

УДК 378.147.88

ВЛИЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ РЕФЛЕКСИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Бирюкова И.П., Бакланов И.О.*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: ipbir95@mail.ru*

В статье представлены результаты исследования влияния диагностики рефлексивного компонента компетенции в сфере экспериментальных исследований на формирование методологического компонента данной компетенции у обучающихся по инженерным специальностям. Исследование было проведено с целью обоснования валидности диагностической методики и определения целесообразности ее применения в лабораторных практикумах по физике в технических вузах. В соответствии с разработанной моделью рефлексивной деятельности обучающегося в процессе выполнения лабораторных работ диагностические материалы содержали задания, способствующие осознанному освоению и совершенствованию учебно-исследовательской деятельности и постановке задач дальнейшего саморазвития. Для определения уровня сформированности методологического компонента разработаны задания репродуктивного характера, оценивающие способности обучающихся выполнять отдельные этапы экспериментального исследования, и задания на постановку целостного эксперимента с элементами творческой деятельности. В результате проведенного исследования установлено, что применение в процессе выполнения лабораторных работ методики диагностики рефлексивного компонента формируемой в физическом практикуме исследовательской компетенции оказывает положительное влияние на развитие у обучающихся методологического компонента данной компетенции, что свидетельствует в пользу валидности применяемой диагностической методики. Представленная в статье методика рекомендуется для использования в лабораторных практикумах по естественнонаучным дисциплинам в технических вузах в целях текущей диагностики рефлексивного компонента исследовательских компетенций, а также развития способностей обучающихся к осуществлению экспериментальных исследований.

Ключевые слова: диагностика компетенций, исследовательские компетенции, методологический компонент компетенций, рефлексивный компонент компетенций, рефлексия, лабораторный практикум

THE REFLECTION DIAGNOSTICS INFLUENCE ON THE RESEARCH COMPETENCY METHODOLOGY COMPONENT FORMATION IN PHYSICS LABORATORY CLASSES

Biryukova I.P., Baklanov I.O.*Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: ipbir95@mail.ru*

The paper presents the results of a study of the research competency reflection component diagnostics influence on the research competency methodology component formation among students in engineering specialties. The study was carried out in order to substantiate the diagnostic technique validity as well as to determine its use feasibility in physics laboratory classes at technical universities. In accordance with the developed model of students' reflexive activity in the process of performing laboratory work, diagnostic materials contained tasks that contributed to the conscious development and improvement of the research activities and setting goals for further self-development. Reproductive tasks that assess students' ability to perform separate stages of experimental research and tasks for setting up a whole experiment with elements of creative activity have been developed in order to determine the methodology component formation level. As a result of the study, it was found that the use of the technique for diagnosing the research competence reflection component in physics laboratory classes has a positive effect on the development of the research competence methodology component among students, which indicates the diagnostic technique validity. The presented technique is recommended for use in laboratory workshops in natural sciences at technical universities for the purpose of current diagnostics of the research competence reflection component as well as the development of students' abilities to carry out experimental research.

Keywords: diagnostics of competencies, research competencies, reflexive component of competencies, methodological component of competencies, reflection, laboratory practice

При реализации современных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВПО), основанных на компетентностном подходе, актуальной проблемой является разработка эффективного и надежного инструментария диагностики, который предоставлял бы достоверную информацию о процес-

се формирования у студентов компетенций на всех этапах обучения в вузе. Компетенции являются сложными многокомпонентными новообразованиями личности, которые формируются средствами всех учебных дисциплин, практик, самостоятельной работы и других форм обучения. Представляя собой латентные характеристики, проявля-

ющиеся лишь в деятельности специалиста при решении реальных профессиональных задач, они трудно диагностируемы в процессе обучения. Поэтому в рамках отдельных учебных дисциплин оценивается сформированность компонентов компетенций на доступном для текущей стадии обучения уровне. В связи с этим авторами данной статьи создана методика диагностики рефлексивного компонента исследовательских компетенций, формируемых в лабораторных практикумах по естественнонаучным дисциплинам.

