только при одновременном совершенствовании материально-технической базы вуза, научно-методического обеспечения образовательного процесса и его планирования.

Третья проблема заключается в создании системы мониторинга достигнутых результатов в центрах сертификации по отдельным профессиям [5]. Этот процесс на данный момент времени развивается, прорабатываются различные правовые и профессиональные вопросы

центров независимой оценки квалификации. Но пока это только начало процесса [6].

Есть и еще ряд проблем, но они выходят за рамки этой статьи. В этой статье мы остановимся на детальном изучении соответствия федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) «Программная инженерия» [7], соответствия его различным профессиональным стандартам. Данное направление обучения соответствует мировому стандарту *Software Engineering in Computing Curricula*, что доказывается в статье [3]. Конечно, с 2006 года ФГОС по этому направлению обучения менялся. Однако эти изменения касались в основном оценки образования, а не наполнения программы.

Появившиеся за это время профессиональные стандарты (далее ПС) также нацелены именно на формирование нового взгляда на процесс обучения и его оценку, как уже говорилось выше. Исследование, проведенное в данной статье, показывает необходимость отражения требований профессиональных стандартов в методических приемах образования, и возможность применения проектной формы уже на первом курсе обучения.

Все это является крайне актуальным на данный момент времени, не только потому, что соответствует требованиям государственных документов, но и потому, что соответствует современным организационным подходам в ИТ-компаниях.

### Измерения результатов обучения по ФГОС и требования ПС

Вернемся к более детальному рассмотрению проблемы оценки качества образования. Современные ФГОС позволяют вузу выбрать виды профессиональной деятельности, к которым будут готовиться выпускники. Профессиональные компетенции по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата) [7] (далее просто ФГОС ПрИнж) для научно-исследовательской и проектной деятельности представляются следующим списком:

способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-1);

готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-2);

готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);

способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-4);

владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения (ПК-8);

способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения (ПК-9).

Эти ПК ввиду своей обобщающей формулировки могут быть раскрыты для каждой ИТ-профессии с некоторыми особенностями. Для этого рассмотрим и определим желаемые ИТ-профессии.

### Соответствие ФГОС ВО Пр. Инж и различных профессий

Пр. Инж. Бакалавриат	Программист (приказ Минтруда России № 679н от 18.11.2013)
	Архитектор программного обеспечения (приказ Минтруда России № 228н от 11.04.2014)
	Специалист по тестированию в области информационных технологий (приказ Минтруда России № 225н от 11.04.2014)
	Администратор баз данных (приказ Минтруда России № 647н от 17.09.2014)
	Руководитель разработки программного обеспечения (приказ Минтруда России № 645н от 17.09.2014)
	Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий) (приказ Минтруда России № 612н от 08.09.2014)
	Системный аналитик (приказ Минтруда России № 809н от 28.10.2014)

Таблица 2

### Соответствие ПС различным уровням образования

ПС	Уровни образования		
	Бакалавриат	Специалитет Магистратура	Исследователь
Программист (приказ Минтруда России № 679н от 18.11.2013)	7		
Специалист по тестированию в области информационных технологий (приказ Минтруда России № 225н от 11.04.2014)	8		
Администратор баз данных (приказ Минтруда России № 647н от 17.09.2014)	7	10	
Архитектор программного обеспечения (приказ Минтруда России № 228н от 11.04.2014)	6		
Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий) (приказ Минтруда России № 612н от 08.09.2014)	6	7	3
Системный аналитик (приказ Минтруда России № 809н от 28.10.2014)	6	7	
Руководитель разработки программного обеспечения (приказ Минтруда России № 645н от 17.09.2014)	6	4	

В рамках сближения профессиональных и образовательных стандартов Национальным Агентством Развития Квалификаций (НАРК) [8] было разработано соответствие образовательных и профессиональных стандартов. Для ФГОС ПрИнж в данной таблице были предложены следующие ПС (см. табл. 1).

