

С. Н. Лукашенко

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА В УСЛОВИЯХ МНОГОУРОВНЕВОГО ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН)

Аннотация. Статья посвящена вопросу развития исследовательской компетентности (ИК) в ходе многоуровневой подготовки специалистов. Формирование способности к исследовательской деятельности является важнейшей задачей высшего образования и должно осуществляться непрерывно на всех уровнях обучения. Автором предложена модель развития исследовательской компетентности в контексте освоения математических дисциплин разных циклов: математического, естественнонаучного и профессионального на этапе обучения в бакалавриате. Она представляет собой иерархическое дерево целей, основанное на принципах развертываемости, соподчиненности и соотносительной важности, отражающее связи между целями и уровнями обучения (бакалавриат – магистратура) и видами деятельности (знаковой, моделирующей и проективной), позволяющее систематизировать планы по достижению главной цели – развития исследовательской компетентности каждого студента.

Определены содержательная суть, критерии, показатели и уровни развития ИК, описан комплекс дидактических и методических средств, позволяющих повышать уровень способностей к исследованию. Данный подход, обеспечивая преемственность в овладении компетенциями разных уровней при последовательном движении от теоретических знаний к практике, позволяет уйти от формального подхода к обучению в бакалавриате.

Ключевые слова: многоуровневое обучение, исследовательская компетентность, исполнительские исследовательские компетенции, научно-исследовательские компетенции.

Abstract. The paper is devoted to developing the research competence in the process of student multilevel training. Upgrading the student's ability for research activity is an important task of higher education that should be continually emphasized at all levels. The author suggests the model developing the research competence in the context of mathematical disciplines studies at bachelor level of different educational profiles: mathematical, natural sciences, vocational. The model in question represents the hierarchical tree of goals based on the principals of expansion, subordination and correlative importance – all of them reflecting the links between the goals and the educational levels (bachelor or master level) - which facilitates the plan systematization for achieving the main goal of students' research competence development.

The essential content, criteria, indices and development levels of the competence in question are defined. The given approach provides the continuity in mastering the competencies at different levels in a sequential advancing from the theoretical to practical knowledge and makes it possible to avoid the formal approach to teaching the undergraduates.

Index terms: multilevel education, research competence, interpretative research competence, scientific research competence.

В настоящее время актуальной задачей высшего образования является практическая реализация компетентностного подхода и переход на двухуровневую систему обучения: бакалавриат и магистратуру.

Хорошо известно, что компетентностный подход – это социальный заказ общества на грамотных, всесторонне развитых профессионалов, ориентированных на самообразование, саморазвитие и творческую деятельность, способных проявлять активность в изменяющихся условиях [1, 6, 8]. Сегодня выпускник с высшим образованием должен обладать определенным набором компетенций, характеризующих его как человека и специалиста. Многоуровневое обучение призвано обеспечить преемственность: на основе компетенций, обретенных в бакалавриате, магистр должен получить дополнительные, отвечающие второй ступени обучения.

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) высшего профессионального образования компетентность бакалавра и магистра определяется общекультурными и профессиональными компетенциями [4].

Общекультурная компетентность понимается как уровень образованности, достаточный для самообучения и самостоятельного решения возникающих при этом познавательных проблем и определения своей позиции. *Профессиональная* компетентность представляет собой комплексное качество личности, включающее способность и готовность использовать теоретические и практические знания, умения и навыки в профессиональной деятельности, стремление к обновлению и пополнению профессиональных знаний, осознание их ценности.

Представленные во ФГОСах компетентностные модели бакалавров и магистров различных направлений (экономики, прикладной информатики в экономике, информационных систем и технологий и др.) во многом совпадают. Однако компетенции бакалавра включают преимущественно общеобразовательные и общепрофессиональные (в меньшей степени специальные) знания и аналитические компетенции, а среди компе-

тенций магистра наряду с профессиональными знаниями и умениями важное место занимают аналитические и научно-исследовательские компетенции. Они входят в состав не только профессиональных, но и общекультурных компетенций (способность к самостоятельному освоению новых методов исследования, изменению научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности). Складывается мнение, что бакалавр – это исполнитель, призванный лишь решать поставленные задачи, а магистр – это уже высококвалифицированный аналитик, владеющий методологией научного исследования, хотя разница в длительности их обучения составляет всего два года.

