

ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

М.А. Анисимова, И.С. Бляхеров, А.В. Масленников, А.В. Моржов

Тульский государственный университет

Переход на обучение по Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) обозначил ряд первостепенных задач, стоящих перед образовательным сообществом. Главной среди них, безусловно, является адекватная оценка достижений студента в рамках образовательного процесса в новых условиях с использованием концепции компетентностного подхода [1].

Форма и содержание оценочных средств (ОС) могут быть различными: классическими (типовые задания, контрольные работы, тесты и т.д.) и современными – портфолио [2] (подборка сертифицированных достижений, наиболее значимых работ и отзывов на них). Средства оценки компетенций, в свою очередь, – дисциплинарными, междисциплинарными, обобщенными (выпускными) и др.

При проектировании инновационных средств оценивания уровня сформированности компетенций необходимо обеспечивать моделирование реальной деятельности обучающегося, требующей поиска решений проблем и осуществления переноса знаний, комбинаций способов деятельности или выполнения других творческих процедур.

В этой связи, важно обеспечить:

- сочетание традиционных и инновационных методов оценки результатов обучения;
- оценивание как предметных, так и надпредметных результатов (компетентностей);
- независимость, системность, надежность и валидность рубежных и итоговых оценок;
- создание реальных или квазиреальных условий деятельности студентов при оценивании компетенций.

Прежде чем говорить о путях оценивания компетенций, приобретенных студентами, нужно четко обозначить структуру взаимосвязей между элементами результата образования как совокупности *знаний, навыков, умений, владений и компетенций*.

Представим определения для каждого из этих элементов.

Знание – это субъективный образ реальности в форме понятий и представлений.

Навык – это действие, сформированное путем повторения и доведения до автоматизма. Можно предположить, что поскольку подавляющее большинство навыков, по представлениям разработчиков, формируются у обучающегося в общеобразовательных и дошкольных учреждениях, этот термин не нашел отражения в текстах ФГОС.

Умение – это освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков, который формируется путем упражнений и создает возможность выполнения действия в стандартных ситуациях.

Владение – это способность при решении конкретной задачи из некоторого обособленного класса задач осознанно применять знания, навыки и умения для получения оптимального или наилучшего результата не только в привычных, но и в изменившихся условиях.

Компетенция – это способность и готовность применять знания, умения и навыки, успешно действовать на основе практического опыта при решении широкого круга задач (в том числе и в профессиональной деятельности).

Отношения в содержательном плане между рассмотренными элементами наилучшим образом раскрываются диаграммой, изображенной на рис. 1.

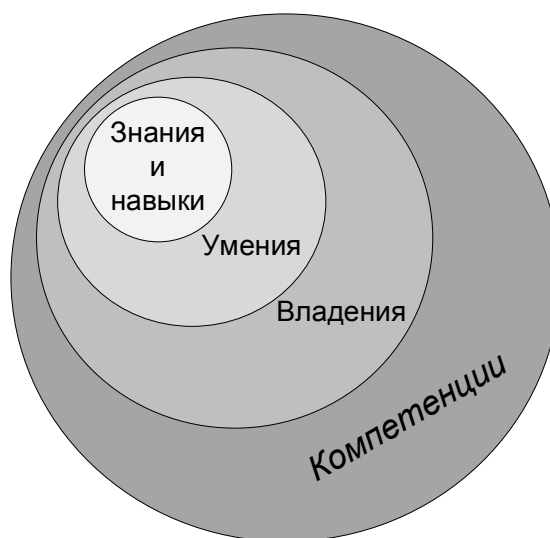


Рисунок 1 – Диаграмма отношений в содержательном плане между элементами результата образования

Как следует из представленной диаграммы, в условиях введения новых стандартов традиционная система текущих, промежуточных и итоговых аттестаций, рассчитанная, главным образом, на проверку знаний и умений, не может дать оценку степени сформированности компетенций у студента.

Таким образом, уже сейчас одним из важнейших направлений методической деятельности российских вузов должна стать разработка фонда средств оценивания компетенций выпускника.

К сожалению, готовых и эффективных рецептов для решения этой задачи пока нет. Отсутствуют и рекомендации Минобрнауки России.