Рассмотрим достаточные уровни образования для этих профессий. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Обратите внимание: самые популярные профессии – программист и специалист по тестированию, равно как и архитектор программного обеспечения, полностью осваиваются (т.е. им можно и нуж-

но обучить) за время бакалавриата. Остальные профессии, в зависимости от квалификационного уровня, изучаются и в специалитете, магистратуре и даже в аспирантуре. Поскольку в данной статье рассматриваем особенности построения образования именно для бакалавриата, то остановимся на более детальном изучении профессиональных стандартов этих профессий.

### Структура профессионального стандарта

Рассмотрим для этого структуру ПС [1]. В данных документах существуют следующие

понятия: обобщенная трудовая функция (ОТФ) – трудовые функции (ТФ) – трудовые действия (ТД). Каждая ОТФ содержит свой набор трудовых функций. Каждая трудовая функция, в свою очередь, содержит свой набор трудовых действий. ОТФ определяет соответствующий квалификационный уровень. Бакалавриат – это 4-й и 5-й квалификационные уровни. Существует точка зрения, что и шестой квалификационный уровень соответствует бакалавриату. Однако, авторы статьи не считают, что это подходит для всех требований шестого уровня во всех профессиональных стандартах. И, самое главное, до этих требований современному студенту еще надо, в большинстве случаев, доучивать.

Таким образом, мы должны для начала отобрать те ОТФ, которые соответствуют необходимым квалификационным уровням, и научить студента перечисленным трудовым функциям и действиям. Это же обозначено и в Методических рекомендациях по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов. «Возможность и целесообразность освоения деятельности того или иного уровня квалификации в рамках разрабатываемой образовательной программы необходимо оценить независимо от использованного варианта поиска. Для этого в предварительно отобранном профессиональном стандарте надо проанализировать функциональную карту вида профессиональной деятельности (раздел 2) и выбрать соответствующие направленности (профилю) программы трудовые функции, уровень квалификации которых не превышает возможности программы» [9]. Это же подтверждают и наши коллеги из разных вузов страны, опи-

сывая свои действия [10–15]. Конечно, на полное освоение этого набора ТФ и ТД есть четыре курса бакалавриата. Как правило, разработчики ОПОП предполагают, что освоение профессии начинается с некоторых специальных курсов, а не общеобразовательных дисциплин. Однако авторы убеждены, что профессиональные умения должны и могут осваиваться на базовых дисциплинах первого курса.

Рассмотрим это более детально на примере этих же профессий программист, специалист по тестированию и архитектор ПО.

Первые ОТФ ПС Программист содержат следующий набор трудовых функций (табл. 3). Первая ОТФ – 3-его квалификационного уровня. Это уровень среднего профессионального образования, который близок к первому курсу

вуза, поэтому мы не убираем его из рассмотрения. Следующие ОТФ – четвертого и пятого квалификационных уровней, и они содержат наборы функций, которые, скорее всего, должны осваиваться на более старших курсах (второй-четвертый).

Первая и вторая ОТФ ПС Специалист по тестированию в области ИТ, соответствующие четвертому и пятому квалификационному уровню, приведены в таблице 4 и содержат следующие наборы трудовых функций.

ПС Архитектор программного обеспечения содержит достаточно много – целых семь ОТФ, которым необходимо обучить за время бакалавриата. Ниже приводится соотношение обобщенных трудовых функций, уровней квалификации и конкретных трудовых функций:

Таблица 3

ОТФ ПС Программиста 3-5 квалиф. уровней

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции
код	наименование	уровень квалификации	наименование
А	Разработка и отладка программного кода	3	Формализация и алгоритмизация поставленных задач
			Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
			Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями
			Работа с системой контроля версий
			Проверка и отладка программного кода
В	Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	4	Разработка процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения
			Разработка тестовых наборов данных
			Проверка работоспособности программного обеспечения
			Рефакторинг и оптимизация программного кода
			Исправление дефектов, зафиксированных в базе данных дефектов
С	Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта	5	Разработка процедур интеграции программных модулей
			Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта

