

# КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ДИАГНОСТИКИ НАЧАЛЬНОГО УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»

**QUALIMETRIC APPROACH  
TO THE DEFINITION OF THE CONTENT  
OF DIAGNOSTICS OF THE INITIAL LEVEL  
OF COMPETENCES OF THE SPECIALTY  
“AGROENGINEERING»**

**T. Rodygina  
G. Belova  
I. Russian**

*Summary.* the article deals with the prospects of using the qualimetric approach in education, in particular, for the diagnosis of students' readiness to study technical disciplines in the master's program. The problem of assessing the quality of education in the context of the competence approach is not solved without the tools of objective measurements. As a result of the theoretical analysis of the work, it can be concluded that the most effective tool for diagnosing the formation of a number of competencies of graduates is a heterogeneous criterion-oriented test. In the existing research on the methodology of such tests, the issues of determining their content area are least worked out. The purpose of this article is, first of all, in the development of qualimetrically based algorithm of technology of diagnostics of the initial level of competence in the system of bachelor's and master's degrees. The paper proposes a method of determining the content of the test area to assess the formation of the initial level of professional competence of masters in the direction of "Agroengineering" on the basis of thesaurus approach. Descriptors with the highest ratings can be used in the development of individual tasks for self-work of students to eliminate gaps in the formation of competencies at the undergraduate level; in the organization of differentiated training of students at the master's level.

*Keywords:* competence, qualimetry, information-semantic model, thesaurus, diagnostics, algorithm, tests.

**Родыгина Тамара Александровна**

*К.п.н., доцент, Ижевская государственная  
сельскохозяйственная академия  
9058748130@mail.ru*

**Белова Галина Михайловна**

*К.п.н., доцент, Ижевская государственная  
сельскохозяйственная академия  
fnpo@izhgsha.ru*

**Русских Ирина Таировна**

*К.п.н., доцент, Ижевская государственная  
сельскохозяйственная академия  
rit19861990@mail.ru*

*Аннотация.* В статье рассматриваются перспективы использования квалиметрического подхода в образовании, в частности, для диагностики готовности студентов к изучению в магистратуре технических дисциплин. Проблема оценивания качества образования в контексте компетентного подхода не решается без наличия инструментария объективных измерений. В результате теоретического анализа работ можно сделать вывод, что наиболее эффективным инструментом для целей диагностики сформированности ряда компетенций выпускников является гетерогенный критериально-ориентированный тест. В существующих на сегодняшний день исследованиях по методике составления подобных тестов наименее проработаны вопросы определения их содержательной области. Цель данной статьи состоит, прежде всего, в разработке квалиметрически обоснованного алгоритма технологии диагностики начального уровня компетенций в системе бакалавриат — магистратура. В работе предложена методика определения содержательной области тестов для оценки сформированности начального уровня профессиональных компетенций магистров по направлению подготовки «Агроинженерия» на основе тезаурусного подхода. Дескрипторы с наибольшими рейтингами могут быть использованы при разработке индивидуальных заданий для самостоятельной работы студентов по ликвидации пробелов в сформированности компетенций на уровне бакалавриата; при организации дифференцированного обучения студентов на уровне магистратуры.

*Ключевые слова:* компетенции, квалиметрия, информационно-семантическая модель, тезаурус, диагностика, алгоритм, тесты.

**Н**а современном этапе развития образования в России проблема оценивания качества образования рассматривается многими авторами в контексте компетентного подхода, являющегося главным фактором современных инноваций в высшем образовании. [1,2]. В условиях реализации компетент-

ного подхода качество образования как системная категория определяется, в том числе, и качеством сформированных у студентов или выпускников компетенций. Компетентность трактуется исследователями как совокупность компетенций, актуализированных в процессе их развития в определенных видах деятельности [3,4].

При многоступенчатом образовании каждая ступень профессиональной подготовки должна обеспечить определенный уровень сформированного результата подготовки в соответствии с психолого-профессиональной иерархией: на 1 ступени общенаучной подготовки — аналитико-синтетический уровень профессиональной подготовки; на выходе ступени базового инженерного образования (бакалавриат) — алгоритмический уровень; на уровне магистратуры — творческий, интеллектуально-поисковый уровень [5,6]. Для согласования параметров входов и выходов всех звеньев педагогической системы необходимо проводить диагностику начальных уровней сформированности компетенций на каждой ступени образования.

