

Усова Л.Б., Шакирова Д.У.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия
E-mail: luda_usova@bk.ru ; schakirova09@mail.ru

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

Usova L.B., Shakirova D.U.

Orenburg State University, Orenburg, Russia
E-mail: luda_usova@bk.ru ; schakirova09@mail.ru

PRACTICE-ORIENTED APPROACH TO THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF STUDENTS AT THE «MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES» TRAINING PROGRAM

В современном образовании ключевую роль в подготовке бакалавров играет практико-ориентированный подход. Это означает, что содержание математических дисциплин основной образовательной программы должно обеспечивать выпускника вуза не только набором знаний в соответствующей предметной области, а также возможностью их применения для решения профессиональных задач. С позиций этого подхода качество математической подготовки будущего профессионала должно формировать его математическую компетентность.

В процессе реализации практико-ориентированного подхода и на основе анализа ФГОС ВО направления подготовки бакалавра «Математика и компьютерные науки» использовался дифференцированный комплекс заданий по видам профессиональной деятельности (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, педагогическая) и по уровням сложности. Разработанные практико-ориентированные задания способствовали формированию у бакалавров умений анализировать, синтезировать, абстрактно мыслить, обобщать математический материал, решать прикладные задачи в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем.

Практико-ориентированный подход к обучению бакалавров составляет основу формирования математической компетентности, являясь базовой составляющей профессиональной компетентности. Процесс решения практико-ориентированных задач способствует не только развитию практической и самостоятельной деятельности бакалавров, но и повышению их творческого потенциала, становлению профессионала, востребованного на рынке труда.

Ключевые слова: математическая компетентность, практико-ориентированный подход, виды профессиональной деятельности, математические дисциплины, практико-ориентированные задания.

In modern education the key role in bachelors training is played by the practice-oriented approach. It means that the content of mathematical disciplines of the main educational program must provide the university graduate not only with a set of knowledge in the corresponding subject domain and also with a possibility of their application for the solution of professional tasks. According to this approach the quality of mathematical training of future professional must form his mathematical competence.

In the course of realization of the practice-oriented approach and on the basis of the analysis of FSES HE of the «Mathematics and computer sciences» bachelor training program, the differentiated complex of tasks on types of professional activity (research, production and technological, organizational and administrative, pedagogical) and on complexity levels was used. The developed practice-oriented tasks promoted the formation of abilities to analyze, synthesize, to abstractly think, generalize mathematical material, to solve applied problems in the field of the protected information and telecommunication technologies and systems at bachelors.

Practice-oriented approach to bachelors training makes a basis of formation of mathematical competence, being a basic component of professional competence. Process of the solution of the practice-oriented tasks contributes not only to the development of practical and independent activities of bachelors, but also to the increase in their creative potential, to the formation of the professional demanded in labor market.

Key words: mathematical competence, practice-oriented approach, types of professional activity, mathematical disciplines, the practice-oriented tasks.

Основной целью, стоящей перед высшим образованием сегодня, является обновление образования через повышение качества подготовки бакалавров. Конкуренция на рынке образовательных услуг выдвигает на первый план проблему их профессиональной подготовки. Быстро развивающаяся наука, изменяющаяся промышлен-

ность, новые технологии, базирующиеся на междисциплинарных знаниях, требуют от бакалавра разносторонних знаний и профессиональной мобильности, умения самостоятельно ориентироваться в потоке научно-технической информации и пополнении своих профессиональных умений. Поэтому процесс обучения в вузе необходимо

организовать таким образом, чтобы будущий бакалавр мог научиться свободно ориентироваться в информационном пространстве, используя новые информационные технологии.

В рамках действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, математическое образование выступает частью фундаментального образования бакалавров вуза. Фундаментальность математического образования определяется многофункциональностью, наличием универсальных математических методов, основой которых является достаточный уровень логической обоснованности изучаемых явлений, ориентирует бакалавра не только на осуществление специализированной деятельности по рациональному использованию математического аппарата, но и способствует развитию личностных качеств [11].

Профессиональная компетентность будущего бакалавра математики и компьютерных наук в большей степени зависит от качества математической подготовки, являющейся основой математической компетентности. Математическая компетентность будущего бакалавра является составной частью его профессиональной культуры, высокий уровень которой значительно повышает его конкурентоспособность на рынке труда, расширяет спектр предприятий для трудоустройства, способствует успешному профессиональному карьерному росту.