Таблица 4

## ОТФ ПС Специалиста по тестированию 4-5 квалиф. уровней

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции
код	наименование	уровень квалификации	наименование
А	Подготовка тестовых данных и выполнение тестовых процедур	4	Подготовка выполнения рабочего задания
			Подготовка тестовых данных в соответствии с рабочим заданием
			Выполнение процесса тестирования
			Регистрация дефектов в системе контроля (базах данных)
			Тестирование сопроводительной документации на соответствие требованиям заказчика
В	Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	5	Определение и описание тестовых случаев, включая разработку автотестов
			Проведение тестирования по разработанным тестовым случаям
			Восстановление тестов после сбоев, повлекших за собой нарушение работы системы
			Анализ результатов тестирования
			Проверка исправленных дефектов в порядке их приоритета
			Предоставление результатов тестирования руководителю группы (отдела) тестировщиков
			Деятельность по обучению младших тестировщиков

**А. Создание вариантов архитектуры программного средства (уровень квалификации 4):**

1. Определение перечня возможных типов для каждого компонента
2. Определение перечня возможных архитектур развертывания каждого компонента
3. Определение перечня возможных слоев программных компонентов
4. Определение перечня возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента
5. Определение функциональных характеристик и возможностей, включая эксплуатационные, физические характеристики и условия окружающей среды, при которых будет применяться каждый компонент
6. Определение перечня возможных протоколов взаимодействия компонентов
7. Определение перечня возможных механизмов авторизации
8. Определение перечня возможных механизмов аутентификации, поддержки сеанса

9. Определение перечня возможных схем кеширования

10. Создание спецификаций безопасности, включая те спецификации, которые относятся к методам функционирования и сопровождения, влиянию окружающей среды и ущербу для персонала

11. Определение перечня возможных моделей обеспечения отказоустойчивости программных компонентов

12. Определение перечня возможных моделей обеспечения необходимого уровня производительности компонентов, включая вопросы балансировки нагрузки

13. Определение входных-выходных данных каждого компонента и программного средства в целом

14. Определение структуры данных каждого компонента и программного средства в целом

15. Описание технологии обработки данных для возможности их использования в программном средстве, включая вопросы параллельной обработки

16. Определение перечня возможных технологий доступа к данным

17. Описание алгоритмов компонентов, включая методы и схемы

18. Создание требований к обслуживающему программное средство персоналу

**В. Документирование архитектуры программных средств (уровень квалификации 4):**

1. Разработка документации программных средств в своей части

2. Поддержка изменений в документации

**С. Реализация программных средств (уровень квалификации 4):**

1. Анализ качества кода:

- анализ зависимостей;
- статический анализ кода

2. Испытания создаваемого программного средства и его компонентов

3. Технические и управленческие ревизии создаваемого программного средства

**Д. Оценка требований к программному средству (уровень квалификации 5):**

1. Оценка возможности тестирования требований

2. Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства

3. Оценка архитектуры с точки зрения прослеживаемости требований:

- согласованность с системными требованиями;
- приспособленность стандартов и методов проектирования;
- осуществимость функционирования и сопровождения;
- осуществимость программных составных частей, полностью удовлетворяющих назначенным требованиям

4. Анализ на критичность изменения требований проекта

**Е. Оценка и выбор варианта архитектуры программного средства (уровень квалификации 5):**

1. Синтез требований к программному продукту и де-

композиция программного средства на компоненты

2. Определение качественных характеристик каждого компонента

3. Оценка и выбор типа каждого компонента

4. Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента

5. Оценка и выбор слоев программных компонентов

6. Оценка и выбор шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента

7. Определение внешних-внутренних интерфейсов каждого из компонентов

8. Оценка и выбор механизмов аутентификации, поддержки сеанса

9. Оценка и выбор механизмов авторизации

10. Оценка и выбор схемы кеширования

11. Проектная оценка надежности компонентов программного средства

12. Оценка и выбор стиля написания кода

13. Оценка и выбор модели управления исключениями

14. Оценка и выбор модели управления и мониторинга критически важных событий

15. Оценка и выбор модели обеспечения отказоустойчивости программных компонентов

16. Создание спецификации по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации

