

# КОНСУЛЬТАЦИИ

УДК 378.016

М. А. Федорова,  
А. М. Завьялов

## ДИАГНОСТИКА ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Аннотация.* В статье предложена методика диагностики расположенности и готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности. Показано, что структура такой готовности находится в прямой зависимости от структуры исследовательской компетентности. На основе анализа существующей литературы и результатов проведенного анкетирования выявлены десять основных компонентов (компетенций) готовности к научно-исследовательской деятельности (НИД). В ходе предпринятого анкетного опроса вычислены весовые значения каждого компонента, математическое ожидание (среднее значение) и плотность распределения вероятностей по всем необходимым для НИД качествам, т. е. доля оценок всех респондентов. В качестве приоритетных компетенций студентов выделены высокий уровень академической подготовки и мотивация научно-исследовательской деятельности.

Описана линейная математическая модель, позволяющая диагностировать готовность студента к НИД. Приводятся минимальное, максимальное и пороговое значения диагностических оценок, а также их индикаторы. Данная модель способна стать основой для создания тестового программного продукта, который в дальнейшем может использоваться на практике как студентами для определения своей склонности к научно-исследовательской деятельности, так и их научными руководителями для коррекции деятельности учащихся.

*Ключевые слова:* готовность к научно-исследовательской деятельности, научно-исследовательская компетентность студентов, математическая модель, диагностика.

*Abstract.* The paper is devoted to the technique designed for diagnosing the technical university student's readiness for research activities that is closely related to the research competence structure. Based on the survey

results and literature analysis, the authors considered ten primary components of the readiness in question, and analyzed each component along with the corresponding weight value, mean value, and probability density. Consequently, the high level of academic knowledge and motivation for research activity were singled out as the priority components.

The paper describes the linear mathematical model, developed for diagnosing student's readiness for research activities, and presents the minimum, maximum and threshold values of diagnostic assessments, and the relating indicators. The given model can be used as the basic one for developing a test software product for students and research supervisors diagnosing the readiness for research activity.

*Keyword:* readiness for research activity, students' research competence, mathematical model, diagnostics.

## **Введение**

Цель данной статьи – продемонстрировать процесс создания математической модели диагностики готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности, а также обосновать перспективность и полезность данной модели.

Вслед за В. И. Загвязинским под диагностикой мы будем понимать «процесс и способы определения степени развития личностных качеств, затруднений в обучении, развитии, общении, освоении профессии, а также эффективности функционирования и развития психологических систем, технологий, методик, педагогических проектов» [2, с. 197].

Большая часть работ, в которых описываются и раскрываются различные аспекты научно-исследовательской деятельности (НИД) студентов, опирается на компетентностный подход и теорию деятельности А. Леонтьева.

Под *исследовательской компетентностью* подразумевается как система научно-исследовательских компетенций (НИК), так и возможность и готовность их применения на практике. Подробный анализ литературы, посвященной набору и содержанию научно-исследовательских компетенций, можно найти у С. Н. Лукаше-

ко и в некоторых наших предшествующих публикациях [3, с. 12–13; 5, с. 21–27; 6].

Исходя из сделанных ранее выводов, мы считаем целесообразным выделить следующие компоненты исследовательской компетентности:

- ориентационный, включающий целеполагание, планирование, прогнозирование и владение методологией научного исследования;
- мотивационный, подразумевающий определение значения научно-исследовательской деятельности для личности;
- деятельностный (содержательный, операционный, технологический), состоящий непосредственно из научно-исследовательских компетенций;
- рефлексивный.

Перечисленные компоненты являются основными в структуре исследовательской компетентности. Однако к ним можно добавить еще и другие, тоже немаловажные составляющие элементы, определяющие качество НИД студентов:

- когнитивный – совокупность знаний, необходимых для постановки и решения исследовательских задач в профессиональной деятельности, эрудиция, умение получать и усваивать новые знания;
- информационно-инструментальный – владение современными информационными технологиями, способность к сбору и критическому анализу информации, умение эффективно применять знания на практике;
- социально-коммуникативный – коммуникативные компетенции, в частности академическое письмо и презентация научного текста, иноязычная компетенция, а также умение работать в команде, находить общий язык с научным руководителем и коллегами.

Кроме того, в структуру научной деятельности магистрантов, аспирантов и ученых могут быть включены:

- инновационно-внедренческий компонент – внедрение и коммерциализация разработок, знание законов экономики и т. п.
- творческо-эвристический компонент – фантазия, изобретательство, свобода и независимость суждений [4].

