

Технология и практика обучения

Фёдорова Мария Александровна, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» Омского государственного технического университета (ОмГТУ), г. Омск

СИСТЕМА ОЦЕНКИ КОМПОНЕНТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Статья является логическим продолжением исследования, представленного в более ранних работах автора и посвящённых автоматизации методики диагностики готовности студентов к научно-исследовательской деятельности (НИД).

Ключевые слова: научно-исследовательская компетентность, рефлексия, креативность, системное, критическое и аналитическое мышление.

Введение

Методологической основой представленного исследования послужили теоретические и практические результаты, отражённые в работах И.В. Шадчина, Н.В. Бордовской, И.В. Клещевой и др. В частности, И.В. Шадчин разграничивает компоненты готовности к НИД и перечисляет методики их оценки, а также предлагает свою комплексную методику. Однако нам не удалось познакомиться с текстом самого опросника [17]. Существует ещё одна методика

оценки так называемого «исследовательского потенциала» студентов [5, 6]. Предложенное И.В. Клещевой и встречающееся в работах С.И. Абакумова и Н.А. Аксенова данное понятие имеет скорее психологическое, чем педагогическое содержание и означает «интегральную характеристику внутренних и приобретённых в процессе образования ресурсов студента, достаточных для овладения им требованиями к исследовательской деятельности и её самостоятельного осуществления» [6, с 126].



Исследовательский потенциал включает мотивационный, когнитивный и деятельностный (исполнительский) компоненты [5, с. 86], а для его определения также создана авторская методика «НИП–51». Работы Н.В. Бордовской и др., в сущности, ещё раз подтверждают актуальность проводимых исследований по определению уровня готовности студента к НИД и, помимо обширных экспериментальных данных по разным уровням высшего образования, дают основания внести в структуру готовности студентов к НИД психологического компонента, «психологического ресурса» [6, с. 125]. Нам видится, что содержание данного понятия соответствует «обогащённому», расширенному пониманию о готовности к НИД, что подтверждается наличием мотивационного и когнитивного компонентов психологического ресурса.

Методика выявления компонентов готовности студентов к НИД

Учитывая результаты перечисленных методик и их обязательную взаимосвязь с экспертными оценками готовности студентов к НИД, мы попытались создать единую методику её оценки, компактную и удобную в применении. Кроме того, имея в виду развитие современных информационных технологий, мы использовали данную методику как основу создания тестового программного продукта, кото-

рый в дальнейшем может использоваться на практике как студентами для определения своей склонности к НИД, так и научными руководителями. Поэтому возможно ограничить количество применяемых методик оценки отдельных компонентов и унифицировать их. Несомненно, это сложная задача, и значимость каждой методики может быть как оспорена, так и неоправданно завышена, для чего существуют процедуры экспертной оценки, апробации и определения валидности методик.

Для определения конечного набора качеств, входящих в структуру готовности к НИД, а также веса каждого из них нами был проведён опрос кандидатов и докторов наук из технических вузов г. Омска, в результате чего были выявлены компоненты готовности к НИД, а также их «весовые» значения (табл. 1) [12]:

Данные качества (компетенции) соответствуют тому или иному компоненту НИД, что также учитывалось при проектировании методики. Далее была построена математическая модель в виде линейной функции с использованием выявленных коэффициентов, позволяющая диагностировать готовность студента технического вуза к НИД [12, с. 141]. Согласно формуле для диагностики уровня готовности студентов к НИД, а также для оценки сформированности их научно-исследовательской компетентности на следующем этапе было необходимо определить уровень развития каждого компонента.

