УДК 37.016 DOI 10.25730/VSU.0536.22.025

Логическая компетентность специалиста

В. И. Игошин
доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры геометрии,
Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского.
Россия, г. Саратов. E-mail: igoshinvi@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждается вопрос об очередной реформе отечественного высшего образования. Возможен ли возврат к советской системе высшего образования? Следует ли до основания разрушить систему болонскую? Размышлению над этими вопросами посвящена данная статья. Особое внимание обращается на компетентностный подход в высшем образовании. Детально рассматривается вопрос о логической компетентности, владение которой необходимо всякому специалисту, в какой бы сфере деятельности он ни работал. Логическая компетентность являет собой неотъемлемую составную часть естественного человеческого интеллекта и в то же время служит фундаментальной теоретической основой для проектирования интеллекта искусственного. Логическая компетентность рассматривается как состоящая из трёх общелогических компетенций – умение логически грамотно оперировать с понятиями, умение логически грамотно оперировать с суждениями, способность к дедуктивной и индуктивной деятельности в соответствии с законами логики. Даются подробные характеристики трех общелогических компетенций, составляющих логическую компетентность специалиста, в форме структурно-содержательных моделей, состоящих из трех компонентов – когнитивного, деятельностного, ценностного.

Ключевые слова: советская и болонская системы высшего образования, компетентностный подход в образовании, компетенции и компетентность, общелогические компетенции и логическая компетентность.

Введение. В нашей стране вновь поднимается вопрос об очередной реформе отечественного высшего образования. Болонская двухуровневая система высшего образования, которая активно внедрялась в стране с начала XXI в., объявляется пройденным этапом. Какая система придет ей на смену? Можно ли что-нибудь вернуть из советской системы образования? Следует ли до основания разрушать систему болонскую? Какие инновации внести в новую российскую? Размышлению над этими вопросами посвящена данная статья. Особое внимание обращается на компетентностный подход в высшем образовании, являющийся неотъемлемым компонентом болонской системы. Детально рассматривается вопрос о логической компетентности, владение которой необходимо всякому специалисту, в какой бы сфере деятельности он ни работал. Логическая компетентность специалиста представляется как интерактивное качество его личности, состоящее из трех общелогических компетенций, имеющих ключевой характер, то есть относящихся к общему (метапредметному) содержанию образования. Даются подробные характеристики этих общелогических компетенций в форме структурно-содержательных моделей, состоящих из трех компонентов – когнитивного, деятельностного, ценностного.

О советской, болонской и российских системах высшего образования. Какая система высшего образования придет на смену болонской? Одни рьяно призывают возродить советскую систему высшего образования. Другие не менее рьяно, но пока только голословно призывают создать некую новую российскую систему высшего образования.

Ясно, что ни о каком возврате к советской системе высшего образования не может быть и речи, поскольку ни того общественного строя, ни той общественной атмосферы, в которых эта система создавалась и функционировала, давно уже нет в нашей стране. В подавляющем большинстве нет уже и тех ученых и педагогов, которые служили творцами и генераторами этой системы. Но в этом хоре есть и разумные голоса, и звучат разумные предложения.

Одно из таких разумных предложений состоит в том, что нужно внимательно присмотреться к тем направлениям, специальностям и профессиям, которые должно охватить высшее образование, и основательно подумать, сколько лет, а главное, чему и как учить будущих специалистов в той или иной области. А думать над этим должны специально созданные для этого Министерством образования и науки РФ научно-методические комиссии (советы). В них должны быть включены ведущие ученые и педагоги в соответствующих областях из всех вузов страны.

Не берусь судить о всей системе высшего образования в стране, но выскажу свое мнение о системе подготовки будущих учителей математики. Как отмечал еще Л. Н. Толстой, «математика имеет задачей не обучение исчислению, но обучение приемам человеческой мысли при исчислении»

© Игошин В. И., 2022

[17, с. 244]. К числу таких приемов человеческой мысли относятся умения определять понятия, формулировать суждения, делать умозаключения, анализировать и синтезировать, рассуждать, доказывать и опровергать. За две с половиной тысячи лет человечество пережило несметное количество научно-технических революций, но ни одна из них не отменила этих незыблемых основ человеческого мышления. Более того, именно потому, что эти основы сохранялись, развивались, передавались следующим поколениям и смогли происходить последующие все более и более впечатляющие революции в науке и в технике.

Обучить этим фундаментальным основам человеческого мышления сможет только учитель, профессионально к этому подготовленный и обученный. Вместе с таким обучением происходит неотделимое от него воспитание творческой мыслящей и созидающей личности. Всякий другой путь образования ведет к деструкции, к разрушению. Наиболее отчетливо и зримо эти приемы человеческого мышления, как заметил Л. Н. Толстой, предстают при обучении математике. Именно поэтому в современную школу (не просто в «образовательное учреждение», где оказывают образовательные услуги, а именно в школу, где учат и воспитывают), должны прийти высококвалифицированные и компетентные Учителя математики.

Подготовка таких учителей, подобно подготовке врачей, должна быть длительной и тщательно спланированной. Весьма целесообразной и плодотворной для этого оказывается двухуровневая система подготовки – бакалавриат и магистратура. При этом статус учителя-бакалавра и учителя-магистра должен быть четко определен на государственном уровне.

Каков же должен быть статус учителя-бакалавра и учителя-магистра, в частности, учителя математики? Уровень бакалавра следует условно подразделить на две ступени. Первая ступень (1–2 курсы) – образовательная, достаточно фундаментальная, преследующая также цели выравнивания и профориентации. Вторая ступень (3–4 курсы) обеспечивает образовательную и профессиональную подготовку наиболее массовой категории учителей-предметников для неполной средней школы. В зависимости от выбранного направления и успехов в обучении выпускник получает образовательную квалификацию «бакалавр педагогического образования» (по соответствующей специальности) и профессиональную квалификацию «учитель-бакалавр 5–9 классов» (по соответствующему предмету).