### **Структура готовности к научно-исследовательской деятельности**

В прямой зависимости от структуры исследовательской компетентности находится структура готовности к НИД, которая либо частично дублирует некоторые компоненты, либо может включать их все с различной степенью выраженности.

И. В. Шадчин трактует готовность студентов к научно-исследовательской деятельности как «личностное образование, определяющее состояние личности субъекта и включающее мотивационно-ценностное отношение к этой деятельности, систему методологических знаний, исследовательских умений, позволяющих продуктивно их использовать при решении возникающих профессионально-педагогических задач» [7]. Исследователь предлагает структуру готовности студентов к НИД, составляющие которой совпадают с основными компонентами исследовательской компетентности (табл. 1).

Таблица 1

Структура готовности студентов к НИД по И. В. Шадчину

Компонент	Содержание
Мотивационный	Характеризует познавательный интерес, мотивацию исследовательской деятельности
Ориентационный	Включает представления о методологии научного исследования и способах научно-исследовательской деятельности
Деятельностный	Определяет владение умениями и навыками научно-исследовательской деятельности
Рефлексивный	Включает самооценку и самоанализ собственной научно-исследовательской деятельности, определение путей саморазвития в научном познании

Б. И. Бедный и А. А. Миронос попытались выявить и проранжировать по 5-балльной шкале наиболее существенные компетенции выпускника аспирантуры. В ходе эксперимента ими было опрошено 690 респондентов из вузов разных городов России. Методика выбора релевантных качеств подробно описана в монографии этих авторов [1, с. 150–152]. Наиболее значимые качества, выделенные учеными, представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Наиболее значимые качества выпускника аспирантуры

№ п/п	Качества (компетенции)	Процентная доля ответов с баллами 4 и 5
1	Высокий уровень академической подготовки, эрудиция	98
2	Знание иностранных языков	90
3	Опыт работы в исследовательской группе (команде)	72
4	Опыт презентации результатов исследований и разработок	65
5	«Узнаваемость» в научной среде, контакты в научном сообществе	64
6	Навыки написания конкурсных заявок, заявок на гранты	60
7	Знакомство с основами экономики науки, методами коммерциализации результатов исследований и разработок	41

Как видно из содержания табл. 2, помимо собственно научно-исследовательских компетенций молодой ученый должен владеть отдельными коммуникативными и экономическими компетенциями (пп. 2, 4, 6, 7), что определяет набор качеств, необходимых для студента-исследователя перед поступлением в аспирантуру или в самом начале его научной карьеры.

Ориентируясь на данные опроса Б. И. Бедного и А. А. Мироноса, с одной стороны, и на структуру исследовательской компетентности – с другой, и учитывая разницу между уровнем подготовки и опытом научно-исследовательской деятельности аспирантов и студентов, мы сформировали перечень качеств, требуемых для оценки готовности последних к НИД. Этот перечень несколько расширен по сравнению с наполнением табл. 1, так как в него, помимо основных компонентов НИД, включены отдельные дополнительные компетенции.

Структура готовности студентов к НИД представлена следующими компонентами:

- мотивационным;
- ориентационным;

- деятельностным;
- рефлексивным;
- когнитивным;
- информационным;
- социально-коммуникативным;
- творческо-эвристическим.

Такая структура готовности к НИД корреспондируется с «расширенной» структурой исследовательской компетентности.

Для определения конечного набора качеств, а также веса каждого из них при оценке готовности студентов технического университета к НИД нами было проведено анкетирование. В нем приняли участие 56 респондентов – кандидаты и доктора наук, преподающие в технических вузах г. Омска и имеющие значительный опыт научного руководства. Среди них были педагоги-специалисты, знакомые со спецификой научно-исследовательской работы студентов и особенностями подготовки выпускных квалификационных работ.

Респондентам предлагалось ответить на два вопроса:

1. *Оцените, в какой степени перечисленные качества нужны студенту, занимающемуся научными исследованиями. Оценка производится по пятибалльной шкале: от 1 (несущественные) до 5 (совершенно необходимые).*

Перечень качеств, необходимых студенту-исследователю:

- 1) высокий уровень академической подготовки, эрудиция;
- 2) комплексный подход к решению научно-технических задач;
- 3) опыт работы в исследовательской группе (команде);
- 4) навыки академического письма (в том числе написания конкурсных заявок, заявок на гранты);
- 5) опыт презентации результатов исследований и разработок;
- 6) знание основ экономики науки, методов коммерциализации результатов исследований и разработок;
- 7) владение иностранными языками;
- 8) знание компьютерных технологий, программных продуктов;
- 9) навыки профессиональной рефлексии;
- 10) мотивация научно-исследовательской деятельности.