17. Оценка и выбор технологии доступа к данным

18. Корректировка системных требований в части необходимых инфраструктурных ресурсов

19. Постановка задачи на разработку компонентов

20. Определение стандартов для разработки документации

**Ф. Контроль реализации программного средства (уровень квалификации 5):**

1. Идентификация и регистрация возможных проблем из-за деталей реализации компонентов программных средств

2. Координация процесса создания и сборки программного средства из компонентов

**Г. Контроль сопровождения программных средств (уровень квалификации 5):**

1. Разрешение инцидентов в рамках своих компетенций

2. Идентификация возможных проблем, путей их решения

3. Разработка решений для повторного использования компонентов

Вернемся к профессиональным компетенциям ФГОС и

проанализируем, какие ОТФ выбранных ПС их закрывают. Результаты сведены в таблицу 5.

Безусловно, трактовка понятий, приведенных как в ПК ФГОС, так и во ПС – отражает личные профессиональные качества авторов статьи. Формулировки, приведенные в этих документах (особенно ПК во ФГОС), безусловно, позволяют делать как некоторые обобщения требуемых знаний/умений/навыков, так и определенную детализацию в зависимости от профессионального уровня читающего.

Из табл. 5 видно, что практически все ПС достаточно плотно коррелируют с требуемыми компетенциями ФГОС. При всей внешней разнице формулировок навыка, которым необходимо обучить на данных квалификационных уровнях, очень похожи. И последовательности действий, которым необходимо обучить студента, также похожи.

Как правило, первая трудовая функция во всех ОТФ посвящена анализу поставленной задачи. Далее необходимо подготовить исходные данные, продумать их структуру и подготовить к использованию. У программиста это выражается в подборе оптимальных

Таблица 5

Соответствие ПК ФГОС и ОТФ ПС

ПК ФГОС	ОТФ ПС Программист	ОТФ ПС Специалиста по тестированию	ОТФ ПС Архитектора ПО
способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-1);	А	А	А, Е
готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-2);	А	А, В	С
готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-3);	В	В	А, D, Е
способностью готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-4);		В (ТФ по предоставлению результатов тестирования руководителю группы (отдела) тестировщиков и по обучению младших тестировщиков)	В, G
владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения (ПК-8);	В, С	В	А, С, Е
способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения (ПК-9).	В, С		С, F, G

структур данных в программном коде; у специалиста по тестированию – подбор исходных данных для оценки функциональности программного кода; у архитектора – это создание вариантов архитектуры программного средства. Во всех случаях необходимо произвести анализ данных.

Дальнейшее действие – это либо создание программного кода, или проведение тестирования. После этого в всех ПС идет проверка сделанного и регистрация/оценка выполненного.

Давайте согласимся с логичностью описания выполнения процессов. И с тем, что именно такому подходу к выполнению задачи и необходимо учить студентов: анализировать, думать, делать, оценивать результат действия и фиксировать его в некотором отчете. И обучать этому надо уже на первом курсе – в высшей школе. Хотя, признаемся честно, этому необходимо учить еще в школе.

### Описание эксперимента

Что нового мы получили из анализа профессиональных стандартов и их соответствия ФГОС? Это то, что написано в них «между строк» – от «Оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями» и «Тестирования сопроводительной документации на соответствие требованиям заказчика» до «Координация процесса создания и сборки программного средства из компонентов» подразумевают работу с требованиями других людей – заказчиков, коллег и т.п.

В классическом высшем образовании студенты основные работы (контрольные, курсовые и т.д.) делают по индивидуальному заданию и строго самостоятельно. Это логично и оправдано для работ теоретического уровня. Тогда как работы с практическим напол-

нением требуют именно групповой, лучше даже проектной работы. Именно этот аспект диктуют нам ФГОС и ПС.