Третью ступень (магистратура 1–2 года) заканчивают около 25–30 % получивших степень бакалавра. Они получают профессиональную квалификацию «учитель-магистр 10–11 классов» (по соответствующему предмету). Учителя магистерского уровня призваны также пополнять контингент учителей, работающих в лицеях, гимназиях, колледжах и прочих специализированных школах и классах с углубленным изучением математики. Кроме того, магистратура позволит готовить преподавателей (учителей) для всех типов средних учебных заведений («магистр образования»), а также преподавателей вузов и научных работников в области методики преподавания соответствующих дисциплин («магистр наук»).

В соответствии со статусом должно вестись и обучение будущих учителей в высших учебных заведениях. Для этого должны быть разработаны соответствующие учебные планы, причем, единые для всех педагогических вузов и педагогических отделений классических университетов страны.

Дело в том, что современный ФГОС, основанный на компетентностной парадигме высшего образования, предоставил вузам право разрабатывать учебные планы по направлениям высшего образования. И каждый вуз делал это в меру своего разумения. В результате стало разрушаться единое образовательное пространство страны, и из вузов стали выпускаться не просто некомпетентные, а малограмотные учителя математики. Они стали выпускать из школ математически малограмотных школьников. Подробнее современное состояние математического образования в стране охарактеризовано в [2; 3].

Современное состояние математического образования в стране вполне сопоставимо с тем его состоянием, которое сложилось в Советском Союзе в конце 20-х гг. XX в., когда дореволюционная система образования была разрушена, а новая советская система еще не создана. «В ноябре 1929 г. пленум ЦК ВКП(б) поставил перед Наркомпросом задачу повысить уровень общеобразовательной подготовки учащихся. Решение задачи было найдено не на пути инноваций, а на пути восстановления традиций русской школы. Произошел возврат к *предметной* системе обучения, «точно очерченному кругу систематизированных знаний» в программах [21, с. 161] и единым *стабильным* учебникам. В 1935 г., выступая на Всероссийском совещании по вопросам преподавания математики в средней школе, инспектор ЦИК СССР проф. Фурсенко доложил: “Приемные испытания в высшую техническую школу Союза ССР и наблюдения над работой студентов 1 и 2 курсов показали, что *с каждым годом* имеется *несомненное* повышение уровня знаний поступающих в высшую школу по математике” [15, с. 32]» [14, с. 43].

Этим опытом полезно воспользоваться сейчас, при создании системы российского высшего образования. Первое, с чего следует начать – разработать единые для всех педагогических вузов и

педагогических отделений классических университетов учебные планы подготовки учителей-бакалавров и учителей-магистров. Эти планы должны быть профессионально педагогически ориентированы и тщательно сбалансированы и скоординированы. Они должны удовлетворять важнейшему педагогическому принципу – принципу преемственности: в них должна быть глубоко продумана преемственная взаимосвязь в образовательных системах двух уровней – бакалавриата и магистратуры с тем, чтобы подготовка учителя-магистра явилась естественным продолжением, развитием и углублением подготовки учителя-бакалавра в соответствии с теми задачами, которые предстоит решать будущему специалисту в образовательном процессе. В этих планах, в частности, должна быть осуществлена уровневая дифференциация изучаемых предметов, то есть по каждому предмету должно быть определено, какие его разделы изучаются на уровне бакалавриата, а какие – на уровне магистратуры. Некоторые соображения на этот счет в части подготовки учителей математики высказывались автором в [4–7, 20].

Такие учебные планы для высшего педагогического образования страны должны разрабатываться научно-методическими комиссиями (советами) по соответствующим направлениям высшего образования. Войти в них должны ведущие ученые и педагоги по соответствующему направлению из всех вузов страны. Такие комиссии (советы) существовали при Министерстве образования и науки РФ, и в 2017 г. был обновлен Научно-методический совет по математике (секция педагогических вузов). В него вошли доктора физико-математических и педагогических наук профессора: Вечтомов Е. М. (Вятский ГУ), Деза Е. И. (МПГУ), Игошин В. И. (Саратовский ГУ), Калинин С. И. (Вятский ГУ), Малова И. Е. (Брянский ГУ), Нижников А. И. (МПГУ), Орлов В. В (РГПУ), Перевощикова Е. Н. (Нижегородский ГПУ), Петерсон Л. Г. (Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования), Саввина О. А. (Елецкий ГУ), Смирнова И. М. (МПГУ), Тарасова О. В. (Орловский ГУ), Тестов В. А. (Вологодский ГУ), Шкерина Л. В. (Красноярский ГПУ), Утеева Р. А. (Тольяттинский ГУ), Ястребов А. В. (Ярославский ГУ). Председателем совета был Смирнов В. А. (МПГУ). И совет начал работать, был составлен проект учебного плана для подготовки учителей математики на уровне бакалавриата. Но какая-то неведомая сила остановила работу совета. И как лучше не получилось, а пошло как всегда.

Хочется надеяться, что современные реалии, в которых оказалась наша страна и высшее образование в ней, явятся тем стимулом, который позволит совету при поддержке широкой общественности педагогических вузов начать свою работу и направить ее на совершенствование высшего педагогического образования в нашей стране, Министерство образования и науки РФ примет на вооружение рекомендации совета, и педагогические вузы и классические университеты будут выпускать из своих стен учителей математики, достойных нового времени.