2. Какие еще качества, помимо перечисленных выше, по вашему мнению, являются необходимыми?

На наш взгляд, анализ итогов анкетирования будет логично начать со второго вопроса, так как эксперты в своих комментариях подтвердили целесообразность обогащения структуры исследовательской компетентности и готовности к НИД. В частности, ими были предложены дополнения к пунктам, перечисленным в первом вопросе:

- к п. 1 – *эрудиция*:
  - «высокий уровень среднего образования по математике, физике и другим точным наукам»;
  - «знание фундаментальных законов форм движения»;
  - «знание основных законов философии»;
- к п. 2 – *комплексный подход к решению научно-технических задач*:
  - «стремление к познанию и исследованию нового»;
  - «навыки планирования научно-исследовательской работы»;
  - «умение видеть результат своей деятельности»;
  - «способность системно (комплексно) рассматривать изучаемые объекты»;
  - «трудолюбие»;
  - «умение решать не только текущие проблемы, но и работать систематически, на перспективу»;
  - «быстрая реакция на изменения в научном знании по исследуемой тематике и умение адаптироваться в новой ситуации»;
- к п. 6 – *знание основ экономики науки, методов коммерциализации результатов исследований и разработок*:
  - «основы управления проектами»;
- к п. 9 – *навыки профессиональной рефлексии*:
  - «аналитическое мышление (навыки аналитической работы)»;
  - «расположенность к критике и самокритике, критическое осмысление результатов своей деятельности»;
  - «способность к профессиональной мобильности»;

– «знание современной ситуации в определенной научно-исследовательской области»;

– «умение ориентироваться в смежных предметных областях и быть нацеленным на междисциплинарный синтез».

На основе экспертной оценки нами был конкретизирован перечень компетенций, представленных в табл. 2:

– «активность, самостоятельность»: общая активность, работоспособность, трудолюбие, целеустремленность, инициативность, самостоятельность, умение отстаивать свою точку зрения, независимость от мнения «признанных авторитетов»;

– «креативность»: научная фантазия, страсть к творчеству, любознательность, стремление понять «изюминку» процесса, способность к нестандартным решениям, способность генерировать идеи и формулировать проблему;

– «самоконтроль, организация времени»: умения организовать свое время, самоорганизоваться для выполнения работы, самоконтроль, стрессоустойчивость, способность быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, пунктуальность, исполнительность, ответственность;

– «общие коммуникативные навыки»: межличностные коммуникации, умения использовать техническую литературу и иные источники, ориентироваться в современных информационных потоках, отбирать нужную информацию и работать с ней.

Данные компетенции можно считать метакомпетенциями, являющимися основой и обеспечивающими качество основных научно-исследовательских компетенций. С учетом данных комментариев и результатов апробирования предлагаемой технологии в дальнейшем возможно уточнение и совершенствование предложенного списка качеств.

Анализ оценок, данных респондентами при ответе на первый вопрос, позволил подсчитать среднее арифметическое по каждому пункту, т. е. путем статистического анализа определить весовые коэффициенты (весовые значения компетенций)  $\gamma_i$  для построения линейной математической модели диагностики готовности студентов технического вуза к НИД.



Полученные значения оценок свидетельствуют о том, что перечень компонентов (компетенций) составлен верно, несущественных среди них нет. Показатели компонентов попадают в промежуток  $[3,05; 4,66]$ : минимальное значение –  $3,05 > 1$ , максимальное –  $4,66 < 5$ . Математическое ожидание (среднее значение) –  $3,88$ . Вес компонентов составил:  $(3,88/5,0) \cdot 100\% = 77,6\%$ .

В табл. 3 представлены значения математического ожидания, а также плотность распределения вероятностей по каждому качеству – доля оценок всех ответивших по каждому компоненту.