Подобное противоречие обнаруживается и при анализе требований к текущей, промежуточной и итоговой аттестации бакалавров и магистров. В первом случае используются оценочные средства, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, которые позволяют оценить знания, умения и навыки, а также уровень приобретенных компетенций. К содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной (бакалаврской) работы во ФГОС особых требований не предъявляется.

Во втором случае наряду с знаниями и компетенциями оцениваются способности к творческой деятельности, готовность к поиску решения новых, нестандартных задач, связанных с недостаточностью специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов. Помимо индивидуальных оценок применяются групповые и взаимооценки; совместные экспертные оценки студентов, преподавателей и работодателей. Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации, связанной с решением задач того вида деятельности, к которой готовится магистрант (научно-исследовательской, проектно-экономической, аналитической, организационно-управленческой, педагогической и др.) [4].

В современном научном мире исследовательское поведение рассматривается не как узкоспециализированная деятельность небольшой профессиональной группы, а как неотъемлемая характеристика личности, входящая в структуру представлений о профессионализме [5]. Выращивание у студента умений и навыков исследовательского поиска является важнейшей задачей современного образования.

Для многоуровневого обучения решение этой задачи означает развитие бакалавра-исполнителя до уровня магистра-исследователя (почти кандидата наук) и предполагает непрерывное развитие исследовательской компетентности (ИК) на протяжении всего процесса обучения в вузе.

Исследовательская компетентность – это интегральное качество личности, выражающееся в способности и готовности к самостоятельному решению исследовательских задач, владении технологией исследовательской деятельности, признании ценности исследовательских умений и готовности их использования в профессиональной сфере.

Компетентностная модель современного выпускника вуза, как отмечалось выше, определяется общекультурными и профессиональными компетенциями. В их составе мы выделяем исполнительские исследовательские компетенции (ИИК) и научно-исследовательские компетенции (НИК), которые, по нашему мнению, и составляют содержательную суть исследовательской компетентности.

Исполнительские исследовательские компетенции включают следующие умения:

- понимать и анализировать, обобщать и критически оценивать информацию как для решения поставленных задач, так и для постановки собственных;
- анализировать различные подходы к решению задачи, методы, источники информации;
- собирать и сопоставлять данные для подготовки информационных и/или аналитических отчетов, написания реферативных работ, докладов, тезисов конференций (студенческих и др.) и статей;
- анализировать готовые и полученные результаты, использовать их в виде конкретных рекомендаций, составлять прогнозы;
- строить стандартные, а также создавать и исследовать новые модели реальных процессов.

Научно-исследовательские компетенции предусматривают наличие способностей

- видеть и формулировать проблему, определять цель исследовательской работы;
- понимать и обосновывать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость задач исследования;
- выдвигать и обосновывать гипотезы, планировать решение, используя готовые и собственные алгоритмы и схемы;
- самостоятельно осваивать новые методы исследования, приобретать знания, в том числе с помощью информационных технологий;
- проводить исследование по готовой или самостоятельно разработанной программе;

- представлять результаты своей работы или известные научные достижения.

По нашему мнению, на разных уровнях перечисленные компетенции необходимо развивать в ходе обучения и в бакалавриате, и в магистратуре.

