

## Обучение математике иностранных студентов в университете на основе когнитивно-визуального подхода

**Е. В. Яковлева**

старший преподаватель кафедры физико-математического и информационного образования,  
заместитель начальника Учебного управления, Сыктывкарский государственный университет  
имени Питирима Сорокина, Россия, г. Сыктывкар. ORCID: 0000-0001-9701-6970.  
E-mail: akovleva@gmail.com

**Аннотация.** Актуальность данного исследования связана с развитием российского высшего образования в современных условиях глобализации, нивелирующей различия между образовательными системами разных стран. В результате привлечения на направления подготовки вузов иностранных граждан российские университеты сталкиваются с проблемами модификации и практической реализации образовательных программ.

Цель статьи – рассмотреть методические подходы, связанные с обучением математике иностранных студентов в университете. В работе представлен анализ статистической информации о численности иностранных граждан в образовательных организациях Российской Федерации с указанием динамического роста в последние годы. Кратко раскрыт опыт Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина по реализации программ высшего образования для иностранных студентов.

В рамках экспериментального обучения математике студентов первого курса вуза рассматривались задачи, связанные с выбором форм представления учебной информации для использования когнитивно-визуального подхода и учета индивидуальных особенностей обучаемых.

На начальном этапе опытно-экспериментальной работы с применением валидных методов психодиагностики личности было проведено тестирование для определения когнитивных способностей респондентов при восприятии и усвоении учебной математической информации. Кроме того, для выявления уровня базовой математической подготовки испытуемых проведен контрольный срез знаний с использованием аттестационных педагогических измерительных материалов.

Новизна исследования заключается в применении методов практической психодиагностики и определения уровня довузовской математической подготовки студентов с целью использования когнитивно-визуального подхода при обучении математике иностранных студентов в вузе.

Материалы проведенного исследования могут представлять интерес для педагогов и аспирантов, исследующих проблемы методики обучения математике, а также психологов и преподавателей, участвующих в реализации основных профессиональных образовательных программ для иностранных граждан в университетах.

**Ключевые слова:** обучение математике, полилингвальное обучение, когнитивно-визуальный подход, обучение иностранных студентов, экспериментальная работа.

В настоящее время в трудах ученых обсуждается процесс глобализации образования, нивелирующий различия между образовательными системами государств и направленный на их унификацию. Принято считать, что в Европе аналогичный процесс начался с подписания Болонской декларации, целью которой являлась сопоставимость систем высшего образования. Вопросы же признания образования, полученного в другой стране, исторически относятся к еще более ранним периодам (несколько столетий назад), что, несомненно, внесло свой вклад в процесс глобализации образования.

Требования к современному педагогу в контексте взаимодействия с межкультурным образовательным пространством целесообразно рассматривать, начиная с вопросов стратегии развития системы образования на ближайшую перспективу с учетом принятых в Российской Федерации (РФ) нормативных актов и реальных социальных условий. Указ Президента РФ «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [18] определяет науку, технологии и образование стратегическими приоритетами. В нем определено, что состояние национальной безопасности напрямую зависит от эффективности функционирования системы и степени реализации стратегических приоритетов. При этом глобальными целями являются повышение качества образования и его доступности для всех категорий граждан. При-

нительно к системе высшего образования и в аспекте рассматриваемой предметной области «Математика» поставленные задачи решаются:

- с помощью повышения качества подготовки инженерных кадров, научных и педагогических работников, технических специалистов, способных внедрять в экономику технологические инновации и обеспечивать развитие образования и науки;

- обеспечения лидирующих позиций страны в естественных, технических, гуманитарных, социальных науках и особенно в области фундаментального математического образования.

Все вышеперечисленное должно сопровождаться активным развитием международных связей в области образования и науки, а также наращиванием экспорта образовательных услуг; отдельно следует остановиться на последнем аспекте и реализации комплекса мер по повышению привлекательности российской системы образования для иностранных граждан. В 2017 году утвержден приоритетный проект «Развитие экспортного потенциала российской системы образования» [6], определяющий экспорт образовательных услуг как один из ключевых элементов развития несырьевого, неэнергетического экспорта национальной экономики. Предполагаемая динамика выполнения проекта проиллюстрирована в таблице 1. По официальным статистическим данным [14, с. 201], численность иностранных студентов на начало 2017–2018 учебного года, обучающихся в России по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, составила 260,1 тысячи человек.

