

УДК 004.855.5

МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА

А.С. Пирская

Предлагается новая методика оценивания компетенций выпускника основных образовательных программ в автоматизированной балльно-рейтинговой системе вуза. Разработана модель, устанавливающая связи между компетенциями выпускника и их составляющими компетенциями в дисциплинах. Уровни сформированности компетенций в ней устанавливаются на основе единого тарификатора результатов обучения (компетенций).

Ключевые слова: компетенция выпускника вуза, уровень сформированности компетенции, компетентностная модель выпускника, оценки результатов освоения компетенций, рейтинг студента.

Введение

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), выполняя функцию социальной нормы качества ВПО, может трактоваться как рамочная модель выпускника вуза данного направления и уровня подготовки. Квалификационные требования ФГОС к уровню профессиональной подготовки выпускника задаются в виде пакета общекультурных (ОК) и профессиональных компетенций (ПК), которыми он должен обладать после завершения одной из основных образовательных программ (ООП) вуза. На их основе выпускающие кафедры вузов с учетом собственных научно-педагогических традиций и потребностей рынка труда самостоятельно разрабатывают требования к выпускникам своих профильных ООП. Такие требования формулируются в виде компетентностной модели выпускника (КМВ) ООП, которая в ходе разработки и реализации ООП систематически модифицируется и уточняется. При разработке КМВ ООП вузы должны устанавливать требования к уровням сформированности компетенций выпускника из соответствующих ФГОС ВПО. В работе использован единый тарификатор результатов обучения (РО) (компетенций) Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО), устанавливающий общие требования к знаниям, умениям и личностным качествам выпускника университета [1]. Предложенная методика оценивания компетенций выпускника ООП ориентирована на использование в балльно-рейтинговой системе (БаРС) вуза. Данная методика может служить основой для модернизации технологии существующей БаРС НИУ ИТМО по обеспечению перехода на новые ООП, реализующие ФГОС ВПО и собственные образовательные стандарты НИУ ИТМО по подготовке магистров.

Методики разработки компетентностной модели выпускника ООП

КМВ ООП представляет собой пакет взаимосвязанных компетенций выпускника ООП и результатов их освоения, ожидаемых при завершении ООП. КМВ ООП описывается на следующих уровнях ее представления:

1. составные компетенции выпускника ООП;
2. составляющие компетенции выпускника ООП;
3. результаты освоения компетенций выпускника ООП.

Методика разработки составных компетенций выпускника ООП. В ряде случаев компетенция из ФГОС ВПО может содержать не одну, а несколько формулировок компетенций, взаимосвязанных совокупным РО. Кроме того, некоторые компетенции из ФГОС ВПО могут дополнительно детализироваться разработчиками КМВ ООП путем уточнения объектов и видов деятельности выпускника [2]. Каждая такая формулировка является составной для компетенции ФГОС ВПО. Методика разработки КМВ ООП включает анализ компетенций ФГОС ВПО, определение составных компетенций выпускника ООП и установление требований к ожидаемому уровню их освоения в соответствии с заявленным профилем подготовки. Разработчики при этом могут устанавливать различные требования к ожидаемому уровню освоения составных компетенций выпускника ООП, реализующей ФГОС ВПО. Для установления требований разработчики ООП могут использовать тарификатор РО (компетенций) [1].

Пример 1. Профессиональная компетенция ФГОС ВПО направления 230400 – «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавра) ПК-12 – «Способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)» – детализируется в КМВ с установленными ожидаемыми уровнями их освоения в ООП с профилем «Автоматизация и управление в образовательных системах» следующим образом:

- способность разрабатывать *методические средства* реализации информационных технологий (32-У2-СЛ1);
- способность разрабатывать *информационные средства* реализации информационных технологий (33-У3-СЛ1);

- способность разрабатывать *математические средства* реализации информационных технологий (32-У2-СЛ1);
- способность разрабатывать *алгоритмические средства* реализации информационных технологий (33-У3-СЛ1);
- способность разрабатывать *технические средства* реализации информационных технологий (32-У2-СЛ1);
- способность разрабатывать *программные средства* реализации информационных технологий (33-У3-СЛ1).