Цель представленного в статье исследования состояла в том, чтобы установить, влияет ли разработанная авторами методика диагностики рефлексивного компонента исследовательских компетенций на развитие у обучающихся методологического компонента этих компетенций для экспериментального обоснования валидности данной методики и определения целесообразности ее применения в лабораторных практикумах в технических вузах.

Материалы и методы исследования

Авторы научных публикаций последних лет рассматривают различные структуры компетенций в зависимости от целей и условий диагностики. В то же время наличие рефлексивного компонента, ответственного за оценку и корректировку процесса и результатов деятельности, к которой относятся формируемые компетенции, признается многими исследователями. Например, А.В. Хуторской выделяет рефлексивные компетенции в системе ключевых учебно-познавательных компетенций, а также рефлексивные компоненты в составе предметных компетенций [1]. С точки зрения И.В. Георге, в структуру профессиональных компетенций входит рефлексивный компонент, отражающий способность к самоанализу, самоконтролю, самооценке успешности обучения и развития [2]. По мнению М.Л. Романовой, оценочно-рефлексивный компонент является обязательной составляющей социально-профессиональной компетентности, представляя способности оценивать уровень развития своих профессиональных качеств, определять возможности и пути саморазвития, формировать собственную позицию в профессиональной деятельности [3].

В настоящее время не существует универсальных средств, позволяющих диагностировать все компоненты компетенций на начальном этапе профессиональной подготовки в вузе. Рассматривая проблему диагностики компетентности учащихся, А.В. Хуторской определяет два подхо-

да, задающих направления методических разработок в этой области. Первый подход предполагает проверку и оценивание сформированности каждого элемента компетентности с помощью специальных средств: анкет, тестов, опросников и т.п. Второй подход, который считается предпочтительным, предполагает диагностику уровня компетентности в процессе осуществления соответствующей деятельности [1]. В педагогических исследованиях по проблеме диагностики рефлексии у студентов используются оба этих подхода, а также их сочетание.

В рамках первого подхода часто применяются различные психодиагностические методики. Например, при определении педагогических условий развития рефлексивной культуры курсантов в военном вузе Т.М. Усманов применяет тесты самооценки Л.Д. Столяренко, методику «Способность к самоуправлению» Н.М. Пейсахова, опросник для определения уровня рефлексивности А.В. Карпова и В.В. Пономаревой, методику оценки самоконтроля в общении М. Снайдера, тест-опросник субъективной локализации контроля С.Р. Пантелеева и В.В. Столина [4].

Диагностику рефлексии в процессе деятельности, направленной на решение конкретных задач, поддерживают методы, относящиеся к технологиям рефлексивного обучения: кейсы, групповые дискуссии, деловые игры, техники рефлексивной беседы, рефлексивные игры и др. При этом рекомендуется самооценивание и взаимооценивание осуществленной деятельности и применяются такие методы и средства диагностики, как наблюдение, беседы, экспертные оценки преподавателей, анкетирование, листы и карты рефлексии. Для диагностики формирования рефлексивного компонента компетенций часто используются специально разработанные диагностические методики. Например, М.А. Лопарева при формировании рефлексивных умений студентов медицинских вузов в ходе изучения дисциплин «Физика» и «Математика» применяла задания, предполагающие решение мыслительных задач в ситуациях преодоления затруднений. При этом разрабатывалась последовательность вопросов преподавателя для организации совместного обсуждения, приводящего к осознанию ошибок и затруднений [5]. И.В. Георге представил структуру опросного листа самооценки студентами самостоятельной работы при изучении математических и естественнонаучных дисциплин, составленную в соответствии с целями формирования профессиональных компетенций [2].

По нашему мнению, наиболее подходящими средствами диагностики рефлексивного компонента исследовательских компетенций при выполнении лабораторных работ являются различные формы рефлексивных самоотчетов о проведенных экспериментах: листы самооценивания, карты или листы рефлексии. Анализ научной и методической литературы показал, что общепринятая структура таких отчетов в настоящее время не сформирована. Поэтому для диагностики рефлексивного компонента компетенций в области экспериментальных исследований нами разработана методика, конструктивная валидность которой экспериментально обоснована посредством выявления положительной корреляции показателя рефлексии, измеренного по разработанной методике, с показателем системной рефлексии, определенного с помощью «Дифференциального теста рефлексивности» Д.А. Леонтьева и Е.Н. Осина [6].