Таблица 1

Среднее арифметическое значение оценки компетенций (по убыванию)

№	Качества (компетенции)	Оценка, γ_i (коэфф.)
1	Высокий уровень академической подготовки, эрудиция	4,66
2	Мотивация научно-исследовательской деятельности (научная активность)	4,65
3	Знание компьютерных технологий, программных продуктов	4,45
4	Комплексный подход к решению научно-технических задач (системное мышление)	4,04
5–6	Опыт презентации результатов исследований и разработок	3,88
5–6	Навыки профессиональной рефлексии в сфере НИД	3,88
7	Знание иностранных языков	3,68
8	Навыки академического письма	3,41
9	Знакомство с основами экономики науки, методами коммерциализации результатов исследований и разработок	3,11
10	Опыт работы в исследовательской группе (команде)	3,05

Эксперимент также позволил сравнить необходимые компетенции аспирантов и студентов-исследователей. Если первыми по значимости качествами выпускника аспирантуры являются высокий уровень академической подготовки, знание иностранных языков и опыт работы в исследовательской группе [3], то для студентов это высокий уровень академической подготовки, мотивация научно-исследовательской деятельности и знание компьютерных технологий, программных продуктов.

Опираясь на понимание структуры научно-исследовательской ком-

петенции, на представление о наборе научно-исследовательских компетенций [9], на существующие методики психодиагностики релевантных для научного творчества качеств, была разработана методика составления опросника, который впоследствии лёг в основу компьютерной программы оценки готовности студентов технического вуза к НИД.

При проектировании методики составления опросника (см. опросник в приложении) мы попытались ответить на следующие вопросы:

1. Какие компетенции, качества, свойства включает данный компонент?



2. Как данные свойства проверяются, тестируются в существующих методиках?
3. Какие из них релевантны для студента технического вуза?
4. Какие утверждения или вопросы возможно включить в анкету для выявления уровня сформированности компетенции, свойства, качества?

Значения подуровней готовности к НИД

Каждая из компетенций в структуре готовности к НИД делится на три подуровня. При этом каждому подуровню также присваивается определённый «вес». Достаточно просто определить подуровни для таких компетенций, как базовая подготовка (эрудиция), владение иностранным языком, а также свойств, касающихся опыта той или иной деятельности. Приведём характеристику уровней развития каждого компонента.

Академическая подготовка может оцениваться объективно по результатам ЕГЭ и среднему баллу текущей успеваемости студента (удовлетворительно — хорошо — отлично), то есть на двух уровнях: довузовском и вузовском.

- 1.1. Среднему баллу по трём предметам ЕГЭ присвоим значения 1, 2, 3 — в зависимости от среднего балла и того, какой балл будет считаться недостаточным (1), достаточным (2), высоким (3).

- 1.2. Оценка текущей успеваемости может производиться по среднему арифметическому баллу в зачетной книжке студента. 1 балл присваивается за средний балл 3–3,5; 2 балла за 3,6–4,5; 3 балла за 4,6–5. Баллы по данным показателям 1.1. и 1.2. суммируются и делятся на 2.

Возможно применение методики оценки уровня 1.1. для определения готовности студентов к НИД [11], а методики 1.2. — для определения эффективности НИД студента, уже занимающегося наукой.

Дополнительно, для более дифференцированной оценки, все предметы могут быть разделены на несколько групп в соответствии со значимостью («весом») каждой группы для технического вуза, например: Точные науки (математика, ИТ), x_1 Дисциплины естественного цикла (физика, химия), x_2 Специальные предметы и методы научных исследований, x_3 Гуманитарные дисциплины (философия, ин. язык, культура речи), x_4 .

Спорным остаётся вопрос об определении уровня интеллекта студентов и возможности использования этого показателя вместо или параллельно с показателем академической подготовки. С одной стороны, это давало бы полную картину интеллектуальных способностей, с другой, есть ряд причин, ограничивающих нас в использовании существующих методик оценки интеллектуального развития:

- тесты на уровень интеллекта являются валидными только тогда, когда субъект оценки имеет устойчивую

мотивацию к прохождению такого теста [4], то есть если субъект не заинтересован в выполнении теста или ограничен во времени, он не будет выполнять все задания с должным усердием и вниманием;

- если студент поступил в высшее учебное заведение, то он уже показал достаточный, по мнению специалистов, уровень интеллекта;

- нам видится, что для НИД важен не столько уровень интеллектуальных способностей, сколько способности их применения для решения научных и научно-технических задач.

Структура мотивации НИД

Несколько сложнее определить уровень мотивации студентов к НИД

(мотивационно-ценностный уровень готовности к НИД), т.к помимо уровня мотивации учитывается и полнота мотивов к той или иной деятельности.