Здесь в скобках указаны заявленные разработчиком данной ООП ожидаемые уровни сформированности компетенций ее выпускника на основе тарификатора РО (компетенций) НИУ ИТМО [1]. Модель, устанавливающая связи между компетенциями ФГОС ВПО и их составными компетенциями выпускника ООП, приведена на рис. 1.

Методика разработки составляющих компетенций выпускника ООП. Составные компетенции выпускника ООП в КМВ (рис. 1) служат основной для разработки компетенций дисциплин (КД), которые по отношению к ним являются составляющими компетенциями выпускника ООП. Среди составных компетенций выпускника ООП в дисциплине выделяются основные, дополнительные и сопутствующие компетенции. Основные компетенции непосредственно связаны с содержанием предметной области изучения дисциплины, а дополнительные компетенции, как правило, являются компетенциями из других предметных областей обучения (из других дисциплин), но частично формируются на содержании данной дисциплины. Разработчики рабочих программ дисциплин могут запланировать формирование сопутствующих компетенций, которые непосредственно не связаны с содержанием данной дисциплины, а являются результатом проявления технологий преподавания и обучения, используемых при реализации программы данной дисциплины.

Методика разработки составляющих компетенций выпускника в дисциплинах ООП схожа с методикой разработки составных компетенций выпускника ООП, она связана с поочередным уточнением объектов и видов деятельности выпускника [2]. При этом для формирования различных составных компетенций выпускника может планироваться общая составляющая их компетенция выпускника в дисциплине. Это обстоятельство связано с тем, что такая составляющая компетенция формируется на общем содержании дисциплины.

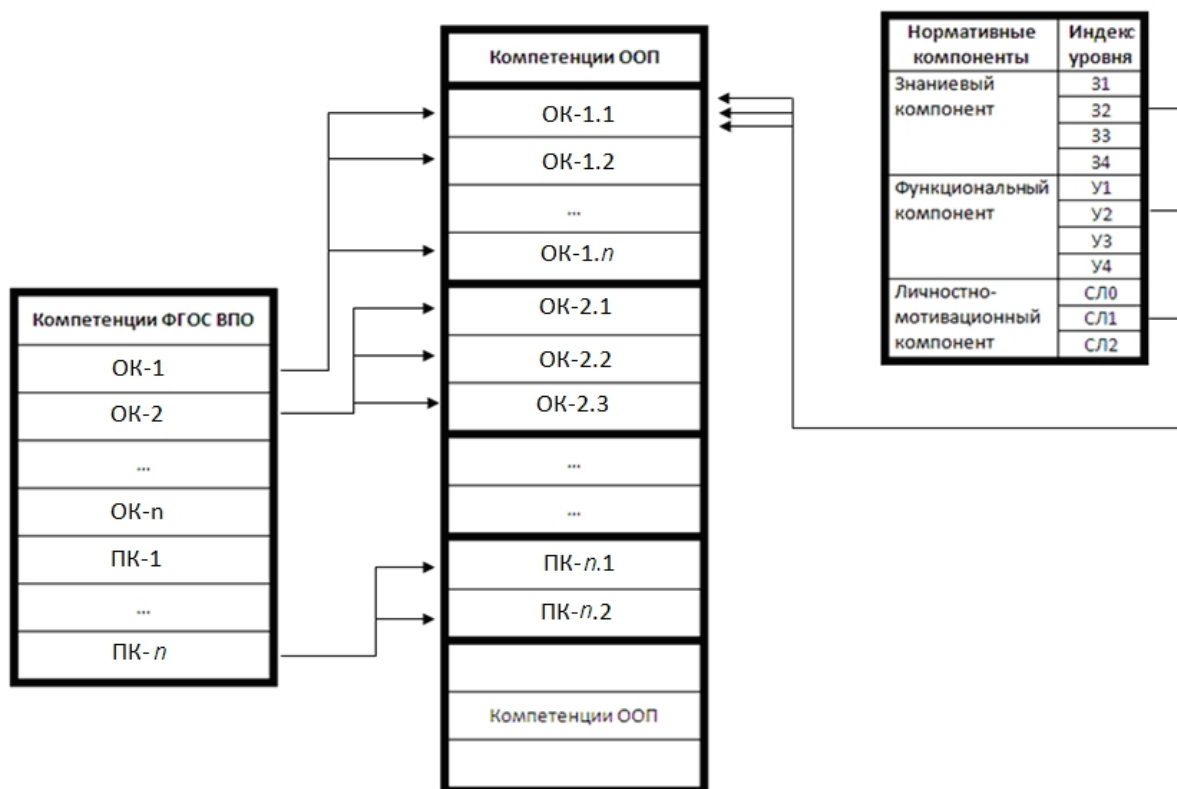


Рис. 1. Компетентностная модель выпускника ООП на основе составных компетенций ФГОС ВПО