Таблица 3

## Статистический анализ ответов респондентов

№ п/п	Качества (компетенции)	Математическое ожидание, $\mu_i$	N	Плотность распределения вероятностей, $n/N$				
				Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Оценка 5
1	Высокий уровень академической подготовки	4,66	56	–	0,04	0,09	0,09	0,79
2	Комплексный подход к решению научно-технических задач	4,04	56	0,05	0,04	0,18	0,29	0,45
3	Опыт работы в исследовательской группе	3,05	56	0,11	0,14	0,36	0,25	0,11
4	Навыки академического письма	3,41	56	0,11	0,07	0,27	0,38	0,18
5	Опыт презентации результатов исследований и разработок	3,88	56	0,05	0,02	0,23	0,36	0,34
6	Знакомство с основами экономики науки	3,11	56	0,18	0,07	0,36	0,25	0,14
7	Знание иностранных языков	3,68	56	0,02	0,16	0,21	0,3	0,3
8	Знание компьютерных технологий, программных продуктов	4,45	56	–	0,02	0,07	0,36	0,55
9	Навыки профессиональной рефлексии	3,88	52	0,06	0,08	0,1	0,46	0,31
10	Мотивация научно-исследовательской деятельности	4,65	55	–	0,04	0,05	0,13	0,78

Плотность распределения вероятностей выражается соотношением  $n/N$ , где  $n$  – количество попаданий, встречаемость оценок от 1 до 5 для отдельной компетенции;  $N$  – количество ответов на подпункты первого вопроса анкеты (в пп. 1–8 – 56, по последним двум пунктам 55 и 52 соответственно).

В табл. 3 компетенции расположены в том же порядке, в котором они были представлены экспертному сообществу.

При сравнении данных табл. 2 и 3 обнаруживается, что если для аспирантов наиболее важными компетенциями в НИД являются высокий уровень академической подготовки, эрудиция и знание иностранных языков, то для студентов-исследователей технических вузов приоритеты несколько иные. В сформированном для них списке необходимых НИК наибольшее значение оценки получили высокий уровень академической подготовки (4,66) и мотивация научно-исследовательской деятельности (4,65).

### **Математическая модель для диагностики степени готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности**

Воспользовавшись статистическими данными, представленными в табл. 3, построим математическую модель, позволяющую диагностировать готовность студента к НИД. Представим ее в виде линейной функции:

$$L = 4,66x_1 + 4,04x_2 + 3,05x_3 + 3,41x_4 + 3,88x_5 + 3,11x_6 + 3,68x_7 + \\ + 4,45x_8 + 3,88x_9 + 4,65x_{10},$$

где  $x_i = \{1; 2; 3...\}$  – значения уровней компетенции (каждая из десяти компетенций разделяется, по крайней мере, на три уровня):

- $L_{\max} = 3 \sum_{i=1}^{10} \gamma_i L_{\text{ур}} = 2 \sum_{i=1}^{10} \gamma_i$  – пороговое (усредненное) значение диагностической оценки готовности студента к НИД. Здесь  $\gamma_i$  – «весовые» значения компетенций (компонентов), представ-

ленных в табл. 1; коэффициент 2 – средний уровень компонентов;

- $L_{\max} = 3 \sum_{i=1}^{10} \gamma_i$  – максимальное значение диагностической оценки;

- $L_{\min} = \sum_{i=1}^{10} \gamma_i$  – минимальное значение диагностической оценки;

В числовом выражении это выглядит так:

$$L_{\min} = 38,81.$$

$$L_{\max} = 116,43.$$

Приемлемы следующие индикаторы оценки готовности студента к НИД:

- $L < 70$  – ниже среднего значения оценки готовности студента к НИД;

- $70 \leq L \leq 80$  – среднее значение оценки готовности студента к НИД;

- $L > 80$  – выше среднего значения оценки готовности студента к НИД.

Представленная математическая модель является инструментом определения готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности. Предполагается, что по результатам исследования будет разработан программный продукт, реализация которого позволит посредством тестирования определять значения линейной функции. Затем, исходя из пороговых значений и результатов тестирования, будет возможно провести диагностику готовности студентов к НИД.

### **Выводы**

Нами предложена методика диагностики готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности. В ходе эксперимента выявлены компоненты (НИК) готовности студента технического вуза к НИД, их «весовые» значения, которые послужили базой для создания математической модели, определяющей такую готовность. Данная модель способна стать основой

для создания тестового программного продукта, который может использоваться на практике как студентами для измерения своей склонности к НИД, так и научными руководителями для коррекции деятельности учащихся.