В условиях такого информационного вакуума вузы и учебно-методические объединения стали самостоятельно вести методические исследования в рамках поиска оптимальной формы оценивания компетенций.

С нашей точки зрения, оценивание качества знаний и сформированности компетенций можно реализовать в двух направлениях.

- 1) Использование традиционного оценивания знаний и умений в рамках отдельных дисциплин (модулей) на основе разработанных ранее контрольных измерительных материалов (КИМ). Очевидно, что без знаний и умений формирование компетенций невозможно.
- 2) Качественная оценка деятельности студента. Так как в компетенциях превалирует деятельностная составляющая, то и оценить компетенции можно либо в процессе деятельности студента в присутствии преподавателя, либо при организации такой работы студента, по результатам которой можно будет определить степень владения компетенциями.

В свою очередь, реализация качественной оценки предполагает решение двух основных задач.

Первая задача – создание портфолио в виде IT-страниц на каждого студента [2].

В портфолио заносятся констатации и наблюдения об активности и о степени сформированности компетенций у студента, которые может оценить преподаватель при проведении практических, лабораторных занятий и т.д., когда студенты должны принимать участие в обсуждениях, дискуссиях, принятии решений и пр.

Сюда же может вноситься информация о внеучебных достижениях студента (участие в конференциях, выставках, олимпиадах; публикация статей и т.д.).

Вторая задача – внедрение в образовательный процесс комплексных полидисциплинарных (интегративных) контрольных заданий, имитирующих элементы профессиональной деятельности, в процессе выполнения которых проявится компетентность студента по владению базовыми методами, теориями и другими аспектами профессии.

В качестве ядра таких компетентностно-ориентированных контрольных измерительных материалов (КОКИМ) целесообразно использовать объекты и виды профессиональной деятельности выпускника, установленные ФГОС.

Важно подчеркнуть и структурную сложность КОКИМ, которые должны представлять собой совокупность взаимосвязанных тестовых заданий, имитирующих реальные условия профессиональной деятельности.

Поэтому процесс создания КОКИМ необходимо рассматривать как проектирование, а не простое составление тестов. При этом целесообразно ориентироваться на содержательную часть существующих курсовых работ и проектов образовательной программы, что, несомненно, облегчит задачу проектировщиков.

В частности, описанный выше подход к проектированию КОКИМ хорошо сочетается с идеологией организации Государственного экзамена, который в соответствии с ФГОС может вводиться по усмотрению вуза.

Предлагаемая концепция проектирования оценочных средств

Проектирование оценочного средства в соответствии с предлагаемой концепцией состоит из нескольких этапов:

- 1) Выбор объекта(ов) и вида(ов) профессиональной деятельности на основе ФГОС.
- 2) Представление объекта(ов) в виде чертежа, схемы, описания и т.д.
- 3) Формирование логически взаимосвязанных контрольных заданий, имитирующих реальную деятельность студента относительно объекта. Варьирование контрольных заданий по сложности: задания на владения, задания на умения и задания на знания.
- 4) Формирование предлагаемых студенту ответов на контрольные задания, которые могут быть полностью правильными, частично правильными, совершенно неправильными.
- 5) Указание компетенций, элементы которых то или иное контрольное задание позволяет оценить.

Суть концепции схематически изображена на рис. 2.

Принципы оценивания компетенций заключаются в следующем.

Во-первых, по результатам проверки выполненного задания студенту начисляются баллы в соответствии с заданными шкалами в зависимости от степени правильности варианта ответа и сложности задания. Максимальное количество баллов соответствует наиболее правильному из выбранных вариантов ответа, минимальное – наименее правильному.

Во-вторых, фиксируются те компетенции из ФГОС, владея которыми обучающийся смог принять одно из наиболее правильных (полностью или частично правильных) решений при выборе ответа.