Учитывая «вес» этого компонента и воспользовавшись результатами некоторых значимых исследований в данной сфере [7, 9, 17], представляется возможным определять и возможные уровни мотивации студентов к НИД. Как видно из *таблицы 2*, они также могут быть сведены к трём уровням.

Психодиагностические и педагогические методики определения структуры мотивов и уровня мотивации в НИД

В предлагаемых некоторыми авторами методиках перечисляются лишь мотивы, влияющие на положительное

Таблица 2

Сравнение уровней мотивации студентов к НИД (по результатам научных исследований)

Вид мотивационной сферы и общая характеристика			
	По А.В. Матеровой	По И.В. Шадчину и Е.В. Васильевой	По А.Л. Мазалецкой
1	Конформистский: зависимость от окружения, эмоциональная неустойчивость характера	Долговая зона	Базовый
2	Ситуационный: зависимость деятельности от обстоятельств, ориентация на внешние факторы (заработок, место жительства, исполнительская деятельность)	Зона комфорта	Повышенный
3	Доминантный: ориентация на содержание профессиональной деятельности, творчество в ней, избирательную активность на дело, стабильно высокий уровень притязания	Зона победителя	



отношения субъекта к НИД. Таким образом, можно говорить, что оценивается не уровень мотивации, а её структура [9, с. 19; 10, 17]: мотивы познавательные, профессионального развития, самоактуализации, получения материальных благ, морального поощрения, самореализации, социального одобрения, достижения успеха и др. Компоненты мотивации НИД студентов подробно исследованы А.Л. Мазалецкой и представлены в *таблице 3*. [9, с. 19].

С другой стороны, если говорить о разделении мотивов на внешние и внутренние, то, даже имея результаты по структуре мотивации, можно определить соотношение внеш-

них и внутренних мотивов НИД [1, с. 182–184]. Внешние мотивы могут послужить толчком для научного исследования, но «за счёт того же фактора — сильной внутренней мотивации — не столь способные учёные могут добиваться поразительных успехов в своей работе. И потому утверждение о том, что "настоящим" учёным может стать лишь тот, кто любит науку ради неё самой, а не ради тех благ, которые она даёт, в целом является справедливым» [1, с. 184].

Многочисленные психологические и педагогические исследования, констатирующие как структуру мотивов студентов вузов, так и процент заинтересованности студентов, позволя-

Таблица 3

Компоненты мотивации НИД студентов

Компонент	W структурный вес	R > 0 число положительных связей	R < 0 число отрицательных связей
Приобретение информации	101	23	5
Творчество	88	17	7
Профессиональный уровень	83	17	5
Комфортные условия работы	76	4	17
Потребность в высоком заработке	75	4	17
Комфорт	73	4	16
Потребность в структурировании работы	70	2	17
Материальное благополучие	70	6	15
Метакогнитивная активность	65	16	5
Потребность в самостоятельности, независимости	63	11	7

ют в качестве компонента готовности к НИД использовать именно понятие заинтересованности студентов НИД.

Для компонентов **3, 5, 9 и 10**. (табл. 1) предлагаются следующие уровни:

- элементарный (*не владею, имею начальные навыки*);
- функциональный (*имею общее представление, владею на достаточном уровне*);
- продвинутый (*владею на достаточно высоком уровне*).

Другие возможные ответы: «Нет опыта», «Есть небольшой» (по годам или по успешности, или по уровню группы), «Есть успешный опыт».

Комплексный подход к решению научно-технических задач (системное мышление и креативность)

Принято выделять 5 типов конструкторского интеллекта [11]:

- аналогизирующий (на основе поиска имеющихся аналогий);
- комбинирующий (изменение сочетаний уже имеющихся узлов, элементов);
- реконструирующий (стремится к поиску необычных, оригинальных творческих решений);
- универсальный (сочетающий свойства названных типов);
- бессистемный (характеризуется интуитивностью, отсутствием системы в решениях).