Дополнительным способом обоснования валидности диагностической методики является экспериментальная проверка теоретически предсказываемого влияния диагностируемых явлений на другие параметры процесса обучения. Рефлексия, как мыслительная деятельность, направленная на пересмотр своего опыта с целью анализа и оценки, является важным условием и средством освоения новых для обучающегося видов деятельности. Г.П. Щедровицкий отмечал, что для возникновения у человека новых средств и способов деятельности необходима ее специальная обработка в процессе рефлексии [7]. В.Д. Шадриков и С.С. Кургиян при разработке средств диагностики рефлексии деятельности полагали, что рефлексия способствует формированию каждого компонента деятельности, обобщению приобретенного опыта и использованию его в проблемных ситуациях [8]. В исследовании В.Ю. Костенко и Д.А. Леонтьева получены результаты, свидетельствующие о том, что системная рефлексия в краткосрочной перспективе является значимым прогностическим фактором развития личности [9].

В лабораторном практикуме курса физики осуществляется начальный этап формирования исследовательских компетенций на уровне несложных экспериментальных исследований физических явлений. Поэтому на данном этапе студентам нужно освоить основы методологии исследовательской деятельности и сформировать общий подход к выполнению экспериментов. Способности к формулировке целей и задач исследований, выдвижению гипотез, раз-

работке или подбору методик и планированию экспериментов, обработке, анализу, интерпретации и теоретическому обоснованию результатов экспериментов являются необходимыми составляющими исследовательской компетентности инженера, и в рамках нашего исследования их можно выделить как методологический компонент компетенций, формируемых в лабораторном практикуме по физике.

Таким образом, можно предположить, что применение в физическом практикуме разработанной авторами диагностической методики будет стимулировать и организовывать рефлексивную деятельность обучающихся и тем самым способствовать формированию методологического компонента их компетенции в сфере экспериментальных исследований. В действующих ФГОС ВПО для технических специальностей и направлений подготовки эта компетенция встречается в виде: «Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных» (ОПК-4 для специальности 11.05.01 – Радиоэлектронные системы и комплексы) или в похожих по смыслу формулировках [10].

В исследовании приняли участие курсанты первого курса ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» трех различных специальностей (25 курсантов в экспериментальной группе и 27 курсантов в контрольной группе). Исследование проводилось в условиях лабораторного практикума по физике, при прохождении которого экспериментальная и контрольная группы курсантов выполняли одинаковые лабораторные работы. Курсантам из экспериментальной группы в целях инициирования и организации рефлексивной деятельности, сопровождающей экспериментальные исследования в процессе выполнения четырех лабораторных работ, предлагались листы рефлексии, содержащие задания по выполняемой лабораторной работе. Задания отражали содержание предполагаемой рефлексивной деятельности обучающегося, предмет которой являются практические действия и собственное мышление в процессе проведения эксперимента и анализа его результатов. Данная деятельность, согласно принятой в нашем исследовании модели, должна включать следующие составляющие, способствующие освоению и совершенствованию способов проведения экспериментальных исследований, развитию необходимых личностных качеств и постановке задач дальнейшего саморазвития:

- осознание цели выполняемого эксперимента и критериев ее достижения, признаков, по которым можно судить о правильности полученных результатов;

- анализ целесообразности своих действий во время эксперимента;

- определение, какая часть эксперимента была выполнена наиболее качественно, обоснование принятого решения и выявление внутренних причин своих успешных действий: имеющихся знаний, навыков, личностных качеств и т.п.;

- анализ допущенных ошибок, их причин, способов обнаружения и исправления;

- анализ внутренних причин возникших затруднений: индивидуальных способов действий и личностных качеств, препятствующих качественному выполнению эксперимента, пробелов в знаниях, недостаточного уровня сформированности требуемых навыков и т.п.;