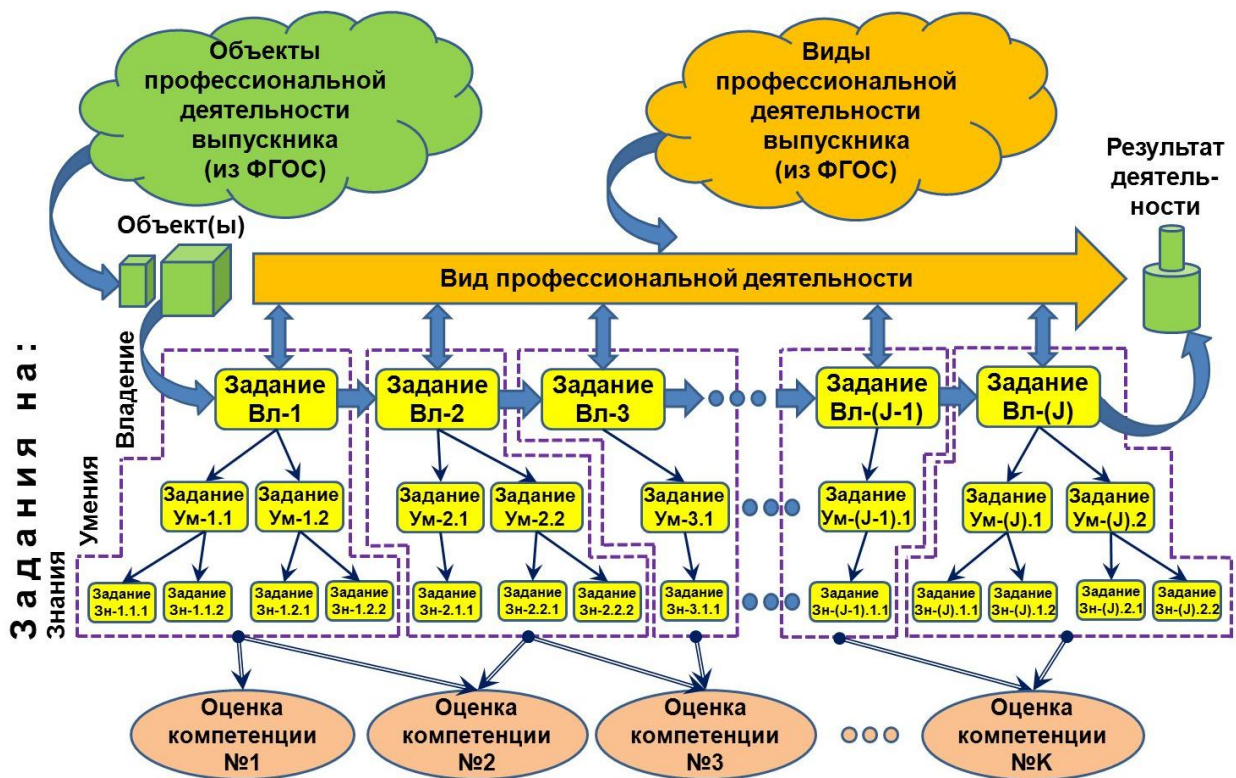


Рисунок 2 – Суть предлагаемой концепции

В-третьих, по окончании оценивания формируется суммарный балл его ответов при принятии решений, а также представляется список сформированных компетенций. Если оценка сформированности компетенции оказывается выше некоторого порогового значения, то компетенция считается сформированной.

Примерный алгоритм оценивания компетенций можно условно отобразить в виде схемы (рис. 3).

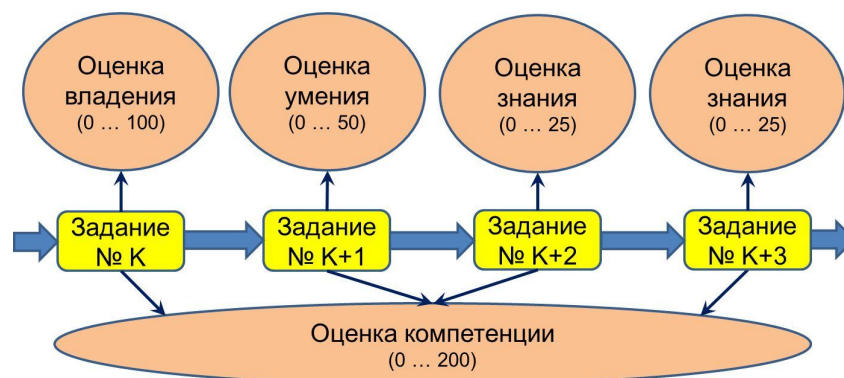


Рисунок 3 – Алгоритм оценивания компетенций

Ниже представлена часть примера оценочного средства, предназначенного для студентов-бакалавров направления 150700 «Машиностроение». В ФГОС этого направления определены область, объекты, виды деятельности и перечень формируемых компетенций выпускника.