Пример 2. При переходе от составных компетенций выпускника ООП (пример 1) к их составляющим в дисциплине «Информатика» разработчик программы этой дисциплины установил бинарное отношение «быть основой» на множествах объектов основной компетенции ОК-6 (практические задачи

информатики) и объектов дополнительной компетенции ПК-12 (средства разработки информационных систем и технологий). Составляющие компетенции выпускника в дисциплине КД представляют собой результат отображения элементов множества практических задач информатики (ОК-6) и множества средств разработки информационных систем и технологий (ПК-12). Установленное таким образом отображение $\varphi: ОК-6i \rightarrow ПК-12i$ (рис. 2) является многозначным, так как каждой практической задаче информатики ОК-6*i* можно поставить в соответствие различные средства разработки информационных систем и технологий ПК-12*i*. В результате разработчик дисциплины «Информатика» заявил следующий состав КД, являющихся составляющими для компетенций выпускника ОК-6 и ПК-12 [1]:

- способность интерпретировать и визуализировать результаты исследований для разработки методических средств информационных технологий (КД 2);
- способность представлять и кодировать информацию для разработки информационных средств информационных технологий (КД 3);
- способность проектировать цифровые схемы хранения и обработки информации для разработки информационных средств информационных технологий (КД 4);
- способность решать задачи по сортировке и поиску информации для разработки информационных и программных средств информационных технологий (КД 5);
- способность строить вычислительные системы и информационные сети для разработки технических средств информационных технологий (КД 6);
- способность проектировать и создавать мультимедиа приложения для разработки информационных и программных средств информационных технологий (КД 7);
- способность управлять проектами для разработки программных средств информационных технологий (КД 8).

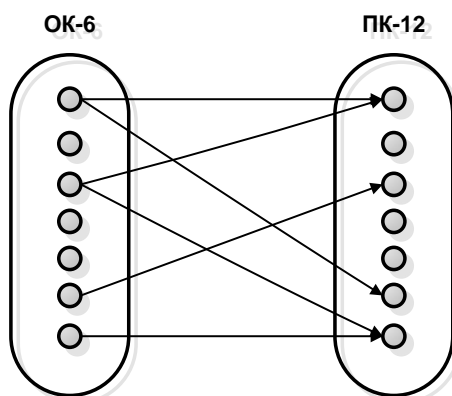


Рис. 2. Модель отношения компетенций выпускника ООП в дисциплине «Информатика»

Причинно-следственные связи, установленные между результатами освоения составляющих компетенций выпускника в дисциплинах ООП, позволяют разработать модель образовательного процесса в виде план-графа [2], определить структуру дисциплины и отобрать для нее содержание образовательного процесса в соответствии с моделью (рис. 2), что позволит в дальнейшем определить еще один важный идентификатор результатов освоения этих компетенций – характеристики учебной нагрузки в дисциплинах.

Методика разработки результатов освоения компетенций выпускника ООП. Результаты освоения компетенций выпускника ООП разрабатываются преподавателями дисциплин ООП и представляют набор знаний, умений и навыков (ЗУН), которые должны быть у студента для формирования соответствующих составляющих и составных компетенций выпускника ООП. ЗУН формулируются в соответствии с ожидаемыми уровнями по тарификатору РО (компетенций), они содержат только те знания, умения и навыки, которые сможет *зафиксировать, измерить и оценить* преподаватель данной дисциплины. Для этого в рабочей программе дисциплины [1] должны быть соответствующие оценочные средства, обеспечивающие текущий, рубежный и промежуточный контроль всех заявленных результатов освоения компетенций выпускника ООП в дисциплине.