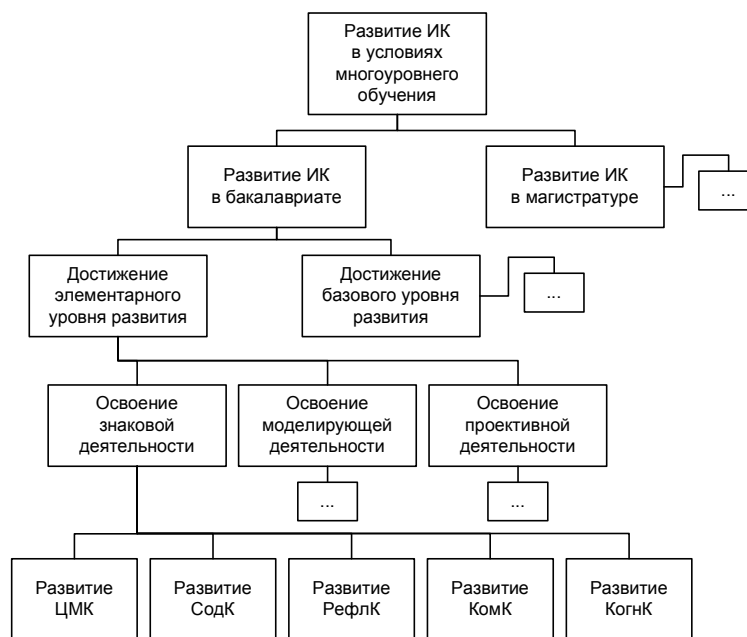
Рассмотрим развитие исследовательской компетентности в процессе изучения математики. Математические дисциплины обладают уникальным потенциалом интеллектуального развития, выработки исследовательских умений, приобретения опыта осуществления познавательной, исследовательской активности. Математика является одной из важнейших составляющих фундаментальной подготовки специалистов многих профилей и важна как в научных изысканиях, так и непосредственно в практической деятельности [2]. Освоение математических дисциплин способствует развитию абстрактного, логического, системного, творческого, критического мышления, аккуратности, точности, логичности аргументации, воображения, интуиции и выработке различных исследовательских умений:

- формулировать проблему исследования;
- ставить цель и организовывать ее достижение;
- выдвигать предположения, гипотезы;
- ориентироваться в информационных потоках;
- моделировать;
- представлять результаты проведенного исследования в виде обзора, реферата, статьи или доклада и др.

Изучение математических дисциплин, предусматривающее движение от теоретических знаний к практике с целью включения студентов в исследовательскую деятельность, состоит из этапов последовательного освоения знаковой, моделирующей и проективной деятельности [7].

Основу предлагаемой нами модели развития исследовательской компетентности студентов вуза в условиях многоуровневой подготовки специалистов составляет иерархическое дерево целей, построенное согласно принципам соподчиненности, развертываемости и соотносительной важности. Сложность уровней структуры ИК предполагает поэтапность, взаимосвязанность и продолжительность (во времени) развития ее компонентов (ценностно-мотивационного (ЦМК), когнитивного (КогнК), содержательно-деятельностного (СодК), коммуникативного (КомК) и рефлексивного (РефлК)). Для этого необходимы высокая мотивация как преподавателей, так и сту-

дентов, и четкая организация образовательного процесса, а также особый подход к целеполаганию, поддающийся наглядной графической интерпретации взаимосвязей целей в их иерархии (рисунок).



Модель развития исследовательской компетентности бакалавров

В опытно-экспериментальной работе по развитию исследовательской компетентности студентов-математиков, проводившейся с 2006 г., приняли участие 142 студента и 22 преподавателя Международного института финансов, управления и бизнеса и Института математики и компьютерных наук Тюменского государственного университета. Работа осуществлялась в ходе освоения следующих математических дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального циклов: математического анализа, векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математических методов в экономике, эконометрики.

Нами были выделены ценностно-мотивационный, когнитивный, содержательный, коммуникативный, рефлексивный критерии развития ИК (таблица).