Особо важно иметь достоверную информацию об уровне компетенций выпускников бакалавриата перед началом изучения в магистратуре технических дисциплин. Проблемы изучения технических дисциплин магистрантами рассмотрены в работах [7,8]. В работе [7] отмечается, что методика обучения техническим дисциплинам в магистратуре может выступать как самостоятельная отрасль педагогической науки, частная дидактика, которая решает проблему формирования современных технических знаний магистранта на основе учебного материала. Следует также учитывать, что в магистратуре в одной группе оказываются выпускники бакалавриата разных направлений.

Введение федерального государственного образовательного стандарта, разработанного на основе компетентностного подхода, повышает актуальность диагностических проблем. Следует отметить, что квалиметрическое обеспечение как итоговой государственной аттестации, так и всего учебного процесса, в соответствии с требованиями ФГОС, еще не получило должного развития в вузах [9,10].

В работах Аванесова, М. Чельшковой и ряда других авторов отмечается, что в числе форм и методов модернизации образования могут использоваться задания в тестовой форме, тесты, адаптивное обучение и адаптивный тестовый контроль, квантованные учебные тексты с заданиями в тестовой форме, супертест, мониторинг, рейтинг, технологические системы управления самостоятельной работой школьников и студентов, а также коррекция знаний учащихся и студентов [10, 11, 12].

В существующих на сегодняшний день исследованиях по методике составления аттестационных тестов наименее проработаны вопросы определения содержательной области тестов. Цель данной статьи состоит, прежде всего, в разработке квалиметрически обоснованного алгоритма технологии диагностики сформированности на-

чального уровня компетенций в системе бакалавриат — магистратура. Определение содержательной области теста для оценки начального уровня профессиональных компетенций магистров предлагается проводить с использованием тезаурусного подхода [5,13].

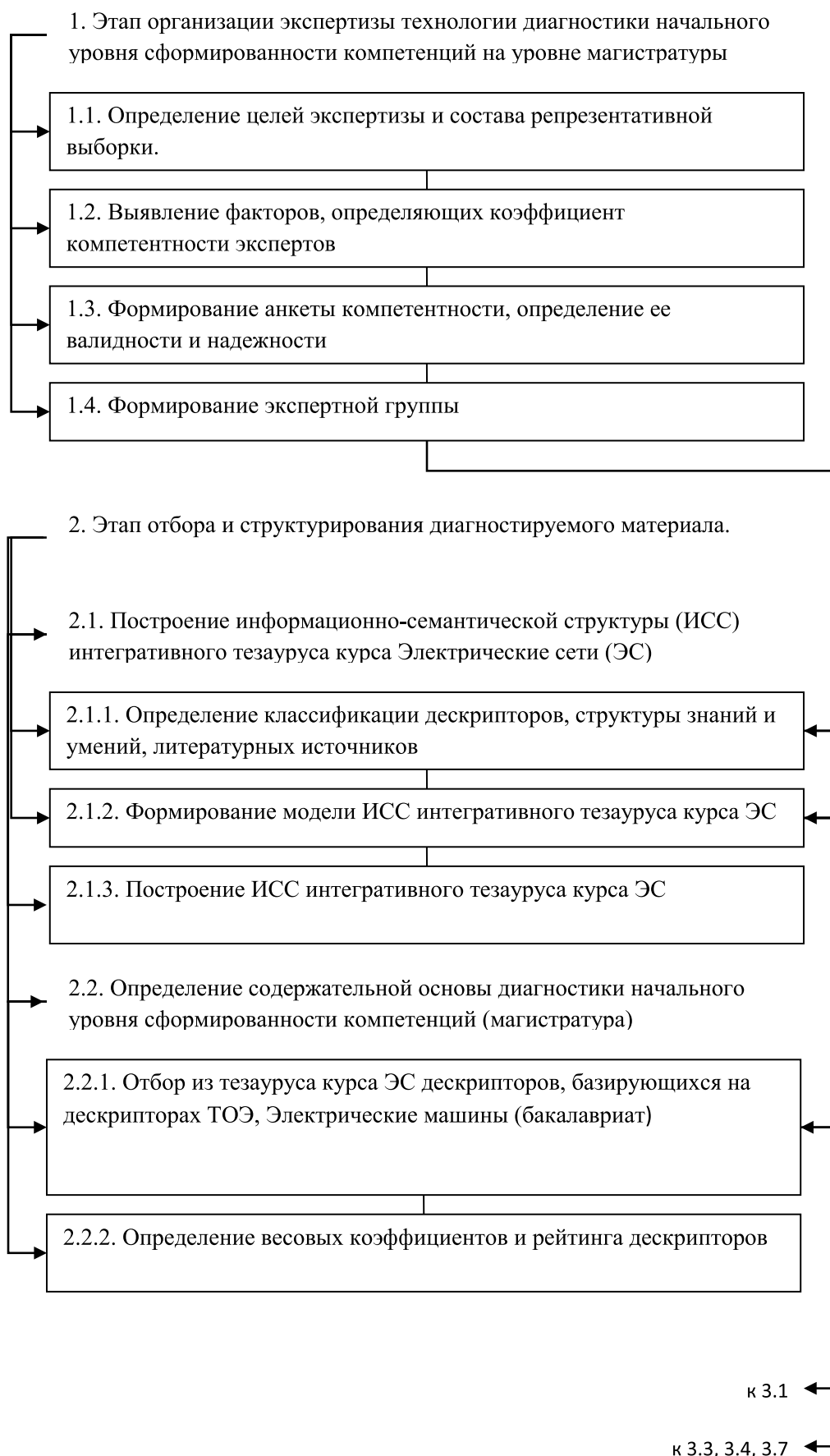
В основу предлагаемой методики отбора диагностируемого материала положена информационно-семантическая модель обучения [13]. Достижение баланса между учебным тезаурусом и понятийно-психологическим тезаурусом обучаемого возможно при ориентации построения учебного тезауруса дисциплины на уровень семантического содержания тезауруса студента, проводя диагностику начального уровня сформированности компетенций