О компетентностной парадигме высшего образования. Вместе с болонской системой в начале XXI в. в высшее образование России была привнесена концепция компетентностного подхода. В соответствии с ней требовалось обучать не тем или иным предметам и при их обучении учить знаниям, умениям и навыкам, как это происходило в советской системе образования, а формировать у будущих специалистов те или иные компетенции. Соответствующие компетенции и компетентности позиционируются как главные показатели готовности выпускника высшей школы к профессиональной деятельности в соответствующих областях.

Работа с объявленными ФГОС компетенциями началась в стране по двум направлениям. Первое направление оседлали деканаты вузов, которые и должны были претворять в жизнь министерские ФГОСы. Тут и началась совершенно бессмысленная и порочная деятельность – вгонять в прокрустово ложе компетентностных формулировок конкретные знания, умения и навыки по конкретным математическим дисциплинам, которыми должен овладеть будущий учитель-бакалавр и учитель-магистр математики за годы учебы в педагогическом вузе. Совершенно бессмысленно выражать новоявленными названиями знания определений предела, производной, интеграла, определителя, ранга матрицы, скалярного или векторного произведения векторов, кривизны кривой или поверхности и так далее. То же относится к умению вычислять определители, производные, интегралы, ранги матриц, скалярные и векторные произведения векторов, площади поверхностей и объемы тел и так далее, вычислять по различным формулам и алгоритмам значения различных величин и выражений. Далее началась самостоятельная разработка вузами учебных планов, то есть наполнение бессодержательных ФГОСов конкретным содержанием обучения. Если не уничтоженные в результате реформы педагогические вузы еще как-то пытались сохранить положительные содержательные традиции высшего педагогического образования, то современные классические университеты, в которых бесследно растворились бывшие педагогические институты, не имея опыта подготовки школьных учителей, действовали куда более решительно в худшем смысле этого слова, и действия их напоминали поведение слона в посудной лавке. При составлении учебных планов по собственному разумению резко сокращали курс геометрии, также решительно сокращали, а порой и исключали из образования будущих

учителей математики курсы математической логики, теории алгоритмов, дискретной математики. Давно исключен из учебных планов методологически важный для будущих учителей математики курс «Числовые системы». Обоснованием для такой кастрации послужила очередная образовательная инновация – переход на так называемый прикладной бакалавриат: учителям не нужна теория, отправим их с первого же курса на практику в школу, пусть учатся коммуницировать (!) с детьми. Бездумное применение этой инновации нанесло новый мощный сокрушительный удар по педагогическому и математическому образованию будущих учителей математики.

Более вдумчиво отнеслись к концепции компетентностного подхода в образовании ученые-педагоги страны. Они проанализировали эту концепцию и выработали ряд рекомендаций по ее реализации. Анализ исходного понятия показал, что компетенция в том или ином виде деятельности представляет собой интегративное качество личности, включающее в себя не только знания, умения и навыки, но и способность и готовность применить их в решении соответствующих профессиональных задач. Компетенции можно расклассифицировать по уровням их значимости [18]:

а) ключевые компетенции – относятся к общему (метапредметному) содержанию образования;

б) общепредметные компетенции – относятся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей;

в) предметные компетенции – являются частными по отношению к компетенциям двух предыдущих уровней, имеют конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов.

Далее в структуре компетенции выделяются три основных компонента: знаниевый (когнитивный), деятельностный (праксиологический), ценностный (аксиологический) [1; 19]:

а) *знаниевый компонент* компетенции представляется знаниями в области реальных объектов, по отношению к которым вводится компетенция, а также в области методов, способов и приемов деятельности в сфере данной компетенции;

б) *деятельностный компонент* компетенции представляется умениями, навыками и способами деятельности в сфере компетенции;

в) *ценностный компонент* компетенции описывается через отношение обучаемого к деятельности в сфере компетенции (проявление интереса, понимание значения деятельности и ее результатов, ориентированность на получение результата).

Наконец компетентность специалиста в той или иной области деятельности можно рассматривать как владение им полной совокупностью компетенций необходимых и достаточных для успешного решения задач, возникающих в этой области. Как отмечают специалисты, особая роль в компетентности принадлежит умениям: они «… являются составной частью компетентности, ее материализованной сущностью» [16, с. 8].

Таким образом, компетентностный подход в образовании, в частности, нацеливает образовательные учреждения каждого отдельного преподавателя на то, чтобы в каждом преподаваемом предмете видеть зерна будущей практической деятельности обучаемого специалиста и акцентировать на них его внимание.

Обратим здесь внимание на одну чрезвычайно важную для всякого специалиста компетентность – компетентность в области логического мышления.

О логической компетентности специалиста. Умение логично и точно излагать свои мысли, логически правильно рассуждать, доказывать и обосновывать свое мнение является неотъемлемым качеством не только компетентного специалиста в любой области деятельности, но и всякой интеллектуально развитой личности. Поэтому логические компетенции, обеспечивающие эти качества, вне всякого сомнения, следует отнести к ключевым компетенциям, присущим общему (метапредметному) содержанию образования.

Проанализируем структуру логических компетенций специалиста в аспекте того материала, который представлен в учебном пособии [8]. Мыслительный процесс, как известно, представляет собой отражение в нашем сознании материальной действительности. Это отражение связано с абстрагированием и имеет содержание и формы. Содержание мышления составляет окружающая действительность. Его характеристикой является истинность или ложность мысли, то есть адекватность мысли отражаемому предмету или явлению. Формы мышления – это формы, в которых осуществляется отражение материальной действительности. Выделяют три типа форм мыслительной деятельности*: понятия* о классах предметов; *суждения* – утверждения или отрицания каких-либо свойств предметов или связей между ними; *умозаключения* – мысленные переходы (уже оторванные от действительности) от одних суждений к другим. В каждом из этих трех типов существует множество разновидностей мыслительных форм. Другими словами, мышление отражает действительность в разнообразных понятиях, разнообразных суждениях и множестве типов умозаключений. Эти формы в общем и их конкретные виды составляют предмет логики как науки и образуют содержание тех логических компетенций, овладев которыми будущий специалист стано-

вится логически грамотным и компетентным. Заложенная в III в. до Р. Х. великим древнегреческим ученым Аристотелем наука логика в XIX в. начала использовать математические методы и приняла характер математической логики. Изложению основ классической аристотелевской логики с использованием методов современной математической логики посвящено учебное пособие [8]. В XX в. математической логикой были получены феноменальные результаты, устанавливающие свойства мышления в области доказательства математических теорем и познания материальной действительности математическими методами.