Обучение проектной форме работы уже применяется в высшей школе [16]. Однако специалисты по-разному подходят к применению понятия «проект». Существуют, например, примеры разработки студентами проектов [17]. В ИТ под термином «проектная работа» чаще понимают разработку проекта командой специалистов, должностные (ролевые) обязанности которых могут меняться в зависимости от проекта. Яркий пример тому – программа и методика преподавания предмета «Проектный практикум» в Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова [18], с чем один из авторов работы знакомилась лично. В рамках данной дисциплины предполагается коллективная разработка проекта, например, информационной системы предприятия. Разработка включает в себя создание технического задания на автоматизацию взаимосвязанных бизнес-процессов в выбираемой студентами предметной области, разработку интегрированной базы данных, создание программного прототипа, оформление проектной документации и презентацию проекта. Участники разбиваются на проектные подгруппы по компонентам информационной системы по функциональным и обеспечивающим компонентам, распределяются роли разработчиков. Этот серьезный проект студенты выполняют на четвертом курсе, когда они обладают уже достаточным багажом знаний. Другой пример применения проектного подхода в высшей школе показан в работе тамбовских коллег [19]. Проектная деятельность студентов посвящена в ней разработке реляционных баз данных. Ведется эта работа в

рамках выполнения курсовых и дипломных работ, а также в дополнительное время. Таким образом, подытоживая написанное – проектная работа, навыками которой необходимо учить студентов, в большинстве случаев дается в вузах на старших курсах.

Однако мы решили провести эксперимент по обучению проектной работе студентов уже на первом курсе. Для приобретения этого навыка в качестве темы курсовой работы по предмету «Программирование на языке высокого уровня» группе студентов первого курса было предложено взять разработку игровой среды, в которой пользователю будут даны возможности настраивать функционал и свойства героев для себя.

Таким образом, перед группой студентов были поставлены следующие подзадачи:

- придумать игру;
- продумать героев и все необходимые составляющие для игры. Для этого нужно очень детально спроектировать классы – свойства и методы – героев игры;
- распределить обязанности – кто и что будет писать;
- научиться собирать большой проект из отдельных составляющих и тестировать систему целиком.

Игровая тема курсовой работы использована не случайно – для молодежи на первом курсе это максимально интересно [20]. Настройки игры будут ограничиваться такими, как звук, сложность, количество травы, так как игра будет сюжетной. Она будет не сетевая. Сервер нужен только для того, чтобы сделать глобальную таблицу рекордов

С точки зрения программного кода для разработки игры необходимо создать (продумать и написать) следующий функционал:

1. Разработка стратегии игры:

1.1. Настройка физики игры

- 1.2. Настройка анимаций
- 1.3. Настройка управления персонажем
- 1.4. Создание ИИ для врагов
- 1.5. Система диалогов
2. Обработка работы с сервером:
  - 2.1. Серверная сторона
  - 2.2. Отправка запросов на сервер
3. Создание внутриигрового видео (кат-сцен)
  - 3.1. Управление камерой
  - 3.2. Настройка экономики

Это задачи для каждого из трех участников эксперимента. Помимо разделения написания разных кусков программного кода, были немного разделены и роли. Признаемся честно – роли разделены весьма условно. На первом курсе это сделать еще достаточно сложно. Игру ребята придумывали все вместе, архитектурой проекта боль-

ше занимались два из трех участников. Сборка проекта – функция одного участника. Тестирование делают все. Отчет о своей проделанной работе каждый пишет самостоятельно.

Безусловно, проведение такого эксперимента возможно для определенного уровня профессиональной грамотности студентов: например, для сборки проекта в единое целое нужно обладать знаниями клиент-серверной архитектуры, и уметь обрабатывать команды, пришедшие от сервера, а также обработку запросов к серверу.

К великой радости авторов, среди первокурсников набора направления «Программная инженерия» 2017 года удалось собрать такую увлеченную команду студентов с достаточным уже уровнем знаний. Эксперимент начат – результаты

его можно будет оценить уже через несколько месяцев.

Подводя итоги вышесказанного, хочется отметить следующее: подготовка будущих специалистов требует постоянного обновления применяемых методических приемов. Актуализацию этих приемов необходимо проводить, учитывая требования профессиональных стандартов. Применение и вовлечение студентов в проектную работу (особенно в ИТ) является чрезвычайно актуальным навыком, поскольку в современной жизни мало кто из программистов работает в одиночку. Безусловно, на первом курсе это будет только начало движения в этом направлении, но оно крайне важно и полезно для будущего более глубокого понимания процесса разработки программного обеспечения.