По нашему мнению, релевантными можно считать 1, 2 и 3 типы и соотносить их с качествами задач (проблем), которые способен решать студент, а именно:

- 1) решение типовых задач;
- 2) решение нестандартных задач (умение формулировать научно-техническую проблему);
- 3) умение сформулировать задачу (тогда она становится проблемой) и решить её.

Здесь важен вопрос о роли и оценки системности и креативности мышления в инженерной деятельности. Для студентов первых курсов достаточно говорить о системности мышления. Чтобы её оценить, можно воспользоваться предложенными психодиагностическими процедурами оценки критического мышления как основного элемента системного мышления.

Навыки профессиональной рефлексии. Рефлексивная компетентность

Существуют тесты на определение общего уровня рефлексивности, которые вполне могут использоваться для диагностики готовности к НИД. Мы имеем в виду опросник А.В. Карпова, который включает 27 вопросов [8]. Автор предлагает распределять результаты по 11 степеням, которые также соответствуют трём уровням. По итогам данной диагностики можно выделить низкий, средний и высокий уровни развития рефлексивности. Кроме того, описывается рефлексивная компетентность в разных видах деятельности, например иноязычная рефлексивная компетентность [2, с. 11].

Но если на уровне начала НИД мы говорим о рефлексивности вообще, как общем, интегративном понятии, то на уровне сформированности



научно-исследовательской компетенции мы оцениваем рефлексию в научной деятельности, то есть рефлексивный компонент НИК, включающий самооценку и самоанализ собственной научно-исследовательской деятельности, определение путей саморазвития в научном познании [16].

Ещё одна возможность оценить рефлексию студента в НИД — экспертные оценки со стороны научного руководителя и научной общественности (представителей научной школы, администрации подразделения или вуза), а также результативность его НИД.

Уровень владения иностранным языком

Традиционно уровень владения иностранным языком определяется от начинающего до повышенного (от Basic до Advanced, от 0 до 5, т.е.

шесть уровней, не считая переходных). Второй, более точный вариант — по Общеввропейской шкале от A1 до C2 (три уровня, каждый из которых содержит два подуровня). Сейчас эта шкала широко используется в Европе при проведении экзаменов и тестов, при составлении словарей и учебных пособий (табл. 4). Её стандарты изложены в документе Совета Европы «Common European Framework of Reference (CEFR): Learning, Teaching, Assessment» («Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, преподавание, оценка»). Для каждого уровня описываются знания и умения, которые должен иметь учащийся в чтении, восприятии на слух, устной и письменной речи. В настоящее время студенты без труда могут самостоятельно определить свой уровень владения иностранным языком.

Таблица 4

Уровни владения иностранным языком. ЭВ — элементарное владение, СВ — самостоятельное владение, СвВ — свободное владение

Шкала		
Традиционная система определения уровня ИЯ	Общеввропейская шкала, 1991 г.	
0. Basic (базовый). 1. Elementary (начальный), Upper-Elementary.	A1. Уровень выживания A2. Предпороговый уровень	A = ЭВ
2. Pre-Intermediate 3. Intermediate (средний)	B1. Пороговый уровень B2. Пороговый продвинутый уровень	B = СВ
4. Upper-Intermediate (хорошее знание языка) 5. Advanced (владение языком почти как родным)	C1. Уровень профессионального владения C2. Уровень владения в совершенстве	C = СвВ

Таблица 5

Структура научной среды

Научная среда	Уровень научной среды и научных коммуникаций	Необходимые навыки на родном (РЯ) и иностранном (ИЯ) языке	Год обучения
	Университетская НС (микро-уровень)	Аннотация на РЯ. Академическое чтение на ИЯ	Студенты 1-2 курсов
	Национальная (мезо-уровень)	Доклад и презентация на РЯ. Аннотация на ИЯ	Студенты старших курсов, магистранты
	Международная (макро-уровень)	Доклад, научная статья. Презентация на ИЯ	Аспиранты, молодые учёные

Академическое письмо

Для раздела *Навыки развития академического письма* можно предложить такую же шкалу, как в пп. 3, 5, 9, 10 таблицы 1, либо учитывать уровень научной среды: внутривузовская, национальная, международная [15], т.е. навыки академического письма, достаточные для того или иного уровня (табл. 5).