Таблица 1

**Количество иностранных граждан, обучающихся по очной форме в российских образовательных организациях среднего профессионального и высшего образования (тыс. чел.)**

Период, год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Всего	220	240	260	310	400	450	520	600	710
По государственным стипендиям	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Дополнительные образовательные программы	70	90	100	120	145	175	210	245	290
По контракту	135	135	145	175	240	260	295	340	405

Следует отметить, что за последние годы удельный вес численности иностранных студентов в общей численности контингента обучаемых вырос с 2,2 до 6,1 %. Как и ранее, в 2017–2018 учебном году основную часть (73,7 %) иностранных студентов составили представители стран СНГ, Прибалтики и Грузии (см. табл. 2). Вместе с тем отмечается рост числа обучающихся молодых людей из стран Азии (47,4 тыс. чел.), что почти на 10 тысяч больше, чем в 2016–2017 учебном году. Лидерами по числу обучающихся в России студентов являются такие азиатские страны, как Китай (16,3 тыс. чел.), Индия (9,3 тыс. чел.), Вьетнам (3,1 тыс. чел.). Непрерывно увеличивается число студентов из стран Африки: на начало 2017–2018 учебного года было 15 тысяч обучающихся, в том числе наибольшее количество студентов из Марокко (2,1 тыс. чел.) и Нигерии (1,5 тыс. чел.). Различные публикации в средствах массовой информации и текущая динамика количества иностранных студентов в России позволяют утверждать, что российские вузы являются привлекательными для иностранных граждан ценой и качеством обучения.

Таблица 2

**Количество иностранных студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в образовательных организациях высшего образования и научных организациях России (тыс. чел.)**

Учебный год	2010–2011	2015–2016	2016–2017	2017–2018
Всего иностранных студентов, из них граждане стран:	153,8	242,5	244,0	260,1
СНГ, Прибалтики и Грузии	116,7	188,1	186,8	191,6
Европы	1,3	2,5	2,5	2,7
Азии	28,1	34,5	37,5	47,4
Центральной и Южной Америки	0,9	1,6	1,8	2,0
Северной Америки	0,1	0,2	0,4	0,2
Африки	6,7	10,6	12,6	15,0

При этом вузы и педагогические работники, привлекая на образовательные программы высшего образования иностранных граждан, сталкиваются с большим количеством проблем: строгость миграционного законодательства, недостаточный уровень владения русским языком и культурой у абитуриентов, процедуры приема в российские высшие учебные заведения, отсутствие в вузах комфортабельных общежитий, сложности в адаптации обучающихся (климат, языковой барьер, религия, менталитет). Кроме того, возникают особенности при реализации дисциплин (модулей) образовательных программ высшего образования для указанной категории обучающихся.

В процессе проводимого исследования для определения методических подходов при обучении математике иностранных студентов в университете необходимо было решить следующие задачи:

- представить опыт Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина (СГУ им. Питирима Сорокина) по привлечению иностранных студентов для обучения в вузе, выявить возникающие при этом проблемы, как общие для всей системы образования, так и характерные для реализации образовательных программ для данного контингента обучаемых;

- определить базовый уровень математической подготовки обучающихся для дальнейшей педагогической деятельности;

- выделить педагогические приемы, используемые при обучении математике иностранных студентов в вузе.

Педагогический эксперимент проводился в медицинском институте СГУ им. Питирима Сорокина. Гипотеза исследования заключалась в следующем: если выявленный уровень довузовской математической подготовки иностранных студентов ниже, чем у российских, и у обучаемых доминирует визуальный тип восприятия информации, то при обучении математике иностранных граждан целесообразно применять когнитивно-визуальный подход.

Практическая значимость проведенной исследовательской работы связана с использованием в учебном процессе методов диагностики студентов, а также выявлением необходимых методических подходов при обучении математике иностранных граждан в вузе с целью дальнейшего проектирования модели обучения на следующем этапе педагогического эксперимента.

*Методы.* В СГУ им. Питирима Сорокина используются разные варианты привлечения иностранных студентов на образовательные программы вуза и решения основной проблемы – недостаточного уровня владения абитуриентами русским языком. Традиционные подходы, такие как привлечение иностранных студентов после подготовительного отделения с большим объемом языковой подготовки и изучение иностранными студентами русского языка в рамках образовательной программы высшего образования вместо иностранного, дополнены обучением абитуриентов русскому языку на их родине, на базе крупных вузов. Такую образовательную деятельность СГУ им. Питирима Сорокина реализует в рамках проекта «Педагогический дизайн» в Кыргызской Республике на базе Иссык-Кульского государственного университета им. Касыма Тыныстанова (г. Каракол); реализация осуществляется за счет средств гранта Министерства просвещения РФ. Особого внимания заслуживают «билингвальные» образовательные программы (обучение на младших курсах в вузе на английском языке, а на старших – на русском), сравнительно недавно вошедшие в практику региональных вузов. При реализации таких программ возникают проблемы, актуальные как для всей системы образования, так и непосредственно связанные с обучением иностранных граждан [12, с. 146].

