

Родыгина Тамара Александровна

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры электротехники,
электрооборудования и электроснабжения
Ижевской государственной
сельскохозяйственной академии

Белова Галина Михайловна

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры электротехники,
электрооборудования и электроснабжения
Ижевской государственной
сельскохозяйственной академии

**КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ДИАГНОСТИКИ
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
КОМПЕТЕНЦИЙ**

Аннотация:

В статье предложена квалиметрически обоснованная методика разработки тестов для оценки сформированности профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки «Агроинженерия» на основе тезаурусного подхода.

Ключевые слова:

компетенции, квалиметрия, тезаурус, таксономическая модель, тесты.

Rodygina Tamara Aleksandrovna

PhD in Education Science,
Assistant Professor,
Electrical Engineering, Electrical Equipment
and Electricity Supply Subdepartment,
Izhevsk State Agricultural Academy

Belova Galina Mikhailovna

PhD in Education Science,
Assistant Professor,
Electrical Engineering, Electrical Equipment
and Electricity Supply Subdepartment,
Izhevsk State Agricultural Academy

**QUALIMETRIC BASICS OF
DIAGNOSTICS OF
GENERAL VOCATIONAL
COMPETENCES**

Summary:

The article deals with the qualimetric methodology for development of tests for assessment of vocational competences' maturity of bachelors with major in agricultural engineering on the basis of the thesaurus approach.

Keywords:

competences, qualimetrics, thesaurus, taxonomic model, tests.

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования нового поколения требования к профессии превращаются в своего рода «пакеты компетенций», а на рынке труда востребованы не сами по себе знания, а способность бакалавра выполнять определенные функции.

Современная педагогическая наука рассматривает компетентность как интегральную характеристику личности, отражающую готовность и способность человека принимать решения в производственной деятельности на основе имеющихся знаний, опыта и активной жизненной позиции. Поэтому показателем качества высшего профессионального образования является готовность бакалавра к решению того класса профессиональных задач, которые ему предстоит выполнить в трудовой деятельности. В связи с этим при оценивании уровня сформированности компетенций у выпускников вузов обращают внимание на наличие этой теоретической готовности к выполнению производственных операций. Диагностика профессиональных компетенций на различных этапах обучения может быть проведена на основании тестовых технологий.

При проведении диагностики профессиональных компетенций обучающихся возникает проблема отбора диагностируемого материала из тех дисциплин, на которых базируется рассматриваемая дисциплина (фундаментальные – при диагностике общепрофессиональных дисциплин; общепрофессиональные – при диагностике специальных дисциплин). Реализуя принцип минимальной достаточности, учитывая жесткие ограничения по времени, необходимо расчетливо определить объем диагностируемого материала.

В основу предлагаемой методики отбора диагностируемого материала положена информационно-семантическая модель обучения. Обучение интерпретируется как расширение понятийно-психологического тезауруса обучаемого при включении в него новой информации. Достижение баланса между учебным тезаурусом и понятийно-психологическим тезаурусом обучаемого возможно при ориентации построения учебного тезауруса на уровень семантического содержания тезауруса студента, проводя диагностику сформированности профессиональных компетенций. В таком случае для выделения содержательной основы и требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам при диагностике сформированности профессиональных компетенций целесообразно использовать учебные тезаурусы дисциплин.

При составлении учебного тезауруса методом групповых экспертных оценок (ГЭО) можно выделить следующие этапы [1]:

1. Рабочая группа определяет генеральную совокупность потенциальных экспертов, рассчитывает коэффициенты компетентности кандидатов в эксперты, определяет оптимальную численность экспертной группы и формирует ее из ведущих экспертов, имеющих самые высокие коэффициенты компетентности и хорошую согласованность.

2. Путем экспертизы определяются литературные источники, по которым будет проводиться отбор дескрипторов; система классификации дескрипторов; формируемые компетенции.

3. Рабочая группа с учетом результатов экспертизы пункта 2 создает модель информационно-семантической структуры учебного тезауруса и организует ее экспертизу для установления целесообразного уровня сформированности компетенций.

4. По результатам экспертизы строится тезаурус учебной дисциплины.

Здесь и далее под тезаурусом дисциплины понимается множество учебных дескрипторов (Д) и связей между ними, а под учебными дескрипторами – базовые понятия, умения и навыки.

Основой формирования всех компетенций являются научные знания. Для обеспечения адаптации выпускника по направлению подготовки «Агроинженерия» к запросам рынка труда он должен обладать общетехнической образованностью. Фундаментальные знания, определяющие общетехническую образованность, должны формироваться в результате освоения обучающимися естественнонаучных и математических дисциплин, а также общих для направления подготовки знаний в области организационно-управленческой деятельности, информационных технологий, материаловедения, электротехники.

Общенаучные компетенции включают в себя: способность к анализу и синтезу; базовые общие знания; способность применять знания на практике; исследовательские способности; способность к генерации новых идей (творчеству). Уровни сформированности общенаучных компетенций определяют при входном контроле по курсу электротехники (ЭТ). Содержательную область теста составляют дескрипторы физики и математики, на которых базируются дескрипторы электротехники.