В соответствии с тремя формами мыслительной деятельности выделим три общелогические компетенции (ОЛК), соотносящиеся с этими формами и которыми должен овладеть каждый будущий специалист, в какой бы области он ни трудился.

ОЛК-1. Способен с логической точки зрения анализировать *понятия:* давать определение, определять вид, ограничивать и обобщать, устанавливать отношения между понятиями, делить объем и классифицировать.

ОЛК-2. Способен анализировать логическое строение суждений: определять сложные суждения и простые, применять к анализу их строения и отношений между ними методы математической логики.

ОЛК-3. Способен к логически грамотной дедуктивной и индуктивной деятельности: анализировать и строить дедуктивные умозаключения со сложными и простыми суждениями, используя методы математической логики, а также индуктивные умозаключения, отличая их от дедуктивных.

Эти три общелогические компетенции в совокупности и составляют логическую компетентность специалиста во всякой области творческой деятельности. Дадим описания каждого из трех компонентов этих компетенций в соответствии с их покомпонентным составом, охарактеризованным выше, с учетом специфики объектов, методов и способов деятельности в сфере каждой компетенции. Эти описания представим в форме структурно-содержательных моделей этих компетенций.

Таблица 1

Структурно-содержательная модель компетенции ОЛК-1

Логические знания в сфере компетенции (когнитивный компонент)	Логические умения и навыки в сфере компетенции (деятельностный компонент)	Отношение к деятельности в сфере компетенции (ценностный компонент)
Знания о понятии как логической форме мышления: – характеризация понятия с помощью признаков, виды признаков; – содержание и объем понятия, закон обратного отношения между содержанием и объемом; – ограничение и обобщение понятий, род и вид; – понятие как предикат; – виды понятий с точки зрения количества элементов объема; – виды понятий с точки зрения качества элементов объема; – виды понятий с точки зрения признаков, входящих в содержание; – отношения между понятиями; – деление (объема) понятия; – классификация понятий; – виды определений понятий.	*Умения и навыки анализировать понятия с логической точки зрения и оперировать с ними в соответствии с их логическими свойствами:* – характеризовать признаки понятия; – выявлять содержание и объем понятия; – находить понятия, обобщающие данное понятие и ограничивающие его; – определять вид понятия с различных точек зрения: количества элементов объема, качества элементов объема, признаков, включенных в его содержание; – определять отношение между двумя понятиями; – определять отношения между несколькими понятиями; и интерпретировать их с помощью теоретико-множественных диаграмм; – осуществлять деление (объема) понятия; – осуществлять классификацию понятий; – давать определения понятий через род и видовое отличие и определения других типов; – отличать определения понятий от их описаний; – записывать определения понятий на логико-математическом языке.	*Позитивное отношение студента к логико-языковой деятельности, к логически правильному и точному выражению мыслей языком и речью, осознание глубокой связи между мышлением и языком, значения этой связи для успешности коммуникативной деятельности (кто ясно мыслит – ясно излагает); нацеленность на результат:* – проявление интереса и активности; – мотивированность; – понимание ценности и полезности для успешной профессиональной деятельности и коммуникации грамотного и точного владения мышлением и языком и их сочетанием; – осознание того, что мыслительная деятельность как процесс отражения действительности исходит из практики, начинается с выработки понятий, обобщающих знания о предметах окружающего мира; – осознание важности и значимости успешного овладения всем арсеналом логических средств, характеризующих этот исходный элемент мыслительного процесса; – работа над самооценкой получаемого результата.