Пример оценочного средства (КОКИМ)

Описание объекта. Опора вала (рис. 4) эксплуатируется в агрессивной среде при температуре до 200⁰ С, воспринимая ударные частотные нагрузки. Опора вала представляет собой сварную сборочную единицу, состоящую из четырех деталей: основания (1), косынки

(2), распорки (3) и втулки (4). Каждая из этих деталей предварительно изготавливается посредством стандартных технологических операций. Затем детали собираются по чертежу в сборочном приспособлении и свариваются по ГОСТ 5264-80 сплошным нормальным швом с катетом 6 мм. Шероховатость поверхности сварных швов не должна превышать 25 мкм.

Представлены четыре контрольных задания, относящихся к данному объекту, которые позволяют оценить степень сформированности у обучающихся соответствующих компетенций.

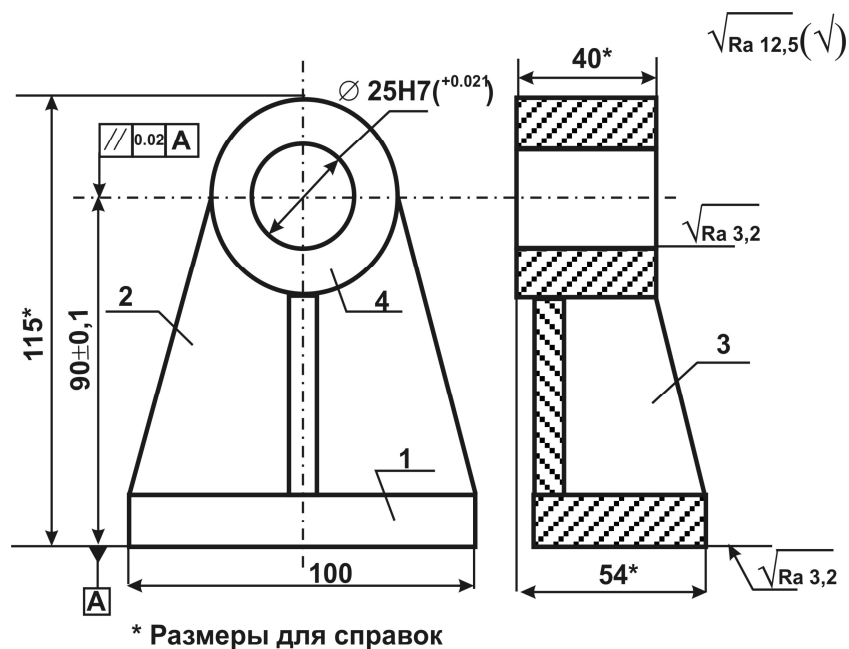


Рисунок 4 – Графический образ-эскиз объекта

Задание №1 (на владение)

Какой материал в наибольшей степени подходит для изготовления опоры вала:

- Сталь 45;
- 12X18H10T;
- Ст3кп;
- A99;
- 45X17Г13НЗЮЛ.

Студент, производя выбор ответа, должен руководствоваться знаниями о тех материалах, которые ему предложены. Для выбора студенту предложено несколько вариантов, среди которых имеются:

- наиболее удовлетворяющий условиям – б;
- возможный, но менее удачный вариант – а;
- вариант в, который может лишь частично удовлетворить заданию;
- вариант д, который по техническим параметрам мог бы удовлетворить требованиям, предъявляемым к опоре, но не соответствует чертежу, так как опора предполагается сварной;
- вариант г, также являющийся неудовлетворительным: опора, выполненная из алюминия, не обеспечит требований задания.

Итоговые результаты по заданию №1 представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Паспорт-спецификация по заданию №1

Варианты ответов	Профессиональные компетенции	Сумма баллов
б)	6, 8, 12	100

а)	6, 8, 12	75
в)	-	40
д)	-	25
г)	-	0

Ответ *б*, являющийся наиболее правильным, оценивается максимальной оценкой 100 баллов. Наиболее неправильный ответ *г* оцениваем как 0 баллов. Другие ответы *а*, *в* и *д* могут быть оценены промежуточными значениями.