Описанная диагностическая модель полезна «на входе» студентов технического вуза в НИД. С нашей точки зрения, дальнейшими перспективными направлениями изучения и развития системы НИРС являются:

- анализ значения базовой подготовки студентов-исследователей с точки зрения научных руководителей и самих студентов (эксперимент);
- изучение возможностей сопровождения научно-исследовательской деятельности студентов в зависимости от значения индикатора оценки готовности студента к НИД (тьюторство в сфере исследовательской деятельности);
- разработка математической модели успешности (эффективности) научно-исследовательской деятельности студента «на выходе» и ее корреляция с психологической компетентностью научного руководителя.

### **Литература**

1. Бедный Б. И., Миронос А. А. Подготовка научных кадров в высшей школе. Состояние и тенденции развития аспирантуры: монография. Нижний Новгород: ННГУ, 2008. 219 с.
2. Загвязинский В. И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учебное пособие. М.: Академия, 2005. 208 с.
3. Лукашеко С. Н. Развитие исследовательской компетентности студентов вуза в условиях многоуровневой подготовки специалистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тюмень, 2012. 27 с.
4. Осипенко С. А. Формирование эвристической компетенции студентов математических специальностей вуза в процессе изучения гуманитарных дисциплин: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2009. 174 с.

5. Федорова М. А., Завьялов А. М. Вовлечение: основы педагогической системы подготовки студентов технического вуза к научной деятельности: монография. Омск: ОмГТУ, 2012. 148 с.

6. Федорова М. А. Развитие иноязычных компетенций студентов технического вуза как способ вхождения в международную научную среду // Компетентностный подход и его роль в формировании вторичной языковой личности: материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. С. Соловей / отв. за вып. М. Н. Малахова. Омск: Омская академия МВД России, 2012. С. 92–94.

7. Шадчин И. В. Методы оценки уровня готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности // Проблемы и перспективы развития образования (II): материалы международной заочной научной конференции. Пермь, май 2012 г. Пермь: Меркурий, 2012. С. 170–173.

### References

1. Bedny B. I., Mironos A. A. Training research staff in higher school. State and trends of post-graduate study development: monograph. Nizny Novgorod, 2008. 219 p. (In Russian)

2. Zagvyazinsky V. I. Methodology and methods of psychological and pedagogical research. Moscow: Academia, 2005. 208 p. (In Russian)

3. Lukashenko S. N. Development of student's research competence under conditions of multi-level education: diss. *Abstract*, candidate of pedagogical sciences. Tyumen', 2012. 27 p. (In Russian)

4. Osipenko S. A. Developing heuristic competence of mathematics students in the process of humanities study: diss. candidate of pedagogical sciences. Chelyabinsk, 2009. 174 p. (In Russian)

5. Fedorova M. A., Zavyalov A. M. Engagement: bases of pedagogical system of students' training for research: monograph. Omsk: Omsk State Technical University, 2012. 148 p. (In Russian)

6. Fedorova M. A. Development of technical university students' foreign language competence as a way of entering into international

scientific environment. *Competence approach and its role in the forming of the secondary linguistic personality: materials of scientific conference in memory of Professor S. S. Solovey* / responsible for the issue M. N. Malahova. Omsk, 2012. P. 92–94. (In Russian)

7. Shadchin I. V. Methods of assessment of students' readiness for research level. *Problems and prospects of education development: materials of international scientific conference. Perm': May, 2012.* Perm': Mercury, 2012. P. 170–173. (In Russian)

УДК 377.034

А. С. Франц,  
О. П. Белкина

## АКТИВИЗАЦИЯ НРАВСТВЕННОГО САМОВОСПИТАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ЭТИКО- КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме нравственного воспитания молодежи. Показано, что особенно остро эта проблема стоит в системе средней профессиональной подготовки, где учащиеся более самостоятельны, чем школьники, но еще не достигли определенной стабильной стадии взрослости. Описаны психолого-педагогические трудности формирования нравственных норм, принципов поведения, жизненной позиции в юношеском возрасте, когда простое декларирование нравственных истин и морализаторство не могут принести положительного результата.

Исходя из возрастных психологических особенностей студентов средних профессиональных учебных учреждений, авторы статьи считают, что при организации воспитательной работы на этой ступени образования наиболее целесообразно использовать активные методы диалогического взаимодействия. Предлагается система этико-культурологического просвещения, методологической основой которой является дифференцированное осмысление специфики отечественной нравственной культуры и аксиологический анализ преподавателями ее образовательного потенциала.