Таблица 2

Структурно-содержательная модель компетенции ОЛК-2

Логические знания в сфере компетенции (когнитивный компонент)	Логические умения и навыки в сфере компетенции (деятельностный компонент)	Отношение к деятельности в сфере компетенции (ценностный компонент)
Знания о суждении как логической форме мышления: – понятие о суждении и высказывании; истинностное (логическое) значение высказывания; – логические операции над высказываниями; – формулы алгебры высказываний и их классификация; тавтологии как законы логики; – равносильность и равносильные преобразования формул алгебры высказываний; специальные виды формул; – сложные суждения и моделирование их логического строения с помощью формул алгебры высказываний; – логические отношения между сложными суждениями как отношения между представляющими их формулами алгебры высказываний; – понятие *n*-местного предиката как обобщение понятия высказывания; одноместный предикат как свойство (признак); множество истинности предиката; – равносильность и следование предикатов; – логические операции над предикатами, их связь с операциями над их множествами истинности; – операция взятия квантора общности как обобщение конъюнкции; – операция взятия квантора существования как обобщение дизъюнкции; – формулы логики предикатов, их классификация; тавтологии как законы логики; – равносильность и равносильные преобразования формул логики предикатов; специальные виды формул; – простые суждения: субъект, предикат, связка; их деление по содержанию предиката; – простые суждения о свойствах (категорические суждения), их классификация, моделирование строения с помощью формул логики предикатов, интерпретация на языке теории множеств; – распределенность терминов в категорических суждениях; – логические отношения между категорическими суждениями как отношения между представляющими их формулами логики предикатов; логический квадрат.	*Умения и навыки анализировать суждения и оперировать с ними в соответствии с их логическими свойствами и законами логики*: – составлять таблицы истинности для формул алгебры высказываний, выявлять тавтологии; – преобразовывать равносильным образом формулы алгебры высказываний, упрощать их и приводить к нормальным формам; – выявлять логическую структуру сложного высказывания и представлять ее формулой алгебры высказываний; – используя формулу алгебры высказываний, представляющую сложное суждение, преобразовывать суждение равносильным образом, а также формулировать отрицание данного суждения и суждения, обратное, противоположное и обратное противоположному данному суждению; – выявлять отношение между двумя сложными суждениями, смоделировав их логические структуры формулами алгебры высказываний; – определять множества истинности различных конкретных предикатов; – выявлять равносильные предикаты и предикаты, находящиеся в отношении логического следования путем сравнения их множеств истинности; – определять свободные и связанные переменные в формулах логики предикатов; давать интерпретацию формулам и определять, к какому типу они относятся; выявлять тавтологии; – равносильным образом преобразовывать формулы логики предикатов, приводить их к предваренной нормальной форме; – записывать суждения (в том числе математические теоремы) на языке логики предикатов, выявив их логическую структуру; – используя логическую формулу суждения, преобразовывать суждение равносильным образом; – используя логическую формулу суждения, формулировать отрицание данного суждения.	*Позитивное отношение студента к успешному овладению вторым этапом мыслительной деятельности – анализом логического строения суждений*: – проявление интереса и активности; – мотивированность; – понимание того, что мыслительная деятельность как процесс отражения действительности, начавшись с выработки понятий о предметах окружающего мира, продолжается в формировании суждений о связях между понятиями, отражающих связи, реально существующие между предметами окружающего мира; – осознание важности и значимости овладения всем арсеналом логических средств, характеризующих суждения как важнейшие элементы мыслительного процесса, составляющие основу языковой деятельности; – направленность на овладение логическими коммуникативными качествами речи; – понимание, что владение логико-математическим языком способствует совершенствованию логической составляющей языка общечеловеческого; – работа над самооценкой полученных результатов (рефлексия).

Таблица 3

Структурно-содержательная модель компетенции ОЛК-3

Логические знания в сфере компетенции (когнитивный компонент)	Логические умения и навыки в сфере компетенции (деятельностный компонент)	Отношение к деятельности в сфере компетенции (ценностный компонент)
1. *Логические знания, относящиеся к дедуктивным рассуждениям, выраженные в понятиях, правилах, законах*: – общая характеристика дедуктивных умозаключений, их отличие от индуктивных умозаключений; – логическое следование формул алгебры высказываний как логическая модель дедуктивного умозаключения; – правила дедуктивных умозаключений, выражаемые на языке алгебры высказываний: модусы, дилеммы, введение и удаление логических связок, косвенные правила, производные правила; – моделирование умозаключений на языке алгебры высказываний; – логическое следование формул логики предикатов как логическая модель дедуктивного умозаключения; – формализация дедуктивных умозаключений средствами логики одноместных предикатов; – непосредственные умозаключения из категорических суждений, их представление в логике одноместных предикатов; – аристотелевская силлогистика.	1. *Умения и навыки оперировать с элементарными умозаключениями и рассуждениями:* – устанавливать выполнимость или невыполнимость логического следования формул алгебры высказываний; – выводить логические следствия из данных посылок; находить достаточные условия для данного следствия; – доказывать справедливость правил дедуктивных умозаключений, выраженных на языке алгебры высказываний; – анализировать содержательные умозаключения и простейшие рассуждения средствами алгебры высказываний; – анализ дедуктивных умозаключений средствами логики одноместных предикатов; – доказательства средствами логики одноместных предикатов непосредственных умозаключений из категорических суждений; – доказательства правильности аристотелевских силлогизмов на языке одноместных предикатов и на теоретико-множественном языке; – анализ конкретных силлогизмов на правильность средствами логики одноместных предикатов и теории множеств.	1. *Позитивное отношение студента к дедуктивной деятельности и ее результату*: – проявление интереса и активности; – мотивированность; – осознание того, что процедура умозаключений является своего рода апофеозом мыслительного процесса, проходящая исключительно в сознании человека в полном отрыве от действительности и потому требующая глубоких логических знаний; – понимание ценности и значимости умозаключений как ключевых элементов правильных рассуждений и доказательств; – понимание значимости умений и навыков правильно и логически рассуждать и доказывать для профессиональной деятельности во всех областях (универсальный характер правил и законов логики); – понимание особой роли и ценности доказательств для математической науки; – ориентированность на достижение результата в дедуктивной деятельности и его оценка (рефлексия).
2. *Логические знания, относящиеся к правдоподобным умозаключениям:* – правдоподобные (индуктивные) умозаключения и их отличие от дедуктивных умозаключений; – метод полной индукции и его ограниченность; – метод неполной индукции и его разновидности; – причинно-следственная связь явлений и методы ее установления: сходства, различия, сопутствующих изменений, остатков; – умозаключения по аналогии; аналогия и моделирование; – гипотетико-дедуктивный метод: верифицируемость научной гипотезы и фальсифицируемость научной теории; – метод полной математической индукции: базис индукции, предположение индукции, шаг индукции.	2. *Умения и навыки, относящиеся к правдоподобным умозаключениям*: – приводить примеры суждений, полученных методом полной индукции; – приводить примеры суждений, полученных методом популярной научной индукции; – приводить примеры суждений, полученных методом научной неполной индукции; – приводить примеры причинно-следственных связей, установленных методом сходства; – приводить примеры причинно-следственных связей, установленных методом различия; – приводить примеры причинно-следственных связей, установленных методом сопутствующих изменений; – приводить примеры причинно-следственных связей, установленных методом остатков; – приводить примеры научных гипотез, не выдержавших верификации; – доказывать методом полной математической индукции утверждения из разных областей математики (алгебра, геометрия, теория чисел и так далее).	*2. Позитивное отношение студента к правдоподобным (индуктивным) рассуждениям и их результатам:* – проявление интереса и активности; – мотивированность; – понимание принципиального отличия правдоподобных рассуждений от строгих дедуктивных доказательств; – осознание важности роли правдоподобных рассуждений для процесса развития наук; – понимание важности и механизма сочетания правдоподобных (индуктивных) рассуждений и строгих дедуктивных доказательств в научных исследованиях, в поиске и доказательстве математических теорем. («Будем учиться доказывать, но будем также и учиться догадываться» (Д. Пойа)); – нацеленность на достижение результата в овладении методами правдоподобных рассуждений и самооценка этого результата (рефлексия).