К общим для образовательной системы проблемам можно отнести феномен «цифрового поколения», такие студенты в контингенте обучающихся по программам высшего образования составляют подавляющее большинство. По мнению И. В. Роберт [13, с. 19], такой феномен проявляется в низкой продолжительности концентрации внимания обучающихся, «транзитивном» типе памяти, преобладании конкретно-образного вида мышления, ослаблении аналитического и синтезирующего типов мышления, «информационной перенасыщенности», трудностях с пониманием содержательной составляющей информации. Указанные проблемы должны быть учтены при реализации различных программ высшего образования для рассматриваемого контингента студентов; исследователями признано, что традиционные методики обучения при этом малоэффективны. Для достижения необходимого когнитивного эффекта преподавателями используются модели смешанного (комбинированного)

обучения (blended learning), позволяющие максимально учесть особенности целевой группы обучаемых, а также предложить студентам оптимальное методическое обеспечение изучаемой дисциплины (модуля). Немаловажен вопрос эффективности таких комбинированных моделей обучения. Исследователями [1, с. 17] предложены критерии эффективного использования смешанного обучения, определены базовые категории, влияющие на уровень сформированных знаний обучающихся по естественнонаучным дисциплинам. Взаимосвязь поставленной цели обучения, базовых категорий и второстепенных факторов представлена в виде диаграммы Исикавы, универсальность предлагаемой схемы позволяет применить ее к любой естественнонаучной дисциплине и, в частности, к математическим предметам.

Автор статьи в настоящее время участвует в реализации «билингвальной» образовательной программы, частично реализуемой на английском языке, по специальности «Лечебное дело» для граждан Египта, Ирака, Эсватини, Индии. По мнению педагогов, дополнительные проблемы при работе с иностранными студентами в вузе возникают из-за различий в уровнях владения студентами английским языком, поскольку многие из них выучили язык только для обучения в другой стране. При этом перед преподавателем стоит вопрос применения дифференцированного подхода или использования методических приемов, позволяющих обеспечить усвоение студентами учебного материала. Проведение лекционных и практических занятий по дисциплине «Математика» на первом курсе осуществляется на английском языке, поскольку обучающиеся еще недостаточно владеют русским языком, усиленная языковая подготовка осуществляется параллельно. Дисциплина «Математика» предвещает изучение естественнонаучных предметов. Для облегчения восприятия учебной математической информации методическое обеспечение дисциплины предоставляется студентам на английском и русском языках в формах, позволяющих использовать современные системы перевода на родной язык обучаемых (при необходимости), обучающимся дополнительно разрешается использовать родной язык при работе в малых группах в период аудиторных учебных занятий. Таким образом, применительно к предмету «Математика» можно говорить не о билингвальном, а о полилингвальном обучении. Вопросы билингвального и полилингвального обучения на современном этапе глобализации образования являются актуальными. Методические проблемы такой образовательной деятельности, в частности, исследовались в работах [5; 15].

В методике обучения математике специалистами рассматриваются различные приемы и подходы для изложения учебного материала [3; 4; 8–11]. Учитывая опыт других вузов [19], методическое обеспечение дисциплины «Математика» было предоставлено студентам на английском и русском языках. Такой подход может успешно использоваться для подготовки иностранных студентов также и по другим программам высшего образования.

В целях формирования универсальных учебных действий педагогом должны быть учтены когнитивные способности обучаемых и индивидуальные различия в восприятии математической информации. Для достижения максимального познавательного эффекта при реализации методики полилингвального обучения в формах представления учебного материала были учтены доминирующие типы восприятия информации. В данной работе, в частности, рассматриваются следующие основные типы обучаемых в соответствии с ведущим каналом восприятия информации: визуал, кинестет, аудиал. Отметим, что в научно-методической литературе описываются различные методики тестирования респондентов для определения ведущего канала восприятия информации, например, с помощью теста диагностики доминирующей перцептивной модальности [17, с. 166].

При изучении студентами дисциплины «Математика» используются когнитивно-визуальный подход и методические приемы, ранее предложенные авторами в работах [2; 7; 20]. Визуализация учебной информации осуществляется в виде блок-схем, опорных конспектов, диаграмм, майнд-карт, графиков, тематического разбора примеров и задач, заданий, связанных с областью профессиональной деятельности, тестов, соответствующих когнитивным способностям обучаемых.