По такому же типу можно определять наличие *Опыта презентации результатов исследований, разработок*: 1 — внутривузовский, 2 —

на национальном уровне (включая международные конференции на русском языке), 3 — международный (на иностранном языке). Либо: 1 — нет опыта, 2 — есть небольшой (по годам или по успешности, или по уровню группы), 3 — есть успешный опыт.

Таким образом, описанная выше методика легла в основу компьютерной программы, имеющей практическое значение для определения готовности студентов к научно-исследовательской деятельности, а также её эффективности [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллавердян А.Г., Мошкова Г.Ю., Юревич А.В., Ярошевский М.Г. Психология науки: учебное пособие. — М.: Московский психолого-социальный институт; Флинта, 1998. — 312 с.
2. Алмабекова О.А. Формирование иноязычной рефлексивной компетенции студентов энергетических специальностей при обучении английскому языку для профессиональных целей: автореферат дис.... канд. пед. наук: 13.00.02; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т]. — Санкт-Петербург, 2011. — 21 с.



3. *Бедный Б.И., Мироснос А.А.* Подготовка научных кадров в высшей школе. Состояние и тенденции развития аспирантуры: Монография. — Нижний Новгород: Ид-во ННГУ, 2008. — 219 с.
4. *Богоявленская Д.Б.* Две парадигмы — два вектора создания нового // Российский психологический журнал. — 2006. — № 4. — С. 37–44.
5. *Бордовская Н.В., Костромина С.Н., Розум С.И., Москвичева Н.Л.* Деятельностный подход к изучению исследовательского потенциала студента // Международный журнал экспериментального образования. — 2012. — № 1. — С. 81–87; URL: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=2577> (Дата обращения: 02.08.2018).
6. *Бордовская Н.В., Костромина С.Н.* Потенциальная и реальная готовность студентов к исследованию // Высшее образование в России. — 2013. — № 10. — С. 125–133.
7. *Васильева Е.В.* Мотивация научной деятельности учёных Дальнего Востока в условиях вторичной институционализации отечественной науки // Социология науки и технологий. — 2011. — Т. 2. — № 1. — С. 25–46.
8. *Карпов А.В.* Психология сознания: Метасистемный подход. — М.: РАО, 2011. — 1088 с.
9. *Мазалецкая А.Л.* Динамика мотивации научно-исследовательской деятельности на этапах профессионализации: автореферат дис.... канд. психол. наук: 19.00.03; [Место защиты: Ярослав. гос. ун-т им. П.Г. Демидова]. — Ярославль, 2011. — 26 с.
10. *Матерова А.В.* Мотивационный аспект совершенствования научно-исследовательской деятельности студентов технических специальностей // Вектор науки ТГУ. — № 2 (2). — 2010. — С. 84–88.
11. *Моляко В.А.* Психология конструкторской деятельности. — М.: Машиностроение, 1983. — 134 с.
12. *Федорова М.А., Завьялов А.М.* Диагностика готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности // Образование и наука. — 2014. — № 1 (110). — С. 132–144.
13. *Федорова М.А.* Диагностика и квалиметрия в педагогике и научном образовании // Инновационные процессы в образовании: стратегия, теория и практика развития. Материалы VI Всеросс. научно-практической конф. — 2013. — С. 88–90.
14. *Федорова М.А.* Измерение эффективности научной работы студентов // Инновации в образовании. — 2015. — № 11. — С. 87–95.
15. *Федорова М.А., Кирносов В.Ю.* Программа «'Диагностика готовности студентов технического вуза к научно-исследовательской деятельности»' // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. — 2016. — № 6 (85). — С. 42.
16. *Федорова М.А.* Развитие системы научных коммуникаций в техническом вузе // Вестник ИрГТУ. — 2012. — № 8 (67). — 376 с. — С. 362–366.
17. *Шадчин И.В.* Методы оценки уровня готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности // Проблемы и перспективы развития образования (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Пермь, май 2012 г.). — Пермь: Меркурий, 2012. — С. 170–173.