## Литература

1. Профессиональные стандарты в области ИТ. URL: <http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php> (Дата обращения: 1.10.2017)
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
3. Терехов А.А., Терехов А.Н. Computing Curricula: Software Engineering и российское образование. URL: <https://www.osp.ru/os/2006/08/3282281/> (Дата обращения: 01.02.2018)
4. Быкова Т.А. Применение профессиональных стандартов при разработке образовательных стандартов. URL: <https://ecm-journal.ru/docs/Primenenie-professionalnykh-standartov-pri-razrabotke-obrazovatelnykh-standartov.aspx> (Дата обращения: 10.02.2018)
5. Зунина Н. Профстандарты в ИТ: для кого и зачем? URL: <https://www.osp.ru/partners/13051224/> (Дата обращения: 10.02.2018)
6. Мельникова О.И. Комплекты оценочных средств – как средство сближения профессиональных и образовательных стандартов. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Пятнадцатой открытой Всерос. конф. (Архангельск, 11–12 мая 2017 г.), Сев. (Арктит.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: САФУ, 2017. С. 118–120.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования Направ-

## References

1. Professional'nye standarty v oblasti IT. URL: <http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php> (Accessed: 1.10.2017) (In Russ.)
2. GOST R ISO/MEK 12207-2010. Informatcionnaya tekhnologiya. Sistemnaya i programmная inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla programnykh sredstv. (In Russ.)
3. Terekhov A.A., Terekhov A.N. Computing Curricula: Software Engineering i rossiyskoe obrazovanie. URL: <https://www.osp.ru/os/2006/08/3282281/> (Accessed: 01.02.2018)
4. Bykova T.A. Primenenie professional'nykh standartov pri razrabotke obrazovatel'nykh standartov. URL: <https://ecm-journal.ru/docs/Primenenie-professionalnykh-standartov-pri-razrabotke-obrazovatelnykh-standartov.aspx> (Accessed: 10.02.2018) (In Russ.)
5. Zunina N. Profstandarty v IT: dlya kogo i zACHEM? URL: <https://www.osp.ru/partners/13051224/> (Accessed: 10.02.2018) (In Russ.)
6. Mel'nikova O.I. Komplekty otsenochnykh sredstv – kak sredstvo sblizeniya professional'nykh i obrazovatel'nykh standartov. Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy federatsii: materialy Pyatnadtsatoy otkrytoy Vseros. konf. (Arkhangel'sk, 11–12 May 2017), Sev. (Arkit.) feder. un-t im. M.V. Lomonosova. Arkhangel'sk: SAFU, 2017. P. 118–120. (In Russ.)
7. Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart vysshego obrazovaniya Napravlenie podgo-

ление подготовки: 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. URL: [http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak\\_09.03.04.pdf](http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_09.03.04.pdf) (Дата обращения: 1.03.2018)

8. Взаимодействие рабочей группы с советами по профессиональным квалификациям. URL: <http://nspkrf.ru/vzaimodeystvie> (Дата обращения: 1.10.2017)

9. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420264612> (Дата обращения: 1.10.2017)

10. Лебедев С.А., Мельникова О.И., Филиппович А.Ю. Актуальные вопросы разработки и использования новых профессиональных и образовательных стандартов в области ИТ. Сборник трудов XIII открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет, 14–15 мая 2015 г. С. 104–105.

11. Орлова Т. Профессиональные стандарты в ИТ: размышления на тему. URL: <https://www.osp.ru/itsm/2014/03/13040067.html> (Дата обращения: 1.03.2018)

12. Ершова Н.Ю., Климов И.В. Роль профессиональных стандартов в области ИТ в разработке образовательных программ по информационным технологиям. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Четырнадцатой открытой Всерос. конф. (Санкт-Петербург, 19–29 мая 2016 г.). С. 93–95.