Методика оценивания компетенций выпускника

Методика оценивания компетенций выпускника ООП основана на использовании КМВ ООП, устанавливающей связи компетенций выпускника с их составляющими компетенциями в дисциплинах (рис. 1, 2). При планировании форм и видов контроля результатов освоения компетенций студентом разработчиками дисциплин ООП устанавливаются их максимальные и минимальные оценки [1]. Связь составляющих компетенций выпускника ООП в дисциплине с компетенциями выпускника ООП, реализующей ФГОС, позволяет рассчитать оценки результатов освоения компетенций выпускника для каждого из студентов, а трудоемкость освоения компетенции выпускника ООП – определить нормированные

оценки сформированности компетенций ее выпускника по всем дисциплинам программы для каждого студента.

Предложенная далее методика оценивания компетенций выпускника развивает технологию оценивания РО в БАРС НИУ ИТМО [3, 4] и позволяет получить объективную интегральную оценку освоения компетенций выпускника ООП каждым студентом.

Соответствие заявленных РО и реальных достижений студентов устанавливается с помощью оценочных средств, являющихся неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины ООП. На основе сведений о планируемых формах текущего, рубежного и промежуточного контроля результатов освоения дисциплины, а также сведений о запланированной трудоемкости и максимальных оценках разработанных оценочных средств можно определить трудоемкость формирования составляющих компетенций выпускника в дисциплине и максимальные оценки за результаты освоения компетенций дисциплины, что позволяет в итоге определить максимальные оценки компетенций выпускника по всем дисциплинам ООП.

Основой для расчета трудоемкости формирования составляющих компетенций выпускника в дисциплине и максимальной оценки за результаты освоения компетенций дисциплин являются следующие сведения рабочей программы дисциплины:

1. структура содержания дисциплины и его связь с формируемыми компетенциями;
2. виды учебной нагрузки, структура и трудоемкость их содержания;
3. оценочные средства для контроля результатов освоения дисциплины.

Трудоемкость формирования компетенций дисциплин определяется как суммарная трудоемкость учебной нагрузки разделов дисциплины (РД), направленных на формирование соответствующих компетенций выпускника, т.е.

$$T_{\text{КД}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{РД}i},$$

где n – количество разделов дисциплины ООП, направленных на формирование компетенции дисциплины; i – номер текущего раздела дисциплины ООП; $T_{\text{РД}i}$ – трудоемкость в часах освоения i -го раздела дисциплины ООП.

Трудоемкость освоения раздела дисциплины $T_{\text{РД}i}$ определяется на основе данных раздела рабочей программы «Виды учебной нагрузки, структура и трудоемкость их содержания» [1].

Максимальные оценки за результаты освоения компетенций дисциплин определяются как сумма оценок по всем видам контроля дисциплины (текущий, рубежный и промежуточный контроль) и оценок личностных качеств студента.

Раздел рабочей программы дисциплины «Формы текущего и рубежного контроля результатов освоения дисциплины» [1] устанавливает соответствие оценочных средств для контроля освоения РД и, следовательно, контроля освоения соответствующей составляющей компетенции выпускника в дисциплине.

Максимальные оценки освоения компетенций дисциплины при прохождении текущего контроля определяются как сумма максимальных оценок, запланированных разработчиками рабочей программы дисциплины за предусмотренные виды работ (тесты, опросы, лабораторные и практические работы и т.д.), т.е.

$$O_{\text{тек. контроль КД}}^{\text{max}} = \sum_{i=1}^m O_i^{\text{max}},$$

где m – количество оценочных средств для контроля результатов освоения компетенции дисциплины; i – номер текущего оценочного средства дисциплины ООП; O_i^{max} – максимальный балл, запланированный разработчиком рабочей программы за успешное прохождение текущего контроля с использованием i -го оценочного средства.

Максимальные оценки освоения составляющих компетенций выпускника в дисциплине при прохождении рубежного контроля определяются по формуле

$$O_{\text{руб. контроль КД}}^{\text{max}} = \frac{O_{\text{оц. ср-ва}}^{\text{max}}}{K},$$

где K – количество контролируемых компетенций дисциплины (определяется на основе данных раздела рабочей программы «Формы текущего и рубежного контроля результатов освоения дисциплины» [1]);

$O_{\text{оц. ср-ва}}^{\text{max}}$ – максимальный балл, запланированный разработчиком рабочей программы дисциплины за прохождение текущего контроля.