Уровень предметной подготовки студентов из-за различий в содержании довузовского образования разных стран вызывает различные вопросы. Несомненно, его можно оценить в рамках вступительных испытаний, но они проводятся не по всем предметам. В частности, при поступлении на медицинские специальности вуза, такие как «Лечебное дело», «Педиатрия», абитуриенты не сдают вступительный экзамен по математике. Для определения уровня предшествующей математической подготовки автором статьи была проведена экспериментальная работа со 120 российскими студентами медицинских специальностей и 52 иностранными студентами, обучающимися по специальности «Лечебное дело» (образовательная про-

грамма, частично реализуемая на английском языке). Задания для проведения входного тестирования при оценке уровня базовой подготовки по математике были сформированы при помощи образовательного портала «Сдам ГИА: Решу ВПР, ОГЭ, ЕГЭ и ЦТ» [16].

**Результаты.** При педагогическом эксперименте в 2019 году было проведено специальное исследование определения ведущего канала восприятия информации [17, с. 166]. В исследовании участвовали 94 респондента из числа иностранных граждан (преимущественно из Египта): 42 слушателя подготовительного отделения, планирующие поступление на медицинские специальности высшего образования, и 52 студента 1 курса, обучающиеся по специальности «Лечебное дело». Поскольку среди испытуемых присутствовали респонденты, еще недостаточно владеющие русским языком, то для обеспечения понимания вопросов, тест был представлен на английском и русском языках (испытуемые имели возможность выбирать наиболее удобный для них вариант). Итоги исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты тестирования обучающихся для определения ведущего канала восприятия информации (%)**

<b>Ведущий канал восприятия информации</b>	<b>Распределение слушателей подготовительного отделения по ведущему каналу восприятия информации</b>	<b>Распределение студентов специальности «Лечебное дело» по ведущему каналу восприятия информации</b>
<b>Визуальный</b>	<b>29,7</b>	<b>41,0</b>
<i>в т. ч. распределение обучающихся по уровню перцептивной модальности</i>		
Высокий	8,0	28,1
Средний	80,0	60,9
Низкий	12,0	11,0
<b>Аудиальный</b>	<b>39,3</b>	<b>32,4</b>
<i>в т. ч. распределение обучающихся по уровню перцептивной модальности</i>		
Высокий	12,1	6,0
Средний	81,8	80,2
Низкий	6,1	13,8
<b>Кинестетический</b>	<b>31,0</b>	<b>26,6</b>
<i>в т. ч. распределение обучающихся по уровню перцептивной модальности</i>		
Высокий	7,7	7,2
Средний	57,7	75,9
Низкий	34,6	16,9

Результаты проведенной экспериментальной работы учтены автором статьи при выборе методических приемов обучения иностранных студентов математике.

В начале 2019–2020 учебного года проведена диагностическая работа по определению уровня предшествующей математической подготовки у 172 обучающихся (120 российских и 52 иностранных студента) первого курса медицинских специальностей университета. Тестирование проводилось на основе заданий базового уровня единого государственного экзамена [16]. Темы заданий, предложенных обучающимся, соотнесены с содержанием рабочей программы «Математика», изучаемой в университете. Студентам предлагались 10 заданий, в частности, по следующим темам: числа и их свойства; действия с дробями и степенями; простейшие уравнения; текстовые задачи на проценты и округление; основы теории вероятностей, анализ графиков и диаграмм; анализ утверждений. Выяснилось, что по итогам тестирования обучающиеся продемонстрировали следующие результаты по количеству правильно решенных заданий (см. табл. 4)

Следует отметить, что, несмотря на различие в уровне математической подготовки обучающихся из числа российских и иностранных граждан, по итогам изучения дисциплины студенты должны продемонстрировать наличие базовых знаний об основных математических методах и понятиях, необходимых для применения в профессиональной деятельности и дальнейшего освоения других дисциплин образовательной программы. Такая задача является серьезной методической проблемой для педагога по применению соответствующих технологий обучения для достижения необходимого результата.

Таблица 4

**Результаты тестирования студентов 1 курса для определения уровня математической подготовки (% правильно решенных заданий)**

Содержание дисциплины «Математика»	Темы заданий базового уровня ЕГЭ	Результаты тестирования российских студентов 1 курса, обучающихся на медицинских специальностях университета	Результаты тестирования иностранных граждан, обучающихся на специальности «Лечебное дело»
Использование математических методов в медицине	Простейшие текстовые задачи (проценты, округление)	83,3	51,9
Основы линейной алгебры	Числа и их свойства	73,3	15,4
	Вычисления (действия с дробями)	86,7	78,8
	Вычисления (действия со степенями)	90,8	50
Введение в математический анализ	Преобразование выражений (действия с формулами)	83,3	63,5
	Простейшие уравнения	78,3	57,7
Основы теории вероятностей	Начала теории вероятностей	78,3	28,8
Основы статистического анализа	Чтение графиков и диаграмм	87,5	51,9
	Анализ графиков и диаграмм	80,8	30,8
	Анализ утверждений	67,5	11,5
Итого		81	44