В данном примере они оценены так, как представлены в табл. 1, но могут быть и другие значения в соответствии с решениями разработчика задания. Выбор вариантов *б* и *а* свидетельствует о сформированности компетенций ПК-6, ПК-8 и ПК-12. В остальных трех вариантах говорить о сформированности этих компетенций *нельзя*.

Таким образом, ответ на первое задание приносит студенту определенную сумму баллов за владение профессиональными качествами и, одновременно, перечень сформированных компетенций.

Задание №2 (на владение)

Какие технологические цепочки могут быть использованы при изготовлении опоры вала:

- а) резка→ сверление→ сборка→ сварка→ зачистка→термообработка (ТО);
- б) литье→ сборка→ сварка→ сверление→ ТО→контроль;
- в) резка→ сборка→ сварка→ фрезерование→ расточная→ ТО→ контроль;
- г) литье→ штамповка→ сварка→ растачивание→ ТО→контроль;
- д) вырубка→ фрезерование→ сверление→с варка→ ТО→ контроль.

Для выбора студенту предложено несколько технологических цепочек, обладающих различным назначением и степенью эффективности. Наиболее предпочтительным и оптимальным вариантом технологии является технологическая цепочка *в*.

Она включает как основные технологические операции, так и контроль, позволяющие получить и проконтролировать указанные на чертеже параметры-ограничители.

Далее по степени оптимальности следуют варианты *б* и *а*. Вместе с тем, операция сверления не обеспечит заданных параметров втулки, а сверление до сварки может не обеспечить требования параллельности. Варианты *г* и *д* являются абсолютно неприемлемыми.

Итоговые результаты по заданию №2 представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Паспорт-спецификация по заданию №2

Варианты ответов	Профессиональные компетенции	Сумма баллов
в)	1, 3, 6, 12, 14, 24	100
б)	1, 3, 6, 12, 14, 24	90
а)	1, 3, 6, 12, 14, 24	70
г)	-	25
д)	-	0

Принципы формирования балльных оценок и перечней сформированных компетенций аналогичны предыдущему примеру. Что касается сформированных компетенций, то к фигурировавшим ранее компетенциям прибавились ПК-1, ПК-3, ПК-14 и ПК-24. Сформированность ПК-6 и ПК-12 подтверждается, и это нужно учитывать суммированием баллов.

Задание №3 (на владение)

Какие технологические операции могут быть использованы для изготовления втулки:

- а) Резка→ Растачивание;
- б) Вырубка→ Полирование;
- в) Литье→ Растачивание;
- г) Сверление→ Термообработка;
- д) Ковка→ Шабрение;
- е) Протягивание→ Ковка.

Для выбора студенту предложено несколько вариантов, среди которых имеется технологичные и оптимальные (в той или иной степени) операции – а, в; и абсолютно неприемлемые для данной детали – б, г, д, е. Итоговые результаты по заданию №3 представлены в табл. 3.

Таблица 3 –Паспорт-спецификация по заданию №3

Варианты ответов	Профессиональные компетенции	Сумма баллов
в)	6, 12	100
а)	6, 12	80
б)	-	30
е)	-	10
г)	-	0
д)	-	0

Рассмотренные примеры оценки *владения* студентом методами решения задач, относящихся к профессиональной сфере, показывают, что на этом этапе результаты студента могут оцениваться двумя параметрами:

- суммой баллов, полученных в ходе выполнения каждого контрольного задания. Так как при ответе на каждый вопрос студент может получить максимум 100 баллов, то общая оценка по владению будет являться суммой этих баллов. Например, если было предложено 8 вопросов на владение, то максимум можно заработать 800 баллов, а минимум – 0;
- перечнем сформированных компетенций с соответствующим множителем их повторяемости. Так, например, правильный выбор ответов по всем трем вопросам констатирует сформированности ПК-1 – 1 раз, ПК-6 – 3 раза, ПК-8 – 1 раз, ПК-12 – 3 раза, ПК-24 – 1 раз и т.д.

На втором шаге оценивания студента в соответствии с предлагаемой методологией он должен ответить на некоторое количество заданий по *умениям* решать профессиональные задачи. Приведем пример такого задания.