Квалиметрический подход к проведению диагностики уровня сформированности компетенций предполагает использование экспертных методов на всех этапах ее проведения [14,15]. Экспертные методы являются основными методами исследования в квалиметрии — научной дисциплине, изучающей методологию и проблематику разработки комплексных количественных оценок качества любых объектов. Они являются надежным средством переработки слабо формализуемой и нечисловой информации, столь характерной для педагогических исследований.

Наиболее перспективным для применения в вузе признается метод групповых экспертных оценок (ГЭО). В его основе лежат следующие утверждения: в отличие от обычных комиссий в методе ГЭО эксперты работают независимо друг от друга; процедура отбора экспертов, разработка анкет и обработка полученных экспертных оценок проводится по определенному алгоритму в соответствии с требованиями ГОСТ; на основе индивидуальных экспертных оценок методами математической статистики получается коллективная экспертная оценка.

Блок-схема алгоритма педагогической технологии диагностики начального уровня сформированности профессиональных компетенций магистров, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», магистерская программа «*Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве*» на примере дисциплины «*Электрические системы*» (ЭС), представлена на рис. 1.

Для обеспечения выполнения какого-либо одного требования стандарта (компетенции) магистратуры необходимо знание выпускниками бакалавриата материала нескольких дисциплин. Поэтому тест для диагностики уровня сформированности компетенции выпускников бакалавриата должен быть гетерогенным, состоящим из гомогенных критериально-ориентированных субте-