Для расчета максимальных оценок за результаты освоения компетенций дисциплины при прохождении промежуточного контроля используется максимальный балл за результаты освоения компетенций дисциплин при прохождении промежуточного контроля, нормированный по трудоемкости формирования составляющей компетенции выпускника в дисциплине, т.е.

$$O_{\text{пром. контроль КД}}^{\max} = \frac{O_{\text{пром. контроль}}^{\max} \cdot T_{\text{РД}}}{\sum_{i=1}^l T_i},$$

где l – количество РД, направленных на формирование компетенции дисциплины; i – номер текущего раздела дисциплины ООП; $T_{\text{РД}}$ – трудоемкость в часах освоения раздела дисциплины ООП; $O_{\text{пром. контроль}}^{\max}$ – максимальная оценка, которую может получить студент при прохождении промежуточного контроля, запланированная в рабочей программе дисциплины.

Максимальные оценки личностных качеств (ЛК) студента, проявленных при освоении компетенции дисциплины, определяются следующим образом:

$$O_{\text{ЛК КД}}^{\max} = \frac{O_{\text{ЛК}}^{\max} \cdot O_{\text{тек. контроль КД}}^{\max}}{\sum_{i=1}^p O_{\text{тек. контроль КД}}^{\max}},$$

где p – количество компетенций дисциплины; i – номер текущей компетенции дисциплины ООП.

Максимальная оценка за результат освоения компетенции дисциплины определяется как сумма максимальных оценок за прохождение текущего контроля, рубежного контроля, промежуточного контроля и личностных качеств студента, т.е.

$$O_{\text{КД}}^{\max} = O_{\text{тек. контроль КД}}^{\max} + O_{\text{руб. контроль КД}}^{\max} + O_{\text{пром. контроль КД}}^{\max} + O_{\text{ЛК КД}}^{\max}.$$

В случае если один РД направлен на формирование взаимосвязанных компетенций выпускника, то баллы, которые может набрать студент при освоении этого раздела, должны накапливаться для каждой из взаимосвязанных компетенций. Это связано с тем, что компетенции формируются на едином предметном содержании дисциплин и взаимно дополняют и расширяют себя.

Пример 3. На основе данных рабочей программы дисциплины «Информатика» [1] и предложенных формул были рассчитаны трудоемкость формирования и максимальные оценки за результаты освоения составляющих компетенций выпускника в дисциплине. Установленные связи между компетенциями дисциплин и компетенциями выпускника позволяют определить максимальные оценки за результаты освоения компетенций выпускника ФГОС.

В табл. 1 приведена связь составных компетенций выпускника с формируемыми компетенциями дисциплин ООП, трудоемкость их формирования и планируемые максимальные оценки результата их освоения.

Предложенная методика оценивания компетенций выпускника позволяет рассчитать максимальные оценки за результаты освоения компетенций выпускника и трудоемкость их формирования при изучении дисциплин ООП и составить сводную таблицу (табл. 2) для расчета рейтинга студента, характеризующего сформированность i -ой компетенции выпускника.

Трудоемкость освоения составной компетенции выпускника (T) определяется как сумма трудоемкостей освоения взаимосвязанных составляющих компетенций дисциплин ООП (T_i), т.е.

$$T = \sum_{i=1}^r T_i,$$

где r – количество составных компетенций выпускника; i – номер текущей составной компетенции; T_i – трудоемкость в часах освоения i -ой компетенции дисциплины ООП, запланированная разработчиками дисциплины ООП. Максимальная оценка результата освоения составляющей компетенции выпускника ООП (O^{\max}) определяется по формуле

$$O^{\max} = \frac{\sum_{i=1}^s O_{\text{КД}i}^{\max} \cdot T_i}{T},$$

где i – номер текущей компетенции дисциплины ООП; s – количество составляющих компетенций дисциплины ООП; $O_{\text{КД}i}^{\max}$ – максимальная оценка в баллах результатов освоения i -ой составной компетенции выпускника. Оценка результатов освоения компетенции студентом (O_i^*), при обучении по конкретной ООП рассчитывается следующим образом: в качестве оценок результатов освоения компетенций дисциплин ООП используются сведения накопительной БаРС об оценках, полученных при прохождении студентом форм контроля результатов освоения i -ой компетенции дисциплины, запланированных разработчиком дисциплины.