- определение знаний и умений, необходимых для успешного выполнения следующих лабораторных работ, корректировка плана своего дальнейшего обучения;

- анализ личностных новообразований, появившихся в результате выполнения лабораторной работы: новых знаний, умений, усовершенствованных способов действий и т.п.;

- выяснение, что в проведенном исследовании и почему вызвало интерес;

- размышление о том, как приобретенный в процессе лабораторной работы опыт может пригодиться в дальнейшем обучении и будущей профессиональной деятельности;

- оценка качества проделанной работы, указание применяемых критериев качества и обоснование принятого решения. Пример листа рефлексии и критерии оценивания заданий представлены в [6].

Методологический компонент ОПК-4 диагностировался в экспериментальной и контрольной группах два раза: после выполнения второй и шестой лабораторных работ физического практикума. Для диагностики использовались специальные задания для оценивания способностей к проведению отдельных этапов экспериментальных исследований на репродуктивном уровне и задания на постановку эксперимента с элементами творческой деятельности. В заданиях репродуктивного уровня курсантам предлагалось для проведенного в предыдущей лабораторной работе эксперимента сформулировать цель и обосновать ее достижение; сформулировать гипотезу и указать, на каких теоретических положениях она основана; описать ход эксперимента и обосновать целесообразность выполнения отдельных действий; обосновать необ-

ходимость использования предоставленных измерительных приборов и лабораторного оборудования; обработать, наглядно изобразить и интерпретировать предоставленные экспериментальные данные, сформулировать выводы. В творческих заданиях предлагалось придумать идею нового эксперимента с имеющейся лабораторной установкой и сформулировать цель, задачи, гипотезу, разработать методику эксперимента и указать, на каких теоретических положениях она основывается, вывести расчетную формулу, указать возможные модификации лабораторной установки и дополнительные приборы и принадлежности, задать контролируемые условия эксперимента, зависящие и независимые переменные, составить таблицу для записи результатов измерений.

Количественная оценка выполнения каждого задания репродуктивного характера и каждого элемента творческого задания осуществлялась по следующим критериям: если нет ответа или неправильный ответ, выставляется 0 баллов; неполный ответ с недостаточным обоснованием – 1 балл, полный правильный ответ с достаточным обоснованием – 2 балла. Показатель уровня развития методологического компонента определялся суммой баллов за все репродуктивные задания и пункты выполнения творческого задания.

Для проверки гипотез о существовании статистически значимых различий между показателями сформированности методологического компонента ОПК-4 в экспериментальной и контрольной группах в начале и в конце эксперимента использовался U-критерий Манна – Уитни. Оценка значимости положительных сдвигов в развитии методологического компонента в экспериментальной и контрольной группах выполнялась с помощью критерия Уилкоксона для зависимых выборок (критерия знаковых рангов Уилкоксона).

Результаты исследования и их обсуждение

Перед применением в экспериментальной группе разработанной диагностической методики проверялась статистическая гипотеза об отсутствии различия в уровне развития методологического компонента ОПК-4 между экспериментальной и контрольной группами курсантов. Получено эмпирическое значение критерия Манна – Уитни $U = 306$. Для имеющихся объемов выборок $m = 27$ и $n = 25$ статистику U можно считать распределенной нормально, поэтому рассчитано значение $Z = 0,58$ для уровня значимости $\alpha = 0,05$. Так как соответству-

ющее значение $p = 0,57$ больше заданного уровня значимости, можно сделать вывод о том, что на начальном этапе не зафиксировано статистически значимого различия в уровне исследуемого признака между контрольной и экспериментальной группами курсантов.