*Обсуждение.* Результаты проведенного тестирования по определению ведущего канала восприятия информации позволяют утверждать, что в рассматриваемой выборке у испытуемых (слушателей подготовительного отделения) превалирует аудиальный тип восприятия информации, при этом для большинства респондентов наиболее характерен средний уровень перцептивной модальности. Следует также отметить, что восемь испытуемых из данной выборки по результатам исследования показали равную принадлежность к двум ведущим типам восприятия информации. Студенты 1 курса специальности «Лечебное дело», поступившие в 2019 году в университет, показали доминирование визуального типа восприятия информации. Причем, как и в первой группе респондентов, для обучающихся более характерен средний уровень перцептивной модальности, высокий уровень продемонстрировали лишь 8 студентов из 52. Дополнительно следует подчеркнуть, что 12 студентов из 52 продемонстрировали одинаковые статистические показатели принадлежности одновременно к двум ведущим типам восприятия информации, а один из испытуемых – даже к трем. Определение ведущего канала восприятия информации актуально для выбора соответствующей методики обучения. Некоторые исследователи утверждают, что в РФ у обучаемых, принадлежащих к соответствующему поколению, доминирует визуальный тип восприятия информации (таких данных по другим странам педагоги не имеют). Результаты проведенного исследования были учтены автором статьи в дальнейшей педагогической деятельности при выборе методики обучения математике.

По итогам тестирования российские студенты медицинских специальностей показали хороший уровень базовой математической подготовки. При этом средний процент правильно выполненных заданий оказался равным 81 %, наибольшую сложность у обучаемых вызвали темы, связанные с анализом утверждений, числами и их свойствами. Итоги тестирования иностранных студентов оказались существенно ниже, средний процент правильно выполненных заданий – 44 %. Ниже, чем на 50 %, студентами освоены темы, связанные с числами и их свойствами, элементами теории вероятностей, анализом графиков и диаграмм, анализом утверждений, что, несомненно, требует от преподавателя использования технологий обучения, позволяющих устранить разницу в базовом уровне математических знаний.

**Заключение.** В статье обозначены направления деятельности СГУ им. Питирима Сорокина по привлечению иностранных студентов для обучения в вузе. Рассмотрены некоторые проблемы, возникающие при реализации образовательных программ для указанного контингента обучаемых. Разработаны методические подходы, связанные с обучением математике иностранных граждан в университете.

В работе проанализированы результаты начального этапа педагогического эксперимента для последующего проектирования модели обучения математике иностранных студентов в вузе. В рамках проводимого исследования с использованием зарекомендовавшей себя методики психодиагностики личности осуществлено определение ведущих каналов восприятия информации с целью выбора технологий обучения математике. Проведенная опытно-экспериментальная работа позволила определить процентное соотношение студентов по рассматриваемому фактору: оказалось, что среди иностранных граждан 41,0 % визуалов, 32,4 % аудиалов, 26,6 % кинестетиков. Доминирование визуального типа восприятия информации соответствует тенденциям восприятия информации российскими студентами. Наличие большого количества аудиалов и кинестетиков среди респондентов естественно, так как будущим врачам важны следующие профессиональные умения: видеть, слышать пациента и уметь проводить исследование посредством пальпации. Соответствующее восприятие информации лежит в основе перцептивно-рефлективных способностей врачей при работе с пациентами. Кроме того, проведено сопоставительное исследование уровня базовых математических знаний студентов, тем самым решена задача по выявлению знаний, умений и навыков обучаемых по математике для дальнейшей педагогической деятельности. Гипотеза исследования в процессе экспериментальной работы подтверждена, поставленные задачи решены.

Итоги первого этапа педагогического эксперимента позволили сформировать авторский методический подход для организации образовательного процесса по дисциплине, определить направления будущих исследований, осуществить выбор форм, методов и средств обучения, спроектировать в дальнейшем целостную модель обучения математике иностранных студентов в вузе на основе когнитивно-визуального подхода.