Критерии и показатели развития ИК

Критерии	Показатели
Ценностно-мотивационный	Осознание значимости изучения математических дисциплин
	Выраженность внутренних мотивов положительного отношения к исследовательской деятельности
	Проявление интереса, активности и самостоятельности в учебном процессе
Когнитивный	Наличие системы знаний об исследовательской деятельности
	Владение знаниями о ступенях многоуровневого образования в России и за рубежом, желание получить образование на конкретной ступени: бакалавриат или магистратура
Содержательный	Владение аналитическими и научно-исследовательскими умениями
	Успешная результативная учебно-познавательная деятельность в условиях образовательной среды вуза
Коммуникативный	Умение рассуждать, доказывать и аргументировать свое решение
	Умение публично представлять и защищать результаты своей работы
Рефлексивный	Осознание себя субъектом исследовательской деятельности
	Развитие навыков самоанализа – знание и принятие своих сильных и слабых сторон
	Оценка готовности к решению исследовательских задач

Выделенные компоненты соотносятся с тремя уровнями развития: элементарным, базовым, повышенным. Мы считаем, что для бакалавров достаточным является базовый уровень развития ИК, а для магистров – повышенный. Наряду с изменениями степени овладения отдельными компонентами ИК важно учитывать комплексную оценку развитости рассматриваемой компетентности.

Элементарный уровень. Студенты проявляют неустойчивый интерес к исследовательской деятельности: не считают необходимым использовать исследовательские методы, решать исследовательские задачи и полагают, что в дальнейшем соответствующие навыки и умения им не пригодятся. При выполнении учебных работ они чаще всего применяют алгоритмический метод, производя действия продуктивного характера по образцу. Как правило, такие обучающиеся имеют низкий уровень как предметных знаний, так и знаний, необходимых для проявления самостоятельности; исследовательскую работу выполняют только под руководством и при участии преподавателя, не всегда успешно могут организовать ее защиту.

Базовый уровень. Освоившие этот уровень хорошо понимают важность владения исследовательскими умениями и навыками, имеют по-

требность заниматься решением учебных исследовательских задач, стремятся к получению новых знаний. Однако им не хватает глубины и прочности усвоения знаний и систематичности в выполнении заданий. Они знакомы с основными методами проведения исследований и вариантами представления полученных результатов, применяют теоретические знания при решении разнообразных исследовательских задач, но пока предоставляют решения, не отличающиеся креативностью и оригинальностью. Исследовательскую работу выполняют под руководством преподавателя, но с большой долей самостоятельности.

Повышенный уровень. Студенты проявляют устойчивый интерес к предметным вопросам и к исследовательской деятельности. Имеют потребность в решении исследовательских задач, получении дополнительной информации. Обладают прочными предметными знаниями, владеют технологией исследовательской деятельности, обнаруживают активность и самостоятельность при выполнении исследований. Часто предлагают творческие, нестандартные варианты решения задач. Способны представить и защитить работу, критически оценить ее результаты.

Комплексная оценка уровня развития исследовательской компетентности определяется по квалиметрическому правилу:

$$K_{\text{КХ}} = (A_1 \cdot K_{\text{ЦМ}} + A_2 \cdot K_{\text{КОГ}} + A_3 \cdot K_{\text{СОД}} + A_4 \cdot K_{\text{КОМ}} + A_5 \cdot K_{\text{РЕФ}}) \sum A_i, i = \overline{1,5},$$

где $K_{\text{ЦМ}}$, $K_{\text{КОГ}}$, $K_{\text{СОД}}$, $K_{\text{КОМ}}$, $K_{\text{РЕФ}}$ – обобщенные показатели соответствующих критериев развития ИК, оцененные по 3-балльной шкале;

A_i – весовые коэффициенты показателей развития ИК, определяемые компетентными экспертами.

В нашей работе приняли участие 14 экспертов – преподавателей кафедр математического анализа и теории функций, алгебры и математической логики, математики и информатики. Каждый из них осуществлял ранжирование пяти составляющих этой формулы по 10-балльной шкале. Таким образом, были определены значения весовых коэффициентов каждого компонента исследовательской компетентности.

