

## ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ФОНДА КОНТРОЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ СТУДЕНТАМИ ИКТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*А.В. Петров*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,  
Москва, Россия, a.petrov@bmstu.ru*

Abstract. Based on our recent experience, the paper briefly outlines preliminary results obtained at the Bauman Moscow State Technical University with regard to assessment of knowledge and skills Computer Science and Control Systems Department students doing their master's degrees acquire during Systems and Software Engineering courses. After a landscape of assessment techniques is shortly explored, three most promising and context-relevant techniques — case studies and two kinds of open questions — are pointed to.

**Предпосылки: опыт преподавания.** Накопленный автором в 2013 – 2015 гг. положительный опыт преподавания системной и программной инженерии студентам факультета «Информатика и системы управления» (ИУ) МГТУ им. Н.Э. Баумана показал высокую эффективность восприятия студентами «гуманитарных» основ классической системной инженерии (системотехники), если таковые основы надлежащим образом подкреплены «техническим» материалом, связанным с проблематикой проектирования и разработки реальных информационных систем (ИС).

Сочетание абстрактно-теоретического характера основополагающих понятий («система», «жизненный цикл», «архитектура») системной инженерии и конкретно-практической направленности соответствующих аспектов программной инженерии (модели жизненных циклов и методологии разработки, приемы и техники выявления заинтересованных сторон, сбора и документирования требований, языки описания архитектуры) зарекомендовало себя как верное методическое решение, содействующее высокому качеству усвоения студентами материала дисциплины [1], которое, однако, ни в коей мере не отвечает на вопросы контроля знаний, умений и навыков обучаемых.

В рамках настоящей статьи мы предпримем попытку обобщить полученные нами предварительные результаты разработки фонда контрольных материалов для студентов кафедр «Информационные системы и телекоммуникации» и «Компьютерные системы и сети» по дисциплинам «Системная инженерия» и «Методы системной и программной инженерии». Системная инженерия», преподаваемым магистрантам в рамках основных образовательных программ первого и второго высшего образования, соответственно.

**Фонд контрольных материалов: принципы формирования и структура.** Основой избранного подхода является нацеленность контрольных материалов, прежде всего, на установление факта достижения студентами «продуктивных», по В.Г. Королеву, уровней усвоения учебного материала. В обоснование правильности выбора такой «смещенной» оценки уровня образовательных компетенций приведем простое наблюдение: студенты магистратуры МГТУ как соискатели высокой академической степени имеют законченное высшее образование того или иного уровня и изначально демонстрируют высокий уровень внутренней мотивации к обучению.

Как следствие, акцент исключительно на контроле умения запоминать, узнавать или различать понятия («архитектура» — «архитектурное описание», «точка зрения» — «представление») не позволит обеспечить качественную оценку результатов учебной деятельности. Уровень сложности заданий фонда контрольных материалов, на наш взгляд, должен напрямую зависеть от целевых показателей качества подготовки, которые, в соответствии с уровнем мотивации студентов МГТУ, достаточно высоки.

Дополнительным аргументом в пользу первоочередного контроля способностей к анализу, синтезу и оценке является невысокая ценность механического владения

понятийным аппаратом дисциплин в реальной практической деятельности будущих выпускников университета, способных брать на себя ответственность за успех разработки сложных ИС. С учетом этого, основу фонда контрольных материалов для промежуточного и итогового контроля образуют задания трех категорий (см. табл. 1).

Таблица 1 – Характерные категории заданий в составе фонда контрольных материалов

№ п/п	Описание категории	Форма выполн.	Пример 1: анализ и инженерия требований	Пример 2: архитектура
1	Открытый вопрос с одним правильным вариантом ответа	Устно / Письм.	Почему аналитик выступает заинтересованной стороной проекта?	Какие архитектурные области выделяют в стандарте TOGAF 9?
2	Открытый вопрос без «правильного» ответа (обычно требует обсуждения в группе)	Устно / Письм.	Предложите количественные критерии оценки параметров востребованности произвольной ИС	Как оценить полноту архитектурного описания [2] произвольной ИС?
3	Практическое задание по созданию архитектурных (аналитических) артефактов	Письм.	Подготовьте исчерпывающее описание нефункциональных требований к заданной ИС	Опишите схему развертывания и интеграции заданной ИС со смежными ИС в ландшафте

Вопросы первой и второй категории близки к заданиям на заочных экзаменах, организуемых консорциумом Open Group для соискателей официального статуса TOGAF Certified [3], и им подобных онлайн-тестах, так как решают схожие задачи контроля знаний в сфере программной и бизнес-архитектуры и инженерии требований.

Задания третьей категории могут использоваться не только в целях контроля знаний, но и в ходе организации самостоятельной практической работы студентов. В группе до 7 – 10 обучаемых проверка выполненных заданий может осуществляться преподавателем; в группах большей численности задания могут проверяться самими студентами путем взаимной равноправной оценки (англ. peer review).

**Ключевые выводы.** Инструменты оценки знаний в области системной и программной инженерии должны быть, прежде всего, нацелены на проверку наличия у студентов навыков и умений продуктивного, а не репродуктивного уровня. Сложность заданий должна быть адекватна уровню внутренней мотивации обучаемых и выявлять сформированность тех образовательных компетенций, наличие которых характеризует студента как готового брать на себя ответственность за успех разработки сложных ИС.

Основу контрольных материалов должны составлять близкие к международным программам сертификации профессиональных ИКТ-архитекторов и инженеров по требованиям открытые вопросы, а также практические задания, пригодные не только для промежуточного и итогового контроля знаний, умений, навыков, но и для организации самостоятельной работы студентов.

#### *Литература*

1. Петров А.В., Волосюк А.А. Системная инженерия на ИТ-специальностях: опыт преподавания в ведущих вузах России // Материалы конференции «Разработка ПО» (CEE-SECR'2015) = Central & Eastern Europe — Software Engineering Conference (Russia) (CEE-SECR'2015) [Электронный ресурс]. — 2015. — Режим доступа: [http://2015.secr.ru/2015/files/069\\_petrov.pdf](http://2015.secr.ru/2015/files/069_petrov.pdf)
2. ISO/IEC/IEEE 42010:2011. Systems and software engineering — Architecture description.
3. TOGAF™ Certification [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.opengroup.org/togaf/cert/>