### Список литературы

1. Григорьев С. Г. Критерии эффективного использования blended learning / С. Г. Григорьев, О. В. Андрюшкова // Информатика и образование. 2016. № 8. С. 16–19.
2. Далингер В. А. Обучение математике на основе когнитивно-визуального подхода // Вестник Брянского государственного университета: Общая педагогика. Профессиональная педагогика. Психология. Частные методики. 2011. № 1. С. 297–303. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-matematike-na-osnove-kognitivno-vizualnogo-podhoda> (дата обращения: 06.12.2019).
3. Калинин С. И. Методическая система обучения студентов педвуза дифференциальному и интегральному исчислению функций в контексте фундаментализации образования : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02. Москва, 2010. 318 с.
4. Корнилов В. С., Карымсакова А. Ж. Информатизация обучения будущих учителей математики линейной алгебре как фактор развития ИКТ-компетентности // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2019. № 3. С. 69–79.
5. Крылов Э. Г. Интегративное билингвальное обучение иностранному языку и инженерным дисциплинам в техническом вузе : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02. Екатеринбург, 2016. 450 с.
6. Паспорт приоритетного проекта «Развитие экспортного потенциала российской системы образования», утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.05.2017 г. N 6. URL: <https://rulaws.ru/acts/Pasport-prioritetnogo-proekta-Razvitie-eksportnogo-potentsiala-rossiyskoj-sistemy-obrazovaniya/> (дата обращения: 03.11.2019).
7. Попов Н. И. Методика обучения тригонометрии на основе когнитивно-визуального подхода // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 11. С. 34–42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-trigonometrii-na-osnove-kognitivno-vizualnogo-podhoda> (дата обращения: 06.12.2019).
8. Попов Н. И. Фундаментализация подготовки специалистов-математиков в условиях университетского образования // Высшее образование в России. 2008. № 9. С. 32–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalizatsiya-podgotovki-spetsialistov-matematikov-v-usloviyah-universitetskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 06.12.2019).
9. Попов Н. И. Диагностико-технологический подход для выделения ключевых примеров в системах математических задач // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. № 5 (50). С. 107–112. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostiko-tehnologicheskij-podhod-dya-vydeleniya-klyuchevyh-primerov-v-sistemah-matematicheskikh-zadach> (дата обращения: 06.12.2019).

10. Попов Н. И. Об эффективности использования модели обучающей технологии по тригонометрии при обучении студентов-математиков // Образование и наука. 2013. № 9. С. 138–153. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-effektivnosti-ispolzovaniya-modeli-obuchayushey-tehnologii-po-trigonometrii-pri-obuchenii-studentov-matematikov> (дата обращения: 06.12.2019).
11. Попов Н. И. Методические подходы при экспериментальном обучении математике студентов вуза / Н. И. Попов, Е. Н. Никифорова // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 1. С. 193–206. DOI: 10.15507/1991-9468.090.022.201801.193-206 (дата обращения: 06.12.2019).
12. Попов Н. И. Актуальные проблемы обучения математике иностранных студентов в вузе / Н. И. Попов, Е. В. Яковлева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 3. С. 144–153. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-3-144-153 (дата обращения: 06.12.2019).
13. Роберт И. В. Дидактика эпохи цифровых информационных технологий // Профессиональное образование. Столица. 2019. № 3. С. 16–26. URL: <http://vsevteme.ru/network/2493/attachments/show?content=840451> (дата обращения: 07.12.2019).
14. Российский статистический ежегодник – 2018: Статистический сборник / Росстат. М., 2018. 694 с.
15. Салехова Л. Л. Дидактическая модель билингвального обучения математике в высшей педагогической школе : дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.01. Казань, 2008. 427 с.
16. Сдам ГИА: Решу ВПР, ОГЭ, ЕГЭ и ЦТ: Образовательный портал для подготовки к экзаменам. URL: <https://mathb-ege.sdamgia.ru> (дата обращения: 06.12.2019).
17. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н. П. Фетискин [и др.]. М., 2002. 339 с.
18. Указ Президента РФ «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» от 31.12.2015 N 683. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения: 03.11.2019).
19. Konev V. V. The Elements of Mathematics. Tomsk : TPUPress, 2009. 140 p.
20. Tchoshanov M. A. Digital age didactics: from teaching to engineering of learning (Part 1). Informatika i obrazovaniye [Informatics and education]. 2018. № 9. Pp. 53–62. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-53-62 (дата обращения: 06.12.2019).

## Teaching mathematics to foreign students at the University based on a cognitive-visual approach

E. V. Yakovleva

senior lecturer of the Department of physics, mathematics and information education, deputy head  
of the Educational Department, Syktyvkar State University n. a. Pitirim Sorokin.  
Russia, Syktyvkar. ORCID: 0000-0001-9701-6970. E-mail: [akovleva@gmail.com](mailto:akovleva@gmail.com)

**Abstract.** The relevance of this research is related to the development of Russian higher education in the modern conditions of globalization, which eliminates the differences between the educational systems of different countries. As a result of attracting foreign citizens to higher education courses, Russian universities face problems in modifying and implementing educational programs.