13. Головин С.А., Андрианова Е.Г. О роли стандартов в подготовке востребованных ИТ-кадров для предприятий оборонно-промышленного комплекса. URL: [http://www.itstandard.ru/Soderganie\\_gurnalovO%20ROLI%20STANDARTOV%20V%20PODGOTOVKE%20VOSTREBOVANNYKh%20IT-KADROV%20DLYa%20PREDPRIYaTIY%20OBORONNO-PROMYShLENNOGO%20KOMPLEKSA.pdf](http://www.itstandard.ru/Soderganie_gurnalovO%20ROLI%20STANDARTOV%20V%20PODGOTOVKE%20VOSTREBOVANNYKh%20IT-KADROV%20DLYa%20PREDPRIYaTIY%20OBORONNO-PROMYShLENNOGO%20KOMPLEKSA.pdf). (Дата обращения: 1.02.2018)

14. Копытова Н.Е., Клыгина Е.В., Самохвалов А.В. Профессиональные стандарты и их роль при проектировании основных образовательных программ подготовки специалистов ИТ-сферы. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Пятнадцатой открытой Всерос. конф. (Архангельск, 11–12 мая 2017г.), Сев. (Архит.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: САФУ, 2017. С. 116–118.

15. Лебедев С.А., Гаспариан М.С., Тельнов Ю.Ф. О взаимосвязи ФГОС и профессиональных стандартов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2016. № 4. С. 16–19.

16. Щегленко М.В. Проектные методы обучения. URL: <http://scheglenko.school04.smoladmin.ru/index.php/dlya-druzej-kolleg/10-tovki>

09.03.04 PROGRAMMAYa INZhENERIYa. URL: [http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak\\_09.03.04.pdf](http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_09.03.04.pdf) (Accessed: 1.03.2018) (In Russ.)

8. Vzaimodeystvie rabochey gruppy s sovetami po professional'nykh kvalifikatsiyam. URL: <http://nspkrf.ru/vzaimodeystvie> (Accessed: 1.10.2017) (In Russ.)

9. Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke osnovnykh professional'nykh obrazovatel'nykh programm i dopolnitel'nykh professional'nykh programm s uchetom sootvetstvuyushchikh professional'nykh standartov. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420264612> (Accessed: 1.10.2017) (In Russ.)

10. Lebedev S.A., Mel'nikova O.I., Filippovich A.Yu. Aktual'nye voprosy razrabotki i ispol'zovaniya novykh professional'nykh i obrazovatel'nykh standartov v oblasti IT. Sbornik trudov XIII otkrytoy Vserossiyskoy konferentsii "Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy federatsii". Perm', Permskiy gosudarstvennyy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet, 14–15 May 2015. P. 104–105. (In Russ.)

11. Orlova T. Professional'nye standarty v IT: razmyshleniya na temu. URL: <https://www.osp.ru/itsm/2014/03/13040067.html> (Accessed: 1.03.2018) (In Russ.)

12. Ershova N.Yu., Klimov I.V. Rol' professional'nykh standartov v oblasti IT v razrabotke obrazovatel'nykh programm po informatsionnym tekhnologiyam. Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy federatsii: materialy Chetyrnadtsatoy otkrytoy Vseros. konf. (Saint-Petersburg, 19–29 May 2016). P. 93–95. (In Russ.)

13. Golovin S.A., Andrianova E.G. O roli standartov v podgotovke vostrebovannykh IT-kadrov dlya predpriyatiy oboronno-promyshlennogo kompleksa. URL: [http://www.itstandard.ru/Soderganie\\_gurnalovO%20ROLI%20STANDARTOV%20V%20PODGOTOVKE%20VOSTREBOVANNYKh%20IT-KADROV%20DLYa%20PREDPRIYaTIY%20OBORONNO-PROMYShLENNOGO%20KOMPLEKSA.pdf](http://www.itstandard.ru/Soderganie_gurnalovO%20ROLI%20STANDARTOV%20V%20PODGOTOVKE%20VOSTREBOVANNYKh%20IT-KADROV%20DLYa%20PREDPRIYaTIY%20OBORONNO-PROMYShLENNOGO%20KOMPLEKSA.pdf). (Accessed: 1.02.2018) (In Russ.)