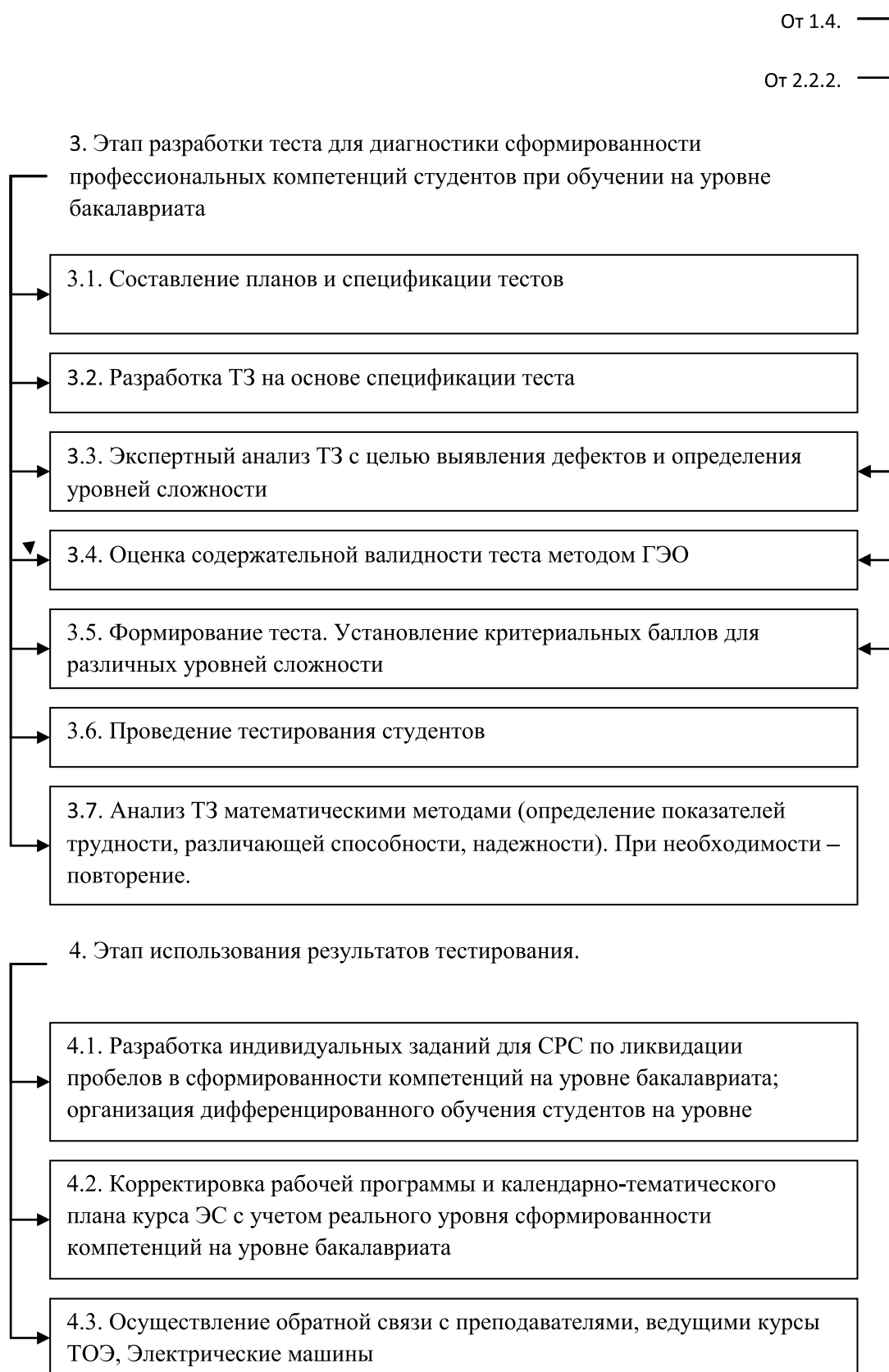


Рис. 1. Блок-схема алгоритма разработки теста для диагностики начального уровня сформированности профессиональных компетенций магистров

Таблица 1. Анкета по отбору учебного материала для диагностики начального уровня компетенций при изучении курса Электрические сети (фрагмент)

Дескрипторы курса Электрические сети (магистратура)	Дескрипторы курса ТОЭ, на которых базируются дескрипторы ЭС (бакалавриат)	Дескрипторы курса ЭМ, на которых базируются дескрипторы ЭС (бакалавриат)
Схема замещения ЛЭП 110кВ и выше	Сопротивления активное, индуктивное, емкостная проводимость	
Схема замещения трансформатора	Катушка на ферромагнитном сердечнике, вихревые токи, явление гистерезиса	Опыты х.х., к.з; схема замещения трансформатора; потери мощности
Расчет потокораспределения мощностей в питающей сети	Комплексный метод расчета электрических цепей. Активная, реактивная, полная мощности. Закон Ома, законы Кирхгофа, метод контурных токов	
Потери и падение напряжений	Сдвиг фаз Векторные диаграммы напряжений	
Определение коэффициента трансформации силового трансформатора с РПН	Магнито-связанные цепи	Коэффициент трансформации трансформатора, изменение числа витков обмоток.
Компенсация реактивной мощности	Параллельное соединение R, L, C –элементов, повышение cos φ, векторная диаграмма токов	

стов. Для такого теста особо важна содержательная валидность.