Имеется довольно много исследований, посвященных формированию математической компетентности различных специалистов (Дорофеев С.Н. [2], Загитова Л.Р. [17], Казачек Н.А. [4], Маркина М.С. [5], Николаева И.В. [10], Плахова В.Г. [2], Щербаков В.С. [17] и др.). Авторы объединяет стремление к обеспечению высокого качества математического образования специалиста, направленное на успешное выполнение профессиональных задач. В контексте проблемы формирования профессиональной компетентности и с учетом новых социально-политических и экономических условий готовность и способность к математической компетентности приобретает особый смысл и становится важной частью подготовки высококвалифицированного бакалавра.

Основопологающей профессиональной компетентности бакалавра «Математика и компьютерные науки» является математиче-

ская компетентность. Для формирования математической компетентности обучение математическим дисциплинам в высших учебных заведениях должно быть профессионально направленным, что может быть реализовано увеличением удельного веса профессионально направленных задач, изложенных на лекции и решаемых на практических занятиях.

В контексте изложенного выше, под математической компетентностью будущего бакалавра направления подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» профиля «Алгоритмы и приложения компьютерной математики» мы понимаем сформированное в процессе обучения качество личности, обладающей наличием глубоких математических знаний и умений применять методы математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных задач профильной направленности; готовностью их использовать в решении прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем; способностью структурировать общенаучную и научно-техническую информацию, приведением ее к проблемно-задачной форме, анализу и синтезу информации.

Согласно ФГОС ВО [15] по направлению подготовки бакалавра «Математика и компьютерные науки» обучающийся должен быть подготовлен к таким видам профессиональной деятельности как:

I. *Научно-исследовательская* деятельность, характеризующаяся применением методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем; использованием базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях; участием в работе научно-исследовательских семинаров, конференций, представлением собственных научных достижений, подготовкой научных статей, научно-технических отчетов; контекстной обработкой общенаучной и научно-технической информации, приведением ее к проблемно-задачной форме, анализом и синтезом информации; решением прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем.

II. *Производственно-технологическая* деятельность, характеризующаяся применением численных методов при решении математиче-

ских задач, возникающих в производственной и технологической деятельности; использованием технологий и компьютерных систем управления объектами.

III. *Организационно-управленческая* деятельность, характеризующаяся применением математических методов экономики, актуарно-финансового анализа и защиты информации; участием в организации научно-технических работ, контроле, принятии решений и определении перспектив.

IV. *Педагогическая* деятельность, характеризующаяся преподаванием физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования.

Анализ исследований ряда ученых (Банникова Т.М. [1], Дубенецкая Е.Р. [3], Ильмушкин Г.М. [7], Леонов Н.И. [1], Миншин М.М. [6], Никитина А.Л. [9], Остыловская О.А. [12] и другие) показал, что особое внимание следует уделять вопросам изучения математических основ разработки и тестирования программного обеспечения, элементам теории графов, математической логики по созданию, поддержке и администрированию информационно-коммуникационных систем и баз данных, а также вопросам управления информационными ресурсами в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», применению математических методов в сфере разработки автоматизированных систем управления производством и т. д.

В качестве методического подхода к формированию математической компетентности будущего бакалавра математики и компьютерных наук, нами используется практико-ориентированный подход с учетом личностной характеристики каждого обучающегося.

Под практико-ориентированным подходом понимается совокупность приемов, способов, методов, форм обучения, направленная на формирование практических умений и навыков в профессиональной деятельности. Практико-ориентированный подход в обучении позволяет решать одну из главных задач подготовки специалистов – создание условий для развития профессиональной компетентности личности, способной конкурировать на рынке труда [14]. На основе вышеизложенного и опираясь на работы ученых (Благовисная А.Н. [13], Мирзоев М.С.

[8]., Отрыванкина Т.М. [13], Таренко Л.Б. [15], Шавырина И.В. [14] и другие) в рамках данного исследования практико-ориентированный подход используется нами для создания условий саморазвития бакалавра через систему заданий по математическим дисциплинам и как научный подход к формированию перечня компетенций в сфере разработки информационных моделей и умений рационально применять математический аппарат в проектировании информационных систем.

В процессе обучения использовались практико-ориентированные задания на следующих учебных дисциплинах: «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Комплексный анализ», «Теория конечных графов», «Фундаментальная и компьютерная алгебра». Для выявления уровня сформированности математической компетентности бакалавров практико-ориентированные задания мы условно разделили по видам их профессиональной деятельности. Ниже приведены примеры практико-ориентированных заданий, соответствующих видам их профессиональной деятельности.

Пример практико-ориентированного задания, соответствующего научно-исследовательской деятельности (из предметных областей соответственно: теория графов, математический анализ, фундаментальная и компьютерная алгