

В Диссертационный совет Д 212.233.04  
при ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»

## ОТЗЫВ

**официального оппонента – доктора технических наук, профессора  
Черненькой Л.В. на диссертацию Фреймана Владимира Исааковича  
«Интегрированная система управления качеством продукции на основе  
методологии оценки результативности подготовки специалистов»,  
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции**

### Актуальность избранной темы

Применение современных наукоемких технологий, особенно в сфере автоматизации производства, телекоммуникаций, безопасности и других отраслях экономики, невозможно без соответствующей квалификации персонала, призванного решать профессиональные задачи на разных этапах жизненного цикла продукции и/или услуг. Для обеспечения успешности производства важно установить четкое соответствие между показателями качества продукции и квалификацией персонала, что позволит последовательно, обоснованно и эффективно реализовать политику подготовки персонала на всех этапах: от базовой подготовки в образовательных учреждениях до обучения в центрах повышения квалификации, специализированных учебных центрах, подразделениях профильной подготовки непосредственно на предприятиях и в организациях.

Современное состояние экономики России приводит к необходимости разработки и внедрения эффективных методов подготовки персонала в условиях быстрого «устаревания» знаний и стремительного расширения спектра технологий. Поставленная в диссертационной работе В.И. Фреймана проблема установления взаимосвязи между качеством продукции и квалификацией (компетентностью) персонала предприятия вызывает несомненный интерес, а решение задачи приведения квалификации персонала в соответствие с требова-

ФГАОУ ВО	20
	Входящий № 72-393/16
	Документовед ОДОУ Сорокоумова И.К.
	11.03.2016

ниями, выдвигаемыми при управлении качеством продукции, является актуальной. В этой связи на первый план выступает разработка методологии оценки результативности подготовки специалистов, которая обеспечит выявление потребностей в обучении и переподготовке персонала, а также в модернизации образовательных программ на основе запросов работодателей.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертация содержит 358 страниц основного текста, 57 рисунков, 42 таблицы, 21 страницу приложений, список литературы из 209 наименований и структурирована на введение, 7 глав с выводами, заключение, список литературы и 4 приложения.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации, обеспечивается использованием системного подхода к исследованию, корректным применением методов квалиметрии, математической логики, моделирования, классификации и др. Структура работы логически выдержана. Теоретическое, методическое и практическое решение поставленных задач свидетельствует о высоком научном уровне работы.

В первой главе сформированы требования к компетентности персонала, рассмотрены варианты подготовки персонала на разных этапах жизненного цикла продукции, обоснована необходимость применения компетентностного подхода при разработке и оценивании результативности образовательных программ (ОП). Предложена модель соответствия показателей качества продукции и результативности подготовки в форме графа, взаимосвязи в котором трактуются как степени влияния  $\lambda_{i,j}^k$ , являющиеся элементами матрицы смежности. Для расчета  $\lambda_{i,j}^k$  предложено использовать метод Фишберна. Разработана модель управления и контроля процесса подготовки, определено содержание циклов Деминга-Шухарта (PDCA) для стадий разработки и реализации ОП.

Вторая глава посвящена обеспечению качества ОП на этапе разработки и документирования. Введено понятие «элемент компонентов дисциплинарных компетенций» (ЭКД). Обоснован выбор средств контроля на основании модели компонентной структуры дисциплинарной компетенции. Разработана агрегированная компетентностная модель выпускника, в соответствии с которой компетенции, подлежащие оцениванию, разделяются на группы согласно выбираемым критериям агрегирования. Предложена классификация способов определения интегральных оценок результатов реализации ОП по критериям: алгебраическому, количественному, информационному, качественному.

Третья глава содержит описание разработанных автором математических и информационных моделей количественной оценки результативности подготовки. Предложено использовать интегро-дифференциальный способ оценивания всех элементов компетенции. Проведена классификация способов дешифрации и оценивания результатов тестов. Разработан алгоритм тестового диагностирования уровня освоения ЭДК. Приведены графики расчетных зависимостей вероятности компенсации результатов от свойств шкалы и формата аддитивного интегро-дифференциального критерия оценивания, полученные путем имитационного моделирования, а также графики зависимости адекватности интегральной оценки ряду дифференциальных оценок и зависимости неопределенности принятия решения от свойств выбираемой шкалы оценивания.

В четвертой главе описана разработка методики расчета количественных оценок результативности подготовки. Приведены результаты апробации методики в Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ), показаны примеры применения интегро-дифференциального критерия для оценки ЭДК и расчета весовых коэффициентов интегро-дифференциальной оценки. Даны рекомендации по выбору шкалы оценивания. Приведены примеры расчета интегральной оценки результатов государственного экзамена выпускника с использованием алгебраических методов и методов нечетких логик.

Пятая глава посвящена контролю результативности подготовки с использованием известных методов технической диагностики. Приведена классификация алгоритмов проверки/поиска неосвоенных ЭДК. Предложены варианты реализации алгоритма дешифрации результатов тестирования. Показано, что для обеспечения возможности применения предлагаемых процедур контроля и оценивания необходимо выполнить определенные требования еще на этапе формирования компонентной структуры дисциплинарных компетенций, т.е. сделать их контролепригодными. Описан алгоритм разработки контролепригодной компонентной структуры дисциплинарной компетенции.