Для определения содержания диагностируемого материала при оценке начального уровня компетенций магистров, необходимо из тезауруса учебной дисциплины, изучаемой в магистратуре, отобрать те дескрипторы, для изучения которых необходимы компетенции, сформированные при обучении в бакалавриате, т.е. которые должны иметься в начальном понятийно-психологическом тезаурусе обучаемого.

Так, при изучении курса Теоретические основы электротехники (ТОЭ) в бакалавриате должна быть сформирована компетенция ОПК-4 — способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; при изучении курса Электрические машины (ЭМ) формируется компетенция ПК-8 — готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок. Дескрипторы дисциплины, изучаемой в магистратуре, и отобранные дескрипторы предшествующих дисциплин сводятся в анкету, которая направляется на экспертизу для установления уровней усвоения дескрипторов предшествующих дисциплин.

При математической обработке результатов отбора диагностируемого материала устанавливается частота использования  $i$  — го дескриптора предшествующей дисциплины по формуле

$$v_i = n_i / (n - 1),$$

где  $n$  — общее число выявленных дескрипторов предшествующей дисциплины;  $n_i$  — общее число использования  $i$  — го дескриптора в дисциплине.

Весовые коэффициенты дескрипторов определяются по формуле:

$$v_i = v_i S_i / S,$$

где  $S_i = \sum K_{vj} S_{ij}$ ;  $S = \sum S_i$ ;  $S_{ij}$  — число экспертов, рекомендовавших изучение  $i$ -го дескриптора на  $j$ -м уровне усвоения;  $K_{vj}$  — коэффициент значимости  $j$ -го уровня усвоения (установлены экспертным путем и подтверждены эмпирическими данными значения  $K_{v1} = 0,1$ ;  $K_{v2} = 0,3$ ;  $K_{v3} = 0,6$ ).

Рабочая группа, анализируя значения  $v_i$ , усредняет их, проводит нормировку и ранжирует дескрипторы, присваивая 1-е место дескриптору, имеющему наибольшее значение  $v_i$ , последнее — дескриптору с наименьшим  $v_i$ .

В таблице 2 приведен фрагмент результатов математической обработки анкеты по отбору диагностируемого материала из курса ТОЭ (в экспертизе участвовали 10 преподавателей, ведущих курсы ТОЭ, ЭМ, ЭС), коэффициенты компетентности которых находились в пределах 0,027–0,079; погрешность коллективной экспертной оценки при доверительной вероятности 0,9 составила 12%)

В таблице 2 принято условное обозначение: УК — уровень компетенции, установленный экспертным путем. Таксономическая модель уровней компетенций

Таблица 2. Фрагмент результатов математической обработки анкеты по отбору диагностируемого материала из курса ТОЭ

№ п/п	Основные дескрипторы курса ТОЭ $D_{ТОЭ}$ (бакалавриат), необходимые для изучения курса электрические сети (магистратура)	$v_i$	УК $D_{ТОЭ}$	$v_i$	Рейтинг $D_{ТОЭ}$
Основные понятия и формулы:					
1.	Физические величины, характеризующие электрическую цепь постоянного тока ( $Q, I, U, R, E, \varphi$ ) и соотношения между ними			Используются постоянно на 1–2 уровне компетенции	1–2
2.	Сопротивления активное, индуктивное, емкостная проводимость. Сдвиг фаз.	0,27	3	3,4	3
3.	Мощность и энергия электрического тока	0,16	3	1,7	5
Свойства и явления:					
5.	Электротехнических материалов (зависимость сопротивления проводников от $\rho, S, l, t$ )	0,06	2	0,3	8–9
6.	Тепловое действие тока (нагрев проводников, расчет нагревательных элементов, предохранителей)	0,06	2	0,3	8–9
Законы и принципы:					
8.	Закон Ома	0,09	3	1,1	6
9.	Метод контурных токов	0,09	2	0,58	7
10.	Законы Кирхгофа	0,25	3	3,1	4

приведена в [5, 16]. Дескрипторы с наибольшим рейтингом определяют содержание субтеста по ТОЭ, аналогично обрабатывается анкета по курсу ЭМ.