Для определения содержания диагностируемого материала при установлении сформированности общенаучных компетенций необходимо из составленного тезауруса учебной дисциплины отобрать те дескрипторы, для изучения которых необходимы знания и умения, полученные при изучении предшествующих дисциплин, то есть которые должны иметься в начальном понятийно-психологическом тезаурусе обучаемого. Отобранные дескрипторы изучаемой и предшествующих дисциплин сводятся в анкету, которая направляется на экспертизу для установления компетенций, формируемых предшествующими дисциплинами. Фрагмент анкеты приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Анкета по отбору учебного материала для входного контроля при изучении курса электротехники (фрагмент)

Дескрипторы электротехники	Дескрипторы физики, на которых базируются дескрипторы электротехники	Дескрипторы математики, на которых базируются дескрипторы электротехники
Модуль «Синусоидальный ток»		
Основные характеристики синусоидального тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$	Период, частота, угловая частота, начальная фаза, амплитуда тока (напряжения)	График функции $y = k \times \sin(az + b)$
Действующая сила тока $I = \sqrt{1/T} \int_0^T i dt$	Закон Джоуля-Ленца. Эффективное значение тока	Тригонометрические преобразования. Интегрирование
Резистор в цепи синусоидального тока	Закон Ома. Сдвиг фаз. Временные диаграммы	График функции $y = k \times \sin(az + b)$
Катушка индуктивности в цепи синусоидального тока	Явление самоиндукции. Индуктивное сопротивление. Сдвиг фаз. Временные диаграммы	График функции $y = k \times \sin(az + b)$. Комплексные числа. Дифференцирование
.....
Векторные диаграммы напряжений и токов	Первый и второй законы Кирхгофа. Сдвиг фаз	Сложение векторов
Резонансные режимы	Индуктивное и емкостное сопротивление. Колебательный контур. Резонансная частота	Комплексные числа. Сложение векторов. График функции $y = k \times \sin(az + b)$
.....

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

$$v_i = n_i \div (n - 1),$$

где *n* – общее число выявленных дескрипторов предшествующей дисциплины;
n_i – общее число использования *i*-го дескриптора в дисциплине.

Весовые коэффициенты дескрипторов определяются по формуле:

$$v_i = v_i \times S_i \div S,$$

где $S_i = \sum K_{vj} \times S_{ij}$;

$S = \sum S_i$, *S_{ij}* – число экспертов, рекомендовавших изучение *i*-го дескриптора на *j*-м уровне сформированности компетенции;

K_{vj} – коэффициент значимости *j*-го уровня сформированности компетенции (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* [2].

Уровни сформированности общепрофессиональных компетенций определяются при текущем и итоговом контроле с применением профессионально-ориентированных тестовых заданий, которые разрабатываются на основе тезауруса курса ЭТ и тезаурусов специальных дисциплин, базирующихся на дескрипторах ЭТ.

В основе технологии разработки тестовых заданий (ТЗ) с заранее запланированными свойствами лежит спецификация, которая представляет собой набор описательных схем, позволяющих установить соответствие между ТЗ и областью содержания теста.

Спецификация теста для диагностики сформированности профессиональных компетенций включает в себя [3]:

- общее описание теста;
- характеристику таксономической модели уровней сформированности профессиональных компетенций;
- характеристику содержания ТЗ, соответствующего интегративному учебному тезаурусу дисциплины;
- план теста;
- характеристику форм ТЗ и примеры инструкций к ним;
- классификацию учебных целей, учитываемых при разработке ТЗ различных уровней сформированности компетенций, и примеры перехода от учебных целей к формулировке ТЗ;
- рейтинг ТЗ.

Применение тестов в оценивании уровня компетентности вызывает определенные сложности, поскольку компетенции являются многоплановыми характеристиками качества подготовки, которые трудно в полной мере стандартизировать. Компетентность нельзя рассматривать только как сумму предметных знаний и умений. В процессе обучения формируются новые способности, связанные с применением полученных знаний в решении практических профессиональных задач, которые, как правило, носят межпредметный и надпредметный характер. Поэтому для определения компетентности целесообразно использовать интегративные профессионально-ориентированные тесты.

Разработка тестовых заданий проводится с учетом таксономической модели уровней сформированности компетенций (таблица 2).

Таблица 2 – Таксономическая модель уровней сформированности компетенций




№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержание уровней компетенций
1.	Минимально допустимый	Характеризуется отсутствием знаний о действиях, относящихся к реализации профессиональных функций; узнаванием объектов, законов, формул при рассмотрении профессиональных задач; пониманием значения фундаментальных наук (физика, математика) для будущей профессиональной деятельности
2.	Базовый	Предполагает наличие знаний о действиях, необходимых для выполнения профессиональных задач; способность и готовность использовать навыки расчета электрических цепей, электрических машин и аппаратов на основе знаний законов электротехники; умение разрабатывать и использовать графическую техническую документацию; владение стандартными программами