14. Kopytova N.E., Klygina E.V., Samokhvalov A.V. Professional'nye standarty i ikh rol' pri proektirovani osnovnykh obrazovatel'nykh programm podgotovki spetsialistov IT-sfery. Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy federatsii: materialy Pyatnadtsatoy otkrytoy Vseros. konf. (Arkhangel'sk, 11–12 May 2017), Sev. (Arkit.) feder. un-t im. M.V. Lomonosova. Arkhangel'sk: SAFU, 2017. P. 116–118. (In Russ.)

15. Lebedev S.A., Gasparian M.S., Tel'nov Yu.F. O vzaimosvyazi FGOS i professional'nykh standartov. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. 2016. № 4. P. 16 – 19. (In Russ.)

16. Shcheglenko M.V. Proektnye metody obucheniya. URL: <http://scheglenko.school04.smoladmin.ru/index.php/dlya-druzej-kolleg/10-proekt->

proektnye-metody-obucheniya (Дата обращения: 1.10.2017)

17. Бугров А.В. Проектные методы в образовании как инновационная технология. Электронный журнал «Образование, наука и производство». №1/2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/proektnye-metody-v-obrazovanii-kak-innovatsionnaya-tehnologiya> (Дата обращения: 1.10.2017).

18. Лебедев С.А., Тельнов Ю.Ф., Гаспариан М.С. Развитие практико-ориентированных образовательных программ в контексте взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов // Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении (ИТиММ-2017), 30–31 марта 2017 г. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2017. С. 188–195.

19. Копытова Н.Е. Проектная работа студентов по созданию баз данных. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Одиннадцатой открытой Всероссийской конференции (16–17 мая 2013г.). Воронеж: Воронежский государственный университет, 2013. С. 176–177.

20. Мельникова О.И. Использование игровых методик в преподавании программирования. Сборник трудов X открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 16–18 мая 2012 г. С. 295–297.

nye-metody-obucheniya (Accessed: 1.10.2017) (In Russ.)

17. Bugrov A.V. Proektnye metody v obrazovanii kak innovatsionnaya tekhnologiya. Elektronnyy zhurnal «Obrazovanie, nauka i proizvodstvo». №1/2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/proektnye-metody-v-obrazovanii-kak-innovatsionnaya-tehnologiya> (Accessed: 1.10.2017) (In Russ.)

18. Lebedev S.A., Tel'nov Yu.F., Gasparian M.S. Razvitie praktiko-orientirovannykh obrazovatel'nykh programm v kontekste vzaimosvyazi obrazovatel'nykh i professional'nykh standartov. Informatsionnye tekhnologii i matematicheskie metody v ekonomike i upravlenii (ITiMM-2017), 30–31 March 2017. Moscow: FGBOU VO «REU im. G. V. Plekhanova», 2017. P. 188–195. (In Russ.)

19. Kopytova N.E. Proektnaya rabota studentov po sozdaniyu baz dannykh. Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy Federatsii: materialy Odinnadtsatoy otkrytoy Vserossiyskoy konferentsii (16–17 May 2013). Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 2013. P. 176–177. (In Russ.)

20. Mel'nikova O.I. Ispol'zovanie igrovykh metodik v prepodavanii programmirovaniya. Sbornik trudov X otkrytoy Vserossiyskoy konferentsii «Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy federatsii». Moscow, MGU im. M.V. Lomonosova, 16–18 May 2012. P. 295–297. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

**Анатолий Степанович Минзов**

Государственный университет «Дубна»,  
Дубна, Россия

Эл. почта: 926-565-0570@mail.ru

**Ольга Игоревна Мельникова**

Государственный университет «Дубна»,  
Дубна, Россия

Эл. почта: oimelnik@mail.ru

#### Information about the authors

**Anatoliy S. Minzov**

State university «Dubna»,  
Dubna, Russia

E-mail: 926-565-0570@mail.ru

**Olga I. Melnikova**

State university «Dubna»,  
Dubna, Russia

E-mail: oimelnik@mail.ru