Содержание теста должно находиться в диалектической связи с формой. Для диагностики профессиональных компетенций использовались как традиционные формы тестовых заданий: открытая, закрытая, на соответствие, на установление правильной последовательности, так и тематические и ситуационные задания.

Технология диагностики профессиональных компетенций, опирающаяся на приведенный выше аппарат

педагогической квалиметрии на каждом этапе диагностики, позволяет получить объективные, валидные и надежные результаты измерения профессиональных компетенций обучающихся. Определенная содержательная область диагностики является основой при разработке индивидуальных заданий для СРС по ликвидации пробелов в сформированности компетенций на уровне бакалавриата. Результаты тестирования позволяют организовать дифференцированное обучение студентов при изучении технических дисциплин на уровне магистратуры, осуществить обратную связь с преподавателями, ведущими базовые курсы в бакалавриате.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Звонников В. И., Челышкова М. Б. Современные подходы к оцениванию качества результатов высшего образования // Педагогические измерения. 2016. № 1. С. 32–38
2. Taylor, Amy M. «The validity of personality trait interactions for the prediction of managerial job performance». Theses and Dissertations. University of South Florida Scholar Commons. 2008, 316
3. Субетто А. И. Универсальные компетенции: проблемы интенсификации и квалиметрии (в контексте новой парадигмы универсализма в XXI века). СПб.; М.: Кострома: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов; КГУ им. Н. А. Некрасова; Смоленский университет РАО. 2007. 150 с.
4. Хуторской А. В. Модель компетентностного образования // Высшее образование сегодня. 2017. № 1. С. 9–16.
5. Белова Г. М., Родыгина Т. А. Проектирование тестов для оценки сформированности профессиональных компетенций обучающихся в системе непрерывного агроинженерного образования на основе интегративного тезауруса // Вестник МГАУ. 2009. № 6. С. 85–87
6. Русских И. Т., Костылев В. Н. Опыт организации модели сетевого взаимодействия вуза с сельскими школами по профильному обучению // Казанская наука. 2014. № 12. С. 231–234
7. Беляев А. В., Блохин А. Л., Левина Т. Г. Особенности преподавания технических дисциплин в магистратуре высшего профессионального образования // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. 2014. № 12. С. 94–99
8. Murdock, A.K., 2006. Online course development in technical teacher education programs. Journal of Industrial Teacher Education, 43: 74–90.
9. Анисимова Т. С., Асеева Е. Н., Вареникова Л. В. Восстановление доверия как ресурс преодоления негативных явлений в образовании // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. 2015. № 3. С. 23–30.

10. Аванесов В. Проблема педагогических измерений качества образования // Педагогические измерения. 2015. № 3. С. 3–14
11. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М., 2001. 409 с.
12. Lord F. M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. Hillsdale N-J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980, 266 p
13. Мирошниченко А. А. Теория и технология конструирования профессионально-ориентированных структур учебных элементов: дис. д-ра пед. наук. - Ижевск; Глазов, 1999. 411 с.
14. Булатова Е. Г. О квалиметрическом подходе в педагогических исследованиях // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 12. С. 59–63
15. Черепанов В. С. Основы педагогической экспертизы: учебное пособие. Ижевск. 2006. 124 с.
16. Родыгина Т. А., Белова Г. М. Квалиметрические основы диагностики общепрофессиональных компетенций // Теория и практика общественного развития. 2014. № 10. С. 92–96

© Родыгина Тамара Александровна ( 9058748130@mail.ru ),

Белова Галина Михайловна ( fnpo@izhgsha.ru ), Русских Ирина Таировна ( rit19861990@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Ижевская государственная сельскохозяйственная академия