Задание №4 (на умение)

Какой твердостью по Бринеллю обладает стальной лист для изготовления основания, если глубина внедрения индентора в форме стального шарика диаметром 5 мм при нагрузке 961 Н оказалась 0,24 мм.

- а) 286 HV;
- б) 200 HB;
- в) 300 HRC;
- г) 250 HB.

Твердость по Бринеллю обозначается HB. Обозначения HV и HRC соответствуют твердости по Виккерсу и Роквеллу. Студент должен иметь навыки выбирать нужное ему обозначение.

Расчет по представленным исходным данным производится по формуле $HV = P / \pi Dh$, где P – усилие вдавливания, Н; D – диаметр стального шарика-индентора (5 мм – стандартное значение), h – глубина отпечатка, мм. Единственно верным ответом является вариант г.

Итоговые результаты по заданию №4 для оценки умений студента представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Паспорт-спецификация по заданию №4

Варианты ответов	Профессиональные компетенции	Сумма баллов
г)	6, 12	50
б)	6, 12	30
а)	-	15
в)	-	0

На третьем шаге оценивания студента в соответствии с предлагаемой методологией он должен ответить на некоторое количество традиционных заданий на знания применительно к выбранному объекту. За свой ответ студент может получить от 0 до 25 баллов. Пример задания на знание: **«В массовом производстве для контроля точности изготовления отверстия втулки Ø25H7 целесообразно использовать...»** Таким образом, единые принципы оценивания на всех трех шагах (владение, умение, знания), но с различными предельными значениями за правильные ответы позволяют ввести *дифференцируемость важности этих трех этапов*.

Рассмотренный пример не охватывает оценки всех профессиональных компетенций стандарта, однако не вызывает сомнений возможность формирования других заданий (с другими объектами и видами деятельности), которые в целом смогут решить вопрос оценивания всесторонне. Задача эта, оговоримся сразу, является весьма непростой. В этом кроется главный недостаток предлагаемой методологии. Проектируемые междисциплинарные комплексные контрольные задания должны быть взаимосвязаны и построены таким образом, чтобы в ходе их выполнения моделировались бы элементы какой-либо реальной профессиональной деятельности выпускника по отношению к какому-либо объекту профессиональной деятельности.

При формировании таких оценочных средств необходимо, чтобы оцениваемый деятельностный компонент был максимально приближен к содержанию компетенций из ФГОС. Успешно выполненное отдельное контрольное задание демонстрирует наличие у студента соответствующих владений, умений и знаний. Для оценки же компетенций необходимо рассматривать целиком всю совокупность решений комплекта предложенных контрольных заданий экзаменуемым, т.е. в идеале проверка должна осуществляться с учетом логических связей между отдельными контрольными заданиями. Именно последовательность успешно выполненных заданий и характеризует степень сформированности компетенций. К несомненным достоинствам предлагаемой концепции относится ее компетентностно-ориентированный характер. Немаловажным является и то обстоятельство, что разработанные в соответствии с ней оценочные средства могут использоваться в качестве КОКИМ для проведения итоговой аттестации. Таким образом, оценка компетенций может быть осуществлена в течение ограниченного промежутка времени с достаточно высокой достоверностью. Кроме того, количество компетентностно-ориентированных оценочных средств с различными объектами и видами деятельности может быть относительно невелико. А некоторые из них, как, например, представленный образец, и вовсе могут применяться для различных направлений подготовки.

В более детализированном варианте такие оценочные средства вполне могут быть использованы и для промежуточных аттестаций по отдельным дисциплинам. В заключение следует признать, что формирование концепции проектирования компетентностно-ориентированных оценочных средств в ТулГУ находится на стадии поиска – в процессе разработки, апробации, дискуссий. Предстоит определиться с количественными и качественными критериями оценивания компетенций и формами представления контрольных заданий. Тем не менее, представляется, что выбранный подход является перспективным и коррелирует с целями высшего образования, поставленными ФГОС.

Список литературы

1. Татур Ю.Г. Образовательный процесс в вузе: методология и опыт проектирования: учеб. пособие / Ю.Г. Татур; [авт. гл. 6 В.И. Солнцев]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 263 с.
2. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании: монография / Н.Ф. Ефремова. – Ростов-на-Дону: Аркол, 2010. – 386 с.