Затем проверялась статистическая гипотеза о наличии положительного сдвига в уровне развития методологического компонента формируемой компетенции после выполнения четырех лабораторных работ по сравнению с начальным уровнем. Для экспериментальной группы эмпирическое значение критерия Уилкоксона $T_{\text{эмп}} = 1$ меньше критического значения $T_{\text{кр}} = 76$ ($p < 0,01$). Для контрольной группы эмпирическое значение критерия Уилкоксона $T_{\text{эмп}} = 33$ также меньше критического значения $T_{\text{кр}} = 62$ (без учета нулевых сдвигов) при уровне значимости $p < 0,01$. Следовательно, установлено, что в ходе лабораторного практикума, как в экспериментальной, так и в контрольной группах курсантов повысился уровень сформированности методологического компонента компетенций, диагностируемый по применяемой методике.

На заключительном этапе выяснялось, имеется ли статистически значимое различие в уровне исследуемого признака между экспериментальной и контрольной группами курсантов. Проверялась нулевая гипотеза H_0 : различие отсутствует, против альтернативной гипотезы H_1 : значения показателя сформированности методологического компонента ОПК-4 у курсантов экспериментальной группы выше, чем контрольной. Эмпирическое значение критерия Манна – Уитни $U = 190$, значение $Z = -2,7$ для уровня значимости $\alpha = 0,01$, рассчитанное значение уровня $p = 0,007$ меньше заданного уровня значимости, следовательно, можно принять гипотезу H_1 о различии в уровне сформированности методологического компонента ОПК-4 между экспериментальной и контрольной группами на уровне значимости $p < 0,01$. Таким образом, установлено положительное влияние применяемого в процессе выполнения лабораторных работ средства диагностики рефлексивного компонента ОПК-4 на развитие методологического компонента этой компетенции.

Заключение

Проведенное исследование показало, что выполнение заданий, представленных в разработанных диагностических материалах, инициирует и организует рефлекссию экспериментальных исследований при выполнении лабораторных работ и это способствует развитию у обучающихся

способностей к постановке цели эксперимента и обоснованию ее достижения, выдвижению гипотез и нахождению способов их проверки, планированию эксперимента, обработке, анализу и интерпретации его результатов. Следовательно, применение рассматриваемой методики диагностики рефлексивной деятельности оказывает положительное влияние на формирование у обучающихся методологического компонента компетенций в сфере экспериментальных исследований. Это свидетельствует в пользу валидности данной методики и раскрывает ее практическое значение для формирования исследовательских компетенций будущих инженеров. В связи с этим разработанную диагностическую методику рекомендуется использовать в лабораторных практикумах по естественнонаучным дисциплинам в технических вузах в целях текущей диагностики рефлексивного компонента исследовательских компетенций обучающихся и развития у них способностей к осуществлению экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Хуторской А.В. Диагностика и оценка компетентностных результатов обучения // Вестник Института образования человека. 2013. № 1. С. 3. URL: <http://eidos-institute.ru/journal/2013/100/> (дата обращения: 01.09.2022).
2. Георгие И.В. Формирование профессиональных компетенций студентов образовательных организаций высшего образования на основе организации самостоятельной работы: монография. Тюмень: ТИУ, 2016. 143 с.
3. Романова М.Л. Квалиметрическая диагностика рефлексии студентов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9303> (дата обращения: 01.07.2022).
4. Усманов Т.М. Педагогические условия развития рефлексивной культуры курсантов в образовательном процессе военного вуза: автореф. дис. ...канд. пед. наук. Хабаровск, 2012. 23 с.
5. Лопарева М.А. Формирование рефлексивных умений студента в учебно-познавательной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Оренбург, 2009. 25 с.
6. Бирюкова И.П., Бакланов И.О. Диагностика рефлексивного компонента исследовательских компетенций // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 7. С. 85–91.
7. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. М.: Изд-во шк. культур. политики, 1997. 641 с.
8. Шадриков В.Д., Кургинян С.С. Исследование рефлексии деятельности и ее диагностика через оценку конструкторов психологической функциональной системы деятельности // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 1. С. 106–126.
9. Костенко В.Ю., Леонтьев Д.А. Взгляд на себя со стороны: роль рефлексии и самодетерминации в развитии личности // Мир психологии. 2016. № 3. С. 97–108.
10. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (Зарегистрирован 27.05.2021 № 63650) [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105270015?index=2&rangeSize=1> (дата обращения: 11.09.2022).