Основным средством развития ИК являлся разработанный нами комплекс, включающий следующие типы задач:

- *задачи на доказательство*, метод решения которых избирается самостоятельно. Даже если первоначально доказательство проводится по образцу (что тоже полезно, так как развивает алгоритмическое мышление), в дальнейшем у студентов возникает потребность найти свой вариант решения;

- *недоопределенные и переопределенные задачи*, которые формируют внимательность к исходным данным, позволяя обнаружить недостаточность (несоответствие) заданных условий;

- *обратные задачи*, в которых известен метод решения и результат и требуется установить исходные данные. Решение таких задач не только оживляет работу, но и способствует развитию гибкости мышления, готовит студентов к овладению обратной операцией, учит способам проверки результатов и, наконец, развивает сообразительность;

- *составление структурно-логических блок-схем* (темы, раздела, предмета, доказательства теорем, алгоритмов решений типовых задач), помогающее студентам анализировать и систематизировать учебный материал, выделять в нем основное;

- *задачи практической направленности*, необходимые для осознания и понимания тесной связи предмета с жизнью, основами других наук, для подготовки к использованию математических знаний в предстоящей профессиональной деятельности;

- *оценочно-аналитические задачи*, развивающие способности анализировать, применять теоретический материал, оценивать работу;

- *проектно-технологические задачи*, вырабатывающие умение выдвигать гипотезы, составлять план решения, использовать определенные методы исследования, обобщать, делать выводы, оформлять и представлять результат.

Решая нестандартные задачи, студент делает первые шаги в науке, поскольку этот процесс представляет собой небольшое исследование [2].

Освоение каждой из выделенных математических дисциплин с целью непрерывного развития исследовательской компетентности студентов начиналось с овладения знаковой деятельностью. Этот процесс предусматривает восприятие и воспроизведение знаний, т. е. постижение математических предметов как знаковых систем. Главное на этом этапе – усвоить и отработать содержательную часть знаний как систему, отражающую данную предметную область: знать основные понятия и теоремы; алгоритмы, методы и рекомендации решения задач, уметь объяснить использование определенных формул, теорем, алгоритмов.

Опишем процессы формирования каждого компонента исследовательской компетентности.

Ценностно-мотивационный компонент. В ходе развития этого компонента мы вырабатывали положительное отношение к предмету, стимулировали активность студентов при освоении дисциплины. Для этого создавались ситуации «личного успеха» за счет выбора задач определенного

уровня, создания индивидуальной программы подготовки к лекционным и практическим занятиям, включения в работу в малых группах. Интерес к предмету поддерживался не только благодаря очным (достаточно многочисленным) консультациям, но и с помощью обратной связи посредством *Internet*-ресурсов. Студенты могли проконсультироваться по любым вопросам *on-line*, получить и отправить домашнюю, самостоятельную работу по электронной почте, получить рекомендации по работе над ошибками.

Содержательный компонент. Для повышения уровня развития исполнительских и научно-исследовательских компетенций наряду с алгоритмическим методом обучения мы использовали метод логических рассуждений: помимо типовых студенты решали и перечисленные выше нестандартные задачи.

Когнитивный компонент. Студентам бакалавриата предлагалось посещение факультатива «Основы исследовательской деятельности», основными задачами которого являются

- представление о научном исследовании как единой системе, развитие чувства значимости научного поиска;
- формирование умений и навыков самостоятельной исследовательской деятельности, обучение грамотному проведению исследований и оформлению полученных результатов;
- развитие интереса к освоению математических дисциплин.

Некоторые студенты изъявили желание изучить данный курс самостоятельно и получали консультации по возникающим вопросам на дополнительных занятиях.

Возможность осознанного выбора траектории обучения (бакалавриат – магистратура) формировалась путем информирования об этой сфере, в том числе с помощью исторических справок и сообщений о многоуровневом обучении в России и за рубежом.

Коммуникативный компонент. Выработка коммуникативных умений осуществлялось за счет применения многообразных форм и методов аудиторной и самостоятельной работы студентов: парных и групповых взаимодействий, позволяющих обсуждать, спорить, доказывать свою точку зрения; совместной и индивидуальной подготовки докладов, сообщений, презентаций.

Рефлексивный компонент. В ходе развития способностей к анализу и оценке собственной деятельности студентам предлагались задания различного уровня, а также оценочно-аналитические задачи.