Рейтинг студента, характеризующий сформированность i -ой компетенции выпускника, определяется по формуле

$$R_i = \frac{O_i^*}{O_i^{\max}} \cdot 100\%,$$

МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА

где O_i^* – оценка результатов освоения i -ой компетенции выпускника студентом; O_i^{\max} – максимальная оценка результатов освоения компетенции выпускника.

Индекс составляющих компетенций выпускника в дисциплине	Трудоёмкость формирования КД, час	Максимальные оценки за результаты освоения, балл					Индекс компетенций ФГОС
		Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточный контроль	Личностные качества	Всего	
КД1	6	2	0	1,18	0,4	3,58	ОК-1 ОК-6
КД2	21	15	0	4,12	3	22,12	ОК-6 ПК-12
КД3	9	5	5	1,76	1	12,76	ОК-6 ПК-12
КД4	9	5	5	1,76	1	12,76	ОК-6 ПК-12
КД5	29	10	10	5,69	2	27,69	ОК-6 ПК-12
КД6	59	31	10	11,57	6,2	58,77	ОК-6 ПК-12
КД7	48	22	0	9,41	4,4	35,81	ОК-6 ПК-12
КД8	23	10	10	4,51	2	26,51	ОК-6 ПК-12
Итого:	204	100	40	40	20	200	

Таблица 1. Составляющие компетенции выпускника в дисциплине «Информатика», трудоёмкость и планируемая оценка результата их освоения

Компетенции ФГОС	...		Б2.1.3 – «Информатика»		...	
	Трудоёмкость, час	Макс. оценка, балл	Трудоёмкость, час	Макс. оценка, балл	Трудоёмкость, час	Макс. оценка, балл
ОК-1	204	3,58
...
ОК-6	6	200
...
ПК-12	188	196,42
...

Таблица 2. Максимальные оценки за результаты освоения и трудоёмкость формирования компетенций выпускника в дисциплинах ООП

Предложенная методика оценивания компетенций выпускника в БАРС обучения позволяет проверять уровень освоения студентом компетенции выпускника на протяжении всего периода обучения и разработать модель мониторинга результативности образовательного процесса. На каждом этапе контроля результатов освоения дисциплин ООП следует проверять уровень освоения составной компетенции выпускника и успешное преодоление студентом минимального порогового значения. Если оценка результата освоения одной из составляющих компетенций выпускника ниже порогового значения, то результат освоения компетенции выпускника из пакета компетенций ФГОС на момент итоговой государственной аттестации может оказаться неудовлетворительным. Это ставит задачу разработки модели управления образовательными траекториями выпускника ООП.

Заключение

В работе предложена методика оценивания компетенций выпускника в автоматизированной БАРС вуза. Разработана модель, устанавливающая связи между компетенциями выпускника и их составляющими компетенциями в дисциплинах основных образовательных программ. Предложена методика разработки компетентностной модели выпускника на основе требований ФГОС.

Методика оценивания компетенций выпускника позволяет определить объективные оценки компетенций выпускника ООП к моменту начала итоговой государственной аттестации. Предложенные модели и методики позволяют проводить мониторинг результативности подготовки каждого студента и использовать их для управления его индивидуальной образовательной траекторией, обеспечивающей достижение сформированности каждой компетенции выпускника основных образовательных программ не ниже минимального (порогового) значения.

Литература

1. Лисицына Л.С., Лямин А.В., Шехонин А.А. Разработка рабочих программ дисциплин (модулей) в составе основных образовательных программ, реализующих ФГОС ВПО. Методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 63 с.
2. Лисицына Л.С. Теория и практика компетентностного обучения и аттестаций на основе сетевых информационных систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 147 с.
3. Шехонин А.А., Тарлыков В.А. Балльно-рейтинговая система оценивания результатов образования в информационно-образовательной среде вуза // Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования (14–15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС»»). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. – Кн.1. – С. 168–173.
4. Лямин А.В., Чежин М.С. Обработка и интерпретация результатов обучения при балльно-рейтинговой системе оценивания / Под общ. ред. проф. А.А. Шехонина // Сборник трудов конференции «Оптика и образование – 2010». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – С. 23–24.

Пирская Анна Сергеевна – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, аспирант, pееerskaya@mail.ru