The purpose of the article is to consider methodological approaches related to teaching mathematics to foreign students at the University. The paper presents an analysis of statistical information on the number of foreign citizens in educational organizations of the Russian Federation, indicating the dynamic growth in recent years. The experience of Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin in implementing higher education programs for foreign students is briefly disclosed.

As part of the experimental teaching of mathematics to first-year students of the university, the problems related to the choice of forms of presentation of educational information for the use of a cognitive-visual approach and taking into account the individual characteristics of students were considered.

At the initial stage of experimental work with the use of valid methods of psychodiagnostics of personality, testing was conducted to determine the cognitive abilities of respondents in the perception and assimilation of educational mathematical information. In addition, to identify the level of basic mathematical training of the test subjects, a control cross-section of knowledge was conducted using attestation pedagogical measuring materials.

The novelty of the research is the application of methods of practical psychodiagnostics and determination of the level of pre-university mathematical training of students in order to use a cognitive-visual approach to teaching mathematics to foreign students at the university.

The materials of the research may be of interest to teachers and postgraduates who study the problems of teaching mathematics, as well as psychologists and teachers involved in the implementation of the main professional educational programs for foreign citizens at universities.

**Keywords:** teaching mathematics, multilingual learning, cognitive-visual approach, teaching foreign students, experimental work.



## References

1. Grigor'ev S. G. *Kriterii effektivnogo ispol'zovaniya blended learning* [Criteria for effective use of blended learning] / S. G. Grigor'ev, O. V. Andryushkova // *Informatika i obrazovanie* – Informatics and education. 2016. No. 8. Pp. 16–19.
2. Dalinger V. A. *Obuchenie matematike na osnove kognitivno-vizual'nogo podhoda* [Teaching mathematics on the basis of a cognitive-visual approach] // *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta: Obshchaya pedagogika. Professional'naya pedagogika. Psihologiya. Chastnye metodiki* – Herald of the Bryansk State University: General pedagogy. Professional pedagogy. Psychology. Particular methods. 2011. No. 1. Pp. 297–303. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-matematike-na-osnove-kognitivno-vizualnogo-podhoda> (date accessed: 06.12.2019).
3. Kalinin S. I. *Metodicheskaya sistema obucheniya studentov pedvuza differencial'nomu i integral'nomu ischisleniyu funktsiy v kontekste fundamentalizatsii obrazovaniya : dis. ... d-ra. ped. nauk : 13.00.02* [Methodical system of teaching students of pedagogical higher educational institutions to differential and integral calculus of functions in the context of fundamentalization of education : dis. ... Dr. of Pedagogical Sciences : 13.00.02]. M. 2010. 318 p.
4. Kornilov V. S. *Informatizatsiya obucheniya budushchih uchitelej matematiki lineynoy algebre kak faktor razvitiya IKT-kompetentnosti* [Informatization of training of future teachers of mathematics in linear algebra as a factor of development of ICT competence] / V. S. Kornilov, A. Zh. Karymsakova // *Vestnik MGPU. Seriya: Informatika i informatizatsiya obrazovaniya* – Herald of MSPU. Series: Informatics and Informatization of education. 2019. No. 3. Pp. 69–79.
5. Krylov E. G. *Integrativnoe bilingval'noe obuchenie inostrannomu yazyku i inzhenernym disciplinam v tekhnicheskoy vuzе : dis. ... d-ra. ped. nauk : 13.00.02* [Integrative bilingual teaching of a foreign language and engineering disciplines in a technical university : dis. ... Dr. of Pedagogical Sciences : 13.00.02]. Yekaterinburg. 2016. 450 p.
6. *Pasport prioritnogo proekta "Razvitiye eksportnogo potentsiala rossiyskoy sistemy obrazovaniya", utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomyu razvitiyu i prioritnyim proektam, protokol ot 30.05.2017 g. N 6.* – Passport of the priority project "Development of the export potential of the Russian education system", approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for strategic development and priority projects, protocol of 30.05.2017 N 6. Available at: <https://rulaws.ru/acts/Pasport-prioritnogo-proekta-Razvitiye-eksportnogo-potentsiala-rossiyskoy-sistemy-obrazovaniya/> (date accessed: 03.11.2019).
7. Popov N. I. *Metodika obucheniya trigonometrii na osnove kognitivno-vizual'nogo podhoda* [Methods of teaching trigonometry based on a cognitive-visual approach] // *Sibirskiy pedagogicheskij zhurnal* – Siberian pedagogical journal. 2008. No. 11. Pp. 34–42. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-obucheniya-trigonometrii-na-osnove-kognitivno-vizualnogo-podhoda> (date accessed: 06.12.2019).
8. Popov N. I. *Fundamentalizatsiya podgotovki specialistov-matematikov v usloviyah universitetskogo obrazovaniya* [Fundamentalization of training of specialists-mathematicians in the conditions of university education] // *Vysshee obrazovanie v Rossii* – Higher education in Russia. 2008. No. 9. Pp. 32–35. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalizatsiya-podgotovki-spetsialistov-matematikov-v-usloviyah-universitetskogo-obrazovaniya> (date accessed: 06.12.2019).
9. Popov N. I. *Diagnostiko-tekhnologicheskij podhod dlya vydeleniya klyuchevykh primerov v sistemah matematicheskikh zadach* [Diagnostic and technological approach for identifying key examples in systems of mathematical problems] // *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* – Herald of Surgut State Pedagogical University. 2017. No. 5 (50). Pp. 107–112. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostiko-tekhnologicheskij-podhod-dlya-vydeleniya-klyuchevykh-primerov-v-sistemah-matematicheskikh-zadach> (date accessed: 06.12.2019).
10. Popov N. I. *Ob effektivnosti ispol'zovaniya modeli obuchayushchej tekhnologii po trigonometrii pri obuchenii studentov-matematikov* [On the effectiveness of using the model of training technology for trigonometry in teaching mathematics students] // *Obrazovanie i nauka* – Education and science. 2013. No. 9. Pp. 138–153. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-effektivnosti-ispolzovaniya-modeli-obuchayushchej-tekhnologii-po-trigonometrii-pri-obuchenii-studentov-matematikov> (date accessed: 06.12.2019).
11. Popov N. I. *Metodicheskie podhody pri eksperimental'nom obuchenii matematike studentov vuzov* [Methodological approaches to experimental teaching mathematics to university students] / N. I. Popov, E. N. Nikiforova // *Integratsiya obrazovaniya* – Integration of education. 2018. Vol. 22. No. 1. Pp. 193–206. DOI: 10.15507/1991-9468.090.022.201801.193-206 (date accessed: 06.12.2019).
12. Popov N. I. *Aktual'nye problemy obucheniya matematike inostrannykh studentov v vuzе* [Actual problems of teaching mathematics to foreign students in higher education] / N. I. Popov, E. V. Yakovleva // *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* – Herald of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. 2019. No. 3. Pp. 144–153. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-3-144-153 (date accessed: 06.12.2019).
13. Robert I. V. *Didaktika epohi cifrovyykh informatsionnykh tekhnologiy* [Didactics of the era of digital information technologies] // *Professional'noe obrazovanie. Stolitsa* – Professional education. Capital. 2019. No. 3. Pp. 16–26. Available at: <http://vsevteme.ru/network/2493/attachments/show?content=840451> (date accessed: 07.12.2019).