Окончание табл. 3

Логические знания в сфере компетенции (когнитивный компонент)	Логические умения и навыки в сфере компетенции (деятельностный компонент)	Отношение к деятельности в сфере компетенции (ценностный компонент)
3. *Знания о логических основах аксиоматического метода как фундаментального метода научного познания, теории доказательства, опровержения и аргументации*: – существо содержательного (неформального) аксиоматического метода: неопределяемые понятия, аксиомы, правила вывода, теоремы; – свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, полнота, категоричность, независимость системы аксиом; – содержательное (интуитивное) понимание доказательства в аксиоматической теории; – анализ и синтез при доказательстве математических теорем; – метод от противного доказательства математических теорем и его модификации; – метод приведения противоположного утверждения к абсурду; – метод приведения данного утверждения к абсурду как метод опровержения суждений; – эффективное и неэффективное доказательство теорем существования; – формальные аксиоматические теории, понятие формального доказательства и метатеории; – формализованное исчисление высказываний как формальная аксиоматическая теория и ее метатеория; – формализованное исчисление предикатов как формальная аксиоматическая теория и ее метатеория; – аристотелевская силлогистика как формальная аксиоматическая теория; – формальные аксиоматические математические теории; теорема К. Гёделя о неполноте формальной арифметики; – истинность и доказуемость в формальных аксиоматических математических теориях; теорема А. Тарского о недоказуемости всякого истинного утверждения.	3. *Умения и навыки оперировать с доказательствами теорем, анализировать аксиоматические теории*: – анализировать логическую структуру доказываемой теоремы (ее условия, заключение); записывать формулировку теоремы на логико-математическом языке; – для данной теоремы формулировать обратное утверждение, противоположное утверждение, обратное противоположному утверждение; – с использованием логико-математического языка преобразовывать формулировку теоремы равносильным образом; – анализировать логическую структуру процесса доказательства теоремы: способ доказательства (анализ или синтез), метод доказательства; – находить контрпример для опровержения, то есть опровергать общее утверждение общего утверждения; – находить логические пробелы (просчеты) в доказательстве; – отличать логически строгие доказательства от нестрогих правдоподобных рассуждений; – строить формальные доказательства теорем в формализованном исчислении высказываний; – доказывать теоремы о свойствах формализованного исчисления высказываний как аксиоматической теории (метатеоремы); – исследовать на независимость систему аксиом формализованного исчисления высказываний; – строить формальные доказательства теорем в формализованном исчислении предикатов; – строить формальные доказательства аристотелевских силлогизмов; – проанализировать логическую структуру школьного курса геометрии.	3. *Положительное отношение студента к изучению аксиоматического метода как фундаментального метода организации и приумножения научного знания*: – проявление интереса и активности; – мотивированность; – важность понимания содержательного и формального подходов к анализу дедуктивных рассуждений; – понимание значимости аксиоматического подхода в науке как систематизирующего и организующего начала; – понимание роли доказательства как движущей силы аксиоматического метода; – ориентированность на использование средств и методов формальных логических систем в неформальной логико-языковой деятельности; – ориентированность на повышение логико-философского уровня с помощью овладения глубокими результатами, полученными математической логикой на пути доказательства непротиворечивости математики; – ориентированность на повышение логических коммуникативных качеств речи с помощью изучения формальных логических систем и их языков и самооценка достигаемых результатов (рефлексия).

Итак, тремя китами обще-логической компетентности специалиста в любой области деятельности и просто человека высокой культуры и образованности были и остаются три важнейшие обще-логические категории – понятие, суждение и умозаключение. Не путаться в понятиях и не подменять понятия, логически грамотно формулировать суждения, при рассуждениях и доказательствах использовать логически правильные умозаключения – вот основа этой компетентности. При подготовке специалистов в конкретных областях эти три обще-логические категории наполняются конкретными деталями. В частности, в работах [9–13] детализируется модель логико-методической подготовки будущих учителей математики в педагогических и классических университетах.

Список литературы

1. *Зимняя И. А.* Компетентностный подход. Какое его место в системе современных подходов к проблемам образования? (Теоретико-методологический аспект) // Высшее образование сегодня. 2006. № 8. С. 21–26.

2. *Игошин В. И.* О подготовке бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «Математическое образование» // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия, Психология, Педагогика. 2014. Т. 14. Вып. 3. С. 103–106.

3. *Игошин В. И.* О качестве подготовки бакалавров и магистров педагогического образования по профилю «Математическое образование» // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2018. Т. 18. Вып. 4. С. 468–473. DOI: 10.18500/1819-7671-2018-18-4-468-473.

4. *Игошин В. И.* Подготовка будущих учителей математики и информатики в области дисциплин дискретной математики в условиях бакалавриата и магистратуры // Образование и наука. 2013. № 7 (106). С. 85–100.