В шестой главе проведен анализ применимости методов квалиметрии для контроля, дешифрации и оценивания результатов подготовки. Предложен алгоритм дешифрации результатов тестирования и определения недостаточно освоенных ЭДК с использованием двухуровневой шкалы оценивания и аддитивного интегро-дифференциального критерия оценивания. Для дешифрации результатов диагностического теста предложено использование метода анализа логических условий. Обоснована корректность использования нечеткой логики применительно к задачам контроля и дешифрации результатов обучения.

В седьмой главе представлены результаты разработки автоматизированной системы управления и контроля качества подготовки специалистов с применением предложенных автором методов и алгоритмов.

Материал каждой главы прошел апробацию и обсуждение на международных и всероссийских научно-практических конференциях, о чем свидетельствуют тезисы докладов более чем на 25 конференциях за последние 5 лет, приведенные в списке «Статьи и материалы конференций» в автореферате к диссертации. Основные положения диссертации опубликованы в ведущих научно-технических журналах, включая 24 статьи в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. Результаты исследований опубликованы в 6 монографиях, а также в учебно-методических пособиях и других работах автора.

Теоретическую основу диссертационного исследования составляют труды отечественных и зарубежных ученых в области управления качеством продукции, квалиметрии, математической логики, создания информационных автоматизированных систем, ссылки на которые приведены в тексте диссертационной работы. Библиографическое описание использованных источников содержится в «Списке литературы», общее число источников составляет 209, что подтверждает глубину проведенного диссертационного исследования.

Практические результаты исследования заключаются в использовании разработанных моделей, методов и алгоритмов диагностирования для оценки качества (результативности) подготовки специалистов в ПНИПУ и вузах-партнерах: Вятском государственном университете, Казанском национальном исследовательском техническом университете, для оценки качества подготовки по программам повышения квалификации в региональном учебно-научном центре «Информационная безопасность» при ПНИПУ, ОАО «Морион» (г. Пермь), Пермском филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Информ», а также при разработке профильной программы подготовки магистров совместно с группой компаний «ИВС» (г. Пермь), ОАО «Такт» (г. Пермь), о чем имеются Акты внедрения, предоставленные диссертантом. Во всех Актах внедрения отмечены положительные результаты, достигнутые за счет применения разработанных Фрейманом В.И. моделей, методов и алгоритмов диагностирования для оценки качества (результативности) подготовки специалистов, приведены количественные оценки эффективности внедрения, подтверждающие эти результаты. Разработанная Фрейманом В.И. методология оценки показателей качества (результативности) подготовки специалистов предложена к внедрению в составе автоматизированной системы управления и контроля качества подготовки в ПНИПУ.

На основании вышесказанного можно заключить, что научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе Фреймана В.И., являются достаточно обоснованными.

## **Достоверность и новизна полученных результатов**

Диссертация Фреймана В.И. на тему «Интегрированная система управления качеством продукции на основе методологии оценки результативности подготовки специалистов» представляет собой комплексное исследование, затронувшее широкий круг вопросов, связанных с необходимостью перевода методов контроля и оценивания результатов освоения обучающимися содержания образовательных программ в компетентностный формат.

На основании выполненных исследований автором разработана методология оценки результативности подготовки выпускников в компетентностном формате, предложены новые научно обоснованные решения и методические подходы к формированию, контролю, дешифрации и оцениванию результативности подготовки специалистов, что при их использовании в составе автоматизированной системы управления и контроля качества подготовки специалистов позволит в сжатые сроки обеспечить требуемую компетентность персонала, ответственного за качество продукции и услуг.

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы Фреймана В.И. заключается в постановке и решении задачи разработки инструментария в виде предложенной методологии формирования, контроля и оценивания компетентности специалистов (выпускников вузов и слушателей программ повышения квалификации), от которой в итоге зависит качество продукции.

Основные научные результаты, полученные автором:

- разработана модель оценки соответствия требований стандартов качества продукции и уровня компетентности исполнителей как основного показателя результативности подготовки специалистов;

- на основе сравнительного анализа требований профессиональных и образовательных стандартов разработана методика оценки готовности выпускника образовательного учреждения к выполнению профессиональных задач (тру-

довых функций), разработаны операторы соответствия между трудовыми функциями и результатами программ подготовки, представленными в компетентностном формате;

- предложена методология проектирования программ подготовки специалистов, основанная на системном подходе, учитывающем требования стандартов качества продукции, образовательных и профессиональных стандартов, квалификационные требования работодателей, вектор направления развития науки и техники;

- разработаны математические модели расчета количественной оценки результативности подготовки на основе многоуровневых шкал оценивания соответствия запросам работодателей с учетом рисков ошибочного принятия решения;

- введено понятие недостаточно освоенных элементов компетенций, разработаны квалиметрические методы диагностирования уровня компетентности, доведенные до уровня алгоритмов поиска безусловных и условных недостаточно освоенных элементов компетенций;

- предложена методология построения контролепригодной компонентной структуры компетенций, согласованной с методами диагностирования;

- разработаны методы «дешифрации» и количественной оценки результативности подготовки специалистов и их компетентности на основе многоуровневых шкал, обеспечивающие снижение неопределенности и рисков ошибочного принятия решения за счет применения алгебраической и нечеткой логик;

- разработано информационное, алгоритмическое и методическое обеспечение автоматизированной системы управления и контроля качества программ подготовки специалистов.

Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций, предложенных в диссертационной работе Фреймана В.И., подтверждается корректностью использования аппарата аналитического и имитационного моделирования при доказательстве сформулированных в работе утверждений.

Моделирование проведено с использованием соответствующего специализированного программного обеспечения (пакеты Visual Basic for Applications, MatLab Fuzzy Logic), в котором автором разработаны программные приложения.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, полученные лично автором.

### **Замечания по диссертационной работе и автореферату**

1. В работе неоднократно подчеркнута важность выбора весовых коэффициентов (коэффициентов связи, степеней влияния), которые служат основой для линейного суммирования результатов оценок по различным компонентам компетенций с целью получения усредненных и интегральных оценок. Действительно, это является одной из существенных составляющих разработанной методологии. Вместе с тем данному вопросу в работе не уделяется должного внимания. На стр. 195 приведена формула (4.1.2), названная «уравнением для расчета весовых коэффициентов в обобщенном виде», однако эта формула не позволяет рассчитать значения весовых коэффициентов, а является условием их нормирования. В других случаях автор ограничивается только упоминанием роли преподавателей, которые при разработке учебно-методического обеспечения должны уметь назначать эти коэффициенты.

2. На стр. 213 «общее количество вариантов» некорректно названо «количеством сочетаний», которое имеет другой смысл, что подтверждено корректным использованием термина «сочетания» и формулы для их расчета на стр. 297.

3. Алгоритмы, словесно описанные в параграфе 5.1.4 и включающие массу условных переходов, читаются и воспринимаются крайне трудно. Их целесообразно представить в формате «диаграмма потока», как, например, на рисунке 5.1.4.



4. В преамбуле к формуле (5.1.3) на стр. 250 сказано об очевидности приводимых условий, хотя второе из условий (5.1.3) представляется неочевидным и требует пояснений.

5. Автору рекомендуется более внимательно подходить к объяснению приводимых экспериментальных и теоретических результатов, условиям получения экспериментальных данных и указанию области применения рекомендаций. Так, например, на стр. 313 бездоказательным выглядит утверждение о том, что «предлагаемый подход с большей точностью и за меньшее количество тестов позволяет определить уровни освоения...». Кроме того, многие утверждения о внедрении результатов работы построены в предположении, что во всех вузах разработан и введен однотипный локальный нормативный акт «Методические рекомендации преподавателю по организации и оцениванию результатов реализации дисциплины», хотя эта предпосылка ничем не подтверждена.

6. На стр. 327 при интерпретации результатов моделирования сказано о различии способов дефаззификации Заде и Мамдани, однако в работе не содержится сведений о применении алгоритма Мамдани.

7. Результаты разработки квалиметрических методов, которым посвящена Глава 6, в формате, позволяющем рассчитать интегральную количественную оценку, в работе не представлены.

8. В п. 3 «Заключения» сказано об учете в предложенной методологии проектирования программ подготовки «стандартов, регламентирующих требования к качеству продукции», однако ни в тексте диссертации, ни в «Списке литературы» нет упоминаний об этих стандартах.

9. В резюмирующей части «Заключения» сказано об обеспечении «заданных требований к качеству продукции», но эти требования в диссертации не конкретизированы.

10. Рисунок 14 в автореферате по виду и содержанию отличается от рисунка 7.1.1 в тексте диссертации, хотя к обоим рисункам даны одинаковые пояснения.

11. Рисунок 15 автореферата и комментарии к нему в седьмой главе диссертации отсутствуют.

12. Все приведенные в работе примеры, расчеты, таблицы данных относятся к разработке образовательных программ по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и сети связи», которые реализуются в Пермском национальном исследовательском политехническом университете. Отсутствуют примеры повышения эффективности диагностирования компетенций на предприятиях и в организациях промышленного сектора при решении задач повышения квалификации, переквалификации, аттестации и т.д. на выбранных этапах жизненного цикла продукции, что было отражено на рисунке 1.1.1 стр. 27.

Указанные замечания и недостатки не снижают значимости диссертационного исследования Фреймана В.И., не искажают основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, и не влияют на общую положительную оценку.

Основные научные результаты диссертации Фреймана В.И. опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертации, однако в автореферате имеется избыточность по сравнению с текстом диссертации, отмеченная в пп. 10, 11 «Замечаний».

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней»**

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Фреймана Владимира Исааковича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное социально-экономическое и хозяйственное значение: управление качеством продукции на основе разработанной методологии оценки результативности подготовки специалистов.

Диссертация Фреймана Владимира Исааковича удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Фрейман Владимир Исаакович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент, профессор

кафедры «Системный анализ и управление»

Санкт-Петербургского политехнического

университета Петра Великого



Л.В. Черненко