Продолжение таблицы 2

3.	Продвинутый	Характеризуется осознанностью выполняемых действий; способностью и готовностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента; готовностью к использованию методов анализа и синтеза электрических цепей и устройств; способностью решать общеинженерные задачи (например, диагностика автомобильных двигателей)
4.	Углубленный	Предполагает устойчивую мотивацию к совершенствованию своей деятельности; обобщению опыта; вариативность и результативность действий, их творческому исполнению; способность прогнозировать ход и результат профессионального воздействия
5.	Профессиональный	Позволяет осуществлять выбор наиболее эффективных методов решения профессиональной задачи, способность выполнять операции контроля качества, предполагает сформированность профессионального мировоззрения и мировоззрения гражданина, развитие всех компонентов профессиональной компетентности

Примеры тестовых заданий, позволяющих определить уровень сформированности компетенций, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Примеры перехода от когнитивных аспектов общепрофессиональных компетенций к формулировке тестовых заданий

Общепрофессиональные компетенции	Примеры формулировок тестовых заданий
1. Минимально допустимый уровень сформированности компетенций	
Способность узнавать элементную базу электроники в схемах регулирования напряжения автомобилей	Условные обозначения элементов в электрической схеме генератора Г273А: 1)  2)  3) 
Иметь представление о назначении элементов и электротехнических устройств	Аккумуляторная батарея служит для преобразования 1) электрической энергии в механическую; 2) механической энергии в электрическую; 3) химической энергии в электрическую; 4) электрической энергии в химическую.
2. Базовый уровень сформированности компетенций	
Способность анализировать результаты измерений	При проверке обмотки возбуждения стартера омметр показал сопротивление много меньше номинального. Следовательно, имеет место 1) обрыв обмотки; 2) межвитковое замыкание; 3) замыкание с корпусом.
Способность использовать навыки расчета электрических цепей для выполнения профессиональных задач	При проверке аккумуляторных батарей емкостью 55–190 А·ч нагрузочное сопротивление должно быть равно 20 Ом. Имеются два нагрузочных сопротивления по 10 Ом, которые при этом соединяются 1) последовательно; 2) параллельно.
Способность и готовность использовать навыки расчета электрических машин и аппаратов на основе знаний законов электротехники.	С понижением частоты вращения ротора генератора фазные напряжения в бортовой сети автомобиля: 1) повышаются; 2) не изменяются; 3) понижаются.
3. Продвинутый уровень сформированности компетенций	
Умение использовать навыки проведения измерительного эксперимента	Если амперметр с внутренним сопротивлением 0,1 (Ом) имеет предел измерений 30 А, а при использовании выносного шунта 300 А, то сопротивление шунта должно составлять (Ом) 1) 0,011; 2) 0,10; 3) 10.
Умение транслировать знания (чтение диаграмм, схем, графиков), способность применять их для оценки работы электротехнических устройств	Осциллограмма пульсаций выпрямленного напряжения на аккумуляторной батарее автомобиля представлена на рисунке

В план теста включаются дескрипторы с наибольшими весовыми коэффициентами. План представляет собой матрицу, в которой на одной оси расположены содержательные структуры, а на другой – формируемые компетенции. Число тестовых заданий (ТЗ), выделяемых для проверки единицы структуры знаний на требуемом уровне, зависит от ее важности в изучении дисциплины. Общее число ТЗ определяется ограниченным временем тестирования (тест для определения общепрофессиональных компетенций обучающихся рекомендуется рассчитывать на два академических часа).

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 [4].

Таким образом, организация диагностики сформированности профессиональных компетенций, включающая в себя этапы:

- формирования экспертной группы;
- отбора диагностируемого материала;
- конструирования теста;
- проведения тестирования и обработки результатов;
- использования результатов диагностики для организации эффективного обучения обеспечивает выполнение системы общедидактических принципов: принцип целенаправленности обучения, принцип научности, принцип доступности обучения, принцип связи теории и практики, принцип индивидуализации обучения, принцип сознательности и активности, принцип системности и последовательности.

Предлагаемая тестовая технология диагностики профессиональных компетенций включалась в учебный процесс как инструмент преподавания и изучения предлагаемого содержания и как средство формирования профессиональных компетенций.

Ссылки:

1. Черепанов В.С. Основы педагогической экспертизы : учеб. пособие. Ижевск, 2006.
2. Белова Г.М., Родыгина Т.А. Проектирование тестов для оценки сформированности профессиональных компетенций обучающихся в системе непрерывного агроинженерного образования на основе интегративного тезауруса // Вестн. МГАУ. 2009. № 6.
3. Там же.
4. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. М., 2002.

References:

1. Cherepanov, VS 2006, *Bases of pedagogical expertise*, studies. Allowance, Izhevsk.
2. Belova, GM & Rodygina, TA 2009, 'Designing tests to assess students of formation of professional competencies in continuing education Agroengineering based on the active integration thesaurus', *Vestn. MSAU*, no. 6.
3. Belova, GM & Rodygina, TA 2009, 'Designing tests to assess students of formation of professional competencies in continuing education Agroengineering based on the active integration thesaurus', *Vestn. MSAU*, no. 6.
4. Avanesov, VS 2002, *The composition of the test tasks*, Moscow.