5. *Игошин В. И.* Курс числовых систем для педагогического вуза // Математика в высшем образовании. 2010. № 8. С. 19–36.

6. *Игошин В. И.* Курс числовых систем в формате двухуровневой подготовки учителей математики // Образование и наука. 2017. Т. 19. № 1. С. 82–104.

7. *Игошин В. И.* О точках и векторах в геометрии // Математическое образование (Журнал фонда математического образования и просвещения). 2017. № 2 (82), апрель – июнь. С. 27–43.

8. *Игошин В. И.* Логика с элементами математической логики : лекции для студентов гуманитарных специальностей. Саратов : Научная книга, 2004. 144 с.

9. *Игошин В. И.* Учить логике будущих учителей математики. Ч. I // Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2019. Т. 19. Вып. 1. С. 113–117. DOI: 10.1850/1819-7671-2019-1-113-117.

10. *Игошин В. И.* Учить логике будущих учителей математики. Ч. II // Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2020. Т. 20. Вып. 1. С. 105–111. DOI: 10.1850/1819-7671-2020-1-105-111.

11. *Игошин В. И.* Учить логике будущих учителей математики. Ч. III // Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2022. Т. 20. Вып. 2. С. 202–207. DOI: 10.1850/1819-7671-2022-2-202-207.

12. *Игошин В. И., Капитонова Т. А., Лебедева С. В.* Содержательно-методические аспекты предметной подготовки бакалавров педагогического образования (профиль – математическое образование) // Гуманитарные науки и образование / Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева (Саранск). 2012. № 1 (9). С. 14–17.

13. *Колягин Ю. М.* Русская школа и математическое образование. М., 2001.

14. *Костенко И. П.* Кризис отечественного математического образования // Педагогика. 2012. № 7. С. 41–49.

15. Материалы Всероссийского совещания преподавателей математики средней школы, март – апрель, 1935. М., 1935.

16. *Татур Ю. Г.* Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». М. : Исследовательский центр проблем качества, 2004. 18 с.

17. *Толстой Л. Н.* Педагогические сочинения. М. : Педагогика, 1989.

18. *Хуторской А. В.* Технология конструирования компетентностного обучения // Вестник Института образования человека. 2011. № 2. 23 с.

19. *Шкерина Л. В.* Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики : учебное пособие. Красноярск : РИО КГПУ им. В. П. Афанасьева, 2015. 264 с.

20. *Igoshin V. I.* Mathematics and Logic: Their Relationship in the Teaching of Mathematics // Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research, ICME-13 Monographs / E. W. Hart and J. Sandefur (eds.). Springer International Publishing AG, 2018. Pp. 253–271. DOI: 10.1007/978-3-319-70308-4_16.

21. *Igoshin V. I.* To the question of the method of studying the concept of proof and the axiomatic method by bachelors and masters of pedagogical education // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Vol. 29. № 6. Pp. 1964–1972. ISSN: 2005 – 4238 IJAST Copyright@2020 SERSC.

Logical competence of the specialist

V. I. Igoshin

Doctor of Pedagogical Sciences, PhD in Physical and Mathematical Sciences, professor,
professor of the Department of Geometry, Saratov National Research State University n. a. N. G. Chernyshevsky.
Russia, Saratov. E-mail: igoshinvi@mail.ru

Abstract. The article discusses the issue of the next reform of domestic higher education. Is it possible to return to the Soviet system of higher education? Should the Bologna system be completely destroyed? This article is devoted to reflection on these issues. Special attention is paid to the competence approach in higher education. The question of logical competence, the possession of which is necessary for every specialist, in whatever field of activity he works, is considered in detail. Logical competence is an integral part of natural human intelligence and at the same time serves as a fun-

damental theoretical basis for the design of artificial intelligence. Logical competence is considered as consisting of three general logical competencies – the ability to operate logically competently with concepts, the ability to operate logically competently with judgments, the ability to deductive and inductive activities in accordance with the laws of logic. The detailed characteristics of the three general logical competencies that make up the logical competence of a specialist are given in the form of structural and content models consisting of three components – cognitive, activity, value.

Keywords: Soviet and Bologna systems of higher education, competence approach in education, competencies and competence, general logical competencies and logical competence.

References

1. *Zimnyaya I. A. Kompetentnostnyj podhod. Kakoe ego mesto v sisteme sovremennyh podhodov k problemam obrazovaniya? (Teoretiko-metodologicheskij aspekt)* [Competence approach. What is its place in the system of modern approaches to the problems of education? (Theoretical and methodological aspect)] // *Vysshee obrazovanie segodnya* – Higher education today. 2006. No. 8. Pp. 21–26.

2. *Igoshin V. I. O podgotovke bakalavrov i magistrov pedagogicheskogo obrazovaniya po profilyu "Matematicheskoe obrazovanie"* [On the preparation of bachelors and masters of pedagogical education in the profile "Mathematical education"] // *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya, Psihologiya, Pedagogika* – News of Saratov University. A new series. Series: Philosophy, Psychology, Pedagogy. 2014. Vol. 14. Is. 3. Pp. 103–106.

3. *Igoshin V. I. O kachestve podgotovki bakalavrov i magistrov pedagogicheskogo obrazovaniya po profilyu "Matematicheskoe obrazovanie"* [On the quality of preparation of bachelors and masters of pedagogical education in the profile "Mathematical education"] // *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika* – News of Saratov University. A new series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy. 2018. Vol. 18. Is. 4. Pp. 468–473. DOI: 10.18500/1819-7671-2018-18-4-468-473.