14. *Rossijskij statisticheskij ezhegodnik – 2018: Statisticheskij sbornik* – Russian statistical yearbook–2018: Statistical collection / Rosstat. M. 2018. 694 p.
15. *Salekhova L. L. Didakticheskaya model' bilingval'nogo obucheniya matematike v vysshej pedagogicheskoy shkole : dis. ... d-ra. ped. nauk : 13.00.01* [Didactic model of bilingual teaching of mathematics in higher pedagogical school : dis. ... Dr. of Pedagogical Sciences : 13.00.01]. Kazan. 2008. 427 p.
16. *Sdam GIA: Reshu VPR, OGE, EGE i CT: Obrazovatel'nyj portal dlya podgotovki k ekzamenam* – I will pass the state final certification: solve all-Russian testing works, main state exam, unified state exam, centralized testing: Educational portal for preparing for exams. Available at: <https://mathb-ege.sdangia.ru> (date accessed: 06.12.2019).
17. *Social'no-psihologicheskaya diagnostika razvitiya lichnosti i malyh grupp* – Socio-psychological diagnostics of personality development and small groups / N. p. Fetiskin [et al.]. M. 2002. 339 p.
18. Decree of the President of the Russian Federation "On the national security Strategy of the Russian Federation" dated 31.12.2015 N 683. Available at: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (date accessed: 03.11.2019). (in Russ.)
19. *Konev V. V. The Elements of Mathematics*. Tomsk. TPUPress, 2009. 140 p.
20. *Tchoshanov M. A. Digital age didactics: from teaching to engineering of learning (Part 1)*. Informatika i obrazovaniye [Informatics and education]. 2018. No. 9. Pp. 53–62. DOI: 10.32517/0234-0453-2018-33-9-53-62 (date accessed: 06.12.2019).