Помимо этого для всех выделенных видов деятельности (знаковой, моделирующей и проективной) и уровней развития структурных элементов был подобран свой комплекс дидактических и методических средств, позволяющих повышать исследовательскую компетентность. Для тех, кто испытывал сложности при освоении математических дисциплин и недостаточность предложенных форм работы, организовывались «группы поддержки».

Таким образом, главными педагогическими условиями, необходимыми для реализации индивидуальных исследовательских интересов студентов и развития их исследовательской компетентности, являются:

- создание предметно-пространственной развивающей среды, стимулирующей развитие исследовательской компетентности: студентам уже в бакалавриате предоставляется возможность выбора форм и способов аудиторной и самостоятельной учебно-исследовательской работы, уровня сложности заданий, темы исследований; в ходе преподавания используются активные и интерактивные формы обучения; рейтинговая оценка предметных знаний помимо индивидуальных включает групповые оценки и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга, оппонирование рефератов, проектов, дипломных, исследовательских работ и др.

- использование в образовательном процессе продуктивных методов обучения и комплекса исследовательских задач: на доказательство, составление структурно-логических блок схем, обратных, недоопределенных и переопределенных задач, задач практической направленности, оценочно-аналитических, проектно-технологических;

- активное применение информационных технологий: возможностей электронных библиотек и виртуальных лабораторий; научных, учебных и других значимых ресурсов сети *Internet*; систем самоконтроля и поддержки обратной связи с преподавателем для повышения эффективности самостоятельной деятельности и др. [3].

В процессе опытно-экспериментальной работы осуществлялся регулярный контроль, наблюдения, промежуточные и итоговые срезы, было проведено анкетирование и тестирование на 1-м, 2-м, 4-м курсах бакалавриата, а также опросы на 5-м курсе специалитета и 1-м курсе магистратуры. Были составлены анкеты для выяснения желаемого уровня обучения, осведомленности о нем, знаний о процессе решения исследовательских задач.

В ходе эксперимента наблюдалась положительная динамика изменения уровней развития исследовательской компетентности студентов по всем критериям и комплексной оценке. На констатирующем этапе (начало первого курса) на элементарном уровне по комплексной характеристике развития ИК находилось 72,54% общего числа студентов, на базовом – 26,76% и на повышенном – 0,70%. К концу эксперимента, на четвертом курсе бакалавриата, элементарный уровень был зафиксирован у 19,72%, базовый – у 66,20%, повышенный – у 14,08%. Студенты, продолжившие обучение в специалитете и магистратуре, отмечали, что им очень помогли знания, полученные в бакалавриате.

Подводя итог, можно сделать вывод: несмотря на то, что подготовка специалистов разных уровней обучения предусматривает решение разных задач, существует необходимость и возможность развития исследовательской компетентности студентов на протяжении всего процесса обучения в вузе (и в бакалавриате, и в магистратуре). Достоинство предложенного подхода заключается в том, что студенты поэтапно, последовательно двигаясь в предметной области от теоретических знаний к практике, развивают исследовательские умения и навыки. Такое продвижение обеспечивает преемственность в овладении компетенциями разных уровней и позволяет уйти от формального подхода к обучению в бакалавриате.

Литература

1. Байденко В. И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): метод. пособие. М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. 114 с.
2. Гнеденко Б. Д., Гнеденко Д. Б. Об обучении математике в университетах и педвузах на рубеже двух тысячелетий. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: КомКнига, 2006. 160 с. (Психология, педагогика, технология обучения: математика).
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2003. 192 с.
4. Российское образование: федеральный портал. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.edu.ru.

5. Савенков А. И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: учеб. пособие. М.: Ось-89, 2006. 480 с.

6. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высш. образование сегодня. 2004. № 3. С. 20–26.

7. Удалов С. Р. Методические основы подготовки педагогов к использованию средств информатизации и информационных технологий в профессиональной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук. Омск, 2005. 328 с.

8. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как результат личностно-ориентированной парадигмы образования // Нар. образование. 2003. № 2. С. 58–64.