4. *Igoshin V. I. Podgotovka budushchih uchitelej matematiki i informatiki v oblasti disciplin diskretnoj matematiki v usloviyah bakalavriata i magistratury* [Training of future teachers of mathematics and computer science in the field of discrete mathematics disciplines in terms of bachelor's and master's degree] // *Obrazovanie i nauka* – Education and Science. 2013. No. 7 (106). Pp. 85–100.

5. *Igoshin V. I. Kurs chislovyh sistem dlya pedagogicheskogo vuza* [The course of numerical systems for a pedagogical university] // *Matematika v vysshem obrazovanii* – Mathematics in higher education. 2010. No. 8. Pp. 19–36.

6. *Igoshin V. I. Kurs chislovyh sistem v formate dvuhurovnevoj podgotovki uchitelej matematiki* [The course of numerical systems in the format of two-level training of teachers of mathematics] // *Obrazovanie i nauka* – Education and Science. 2017. Vol. 19. No. 1. Pp. 82–104.

7. *Igoshin V. I. O tochkah i vektorah v geometrii* [On points and vectors in geometry] // *Matematicheskoe obrazovanie (Zhurnal fonda matematicheskogo obrazovaniya i prosveshcheniya)* – Mathematical Education (Journal of the Foundation for Mathematical Education and Enlightenment). 2017. No. 2 (82), April – June. Pp. 27–43.

8. *Igoshin V. I. Logika s elementami matematicheskoj logiki : lekcii dlya studentov gumanitarnyh special'nostej* [Logic with elements of mathematical logic : lectures for students of humanities]. Saratov. Scientific Book. 2004. 144 p.

9. *Igoshin V. I. Uchit' logike budushchih uchitelej matematiki. Ch. I* [To teach logic to future teachers of mathematics. Part I] // *Izv. Sarat. un-ta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika* – News of Saratov University. A new series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy. 2019. Vol. 19. Is. 1. Pp. 113–117. DOI: 10.1850/1819-7671-2019-1-113-117.

10. *Igoshin V. I. Uchit' logike budushchih uchitelej matematiki. Ch. II* [To teach logic to future teachers of mathematics. Part II] // *Izv. Sarat. un-ta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika* – News of Saratov University. A new series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy. 2020. Vol. 20. Is. 1. Pp. 105–111. DOI: 10.1850/1819-7671-2020-1-105-111.

11. *Igoshin V. I. Uchit' logike budushchih uchitelej matematiki. Ch. III* [To teach logic to future teachers of mathematics. Part III] // *Izv. Sarat. un-ta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika* – News of Saratov University. A new series. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy. 2022. Vol. 20. Is. 2. Pp. 202–207. DOI: 10.1850/1819-7671-2022-2-202-207.

12. *Igoshin V. I., Kapitonova T. A., Lebedeva S. V. Soderzhatel'no-metodicheskie aspekty predmetnoj podgotovki bakalavrov pedagogicheskogo obrazovaniya (profil' – matematicheskoe obrazovanie)* [Substantive and methodological aspects of subject preparation of bachelors of pedagogical education (profile – mathematical education)] // *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* – Humanities and education / Mordovian State Pedagogical Institute n. a. M. E. Evseviev (Saransk). 2012. No. 1 (9). Pp. 14–17.

13. *Kolyagin Yu. M. Russkaya shkola i matematicheskoe obrazovanie* [Russian school and mathematical education]. M. 2001.

14. *Kostenko I. P. Krizis otechestvennogo matematicheskogo obrazovaniya* [Crisis of domestic mathematical education] // *Pedagogika* – Pedagogy. 2012. No. 7. Pp. 41–49.

15. *Materialy Vserossijskogo soveshchaniya prepodavatelej matematiki srednej shkoly, mart – aprel', 1935* – Materials of the All–Russian meeting of secondary school mathematics teachers, March – April, 1935. M. 1935.

16. *Tatur Yu. G. Kompetentnostnyj podhod v opisanii rezul'tatov i proektirovanii standartov vysshego professional'nogo obrazovaniya* [Competence approach in describing the results and designing standards of higher professional education] // *Trudy metodologicheskogo seminara "Rossiya v Bolonskom processe: problemy, zadachi, perspektivy"* – Proceedings of the methodological seminar "Russia in the Bologna process: problems, tasks, prospects". M. Research Center for Quality Problems, 2004. 18 p.

17. *Tolstoj L. N. Pedagogicheskie sochineniya* [Pedagogical works]. M. Pedagogy. 1989.

18. *Hutorskoj A. V. Tekhnologiya konstruirovaniya kompetentnostnogo obucheniya* [Technology of designing competence-based learning] // *Vestnik Instituta obrazovaniya cheloveka* – Herald of Institute of Human Education. 2011. No. 2. 23 p.

19. *Shkerina L. V. Metodika vyyavleniya i ocenivaniya urovnya sformirovannosti professional'nyh kompetencij studentov – budushchih uchitelej matematiki : uchebnoe posobie* [Methodology for identifying and assessing the level of formation of professional competencies of students – future teachers of mathematics : textbook]. Krasnoyarsk. RIO KSPU n. a. V. P. Afanasyev. 2015. 264 p.

20. *Igoshin V. I.* Mathematics and Logic: Their Relationship in the Teaching of Mathematics // Teaching and Learning Discrete Mathematics Worldwide: Curriculum and Research, ICME-13 Monographs / E. W. Hart and J. Sandefur (eds.). Springer International Publishing AG, 2018. Pp. 253–271. DOI: 10.1007/978-3-319-70308-4_16.

21. *Igoshin V. I.* To the question of the method of studying the concept of proof and the axiomatic method by bachelors and masters of pedagogical education // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Vol. 29. No. 6. Pp. 1964–1972. ISSN: 2005 – 4238 IJAST Copyright@2020 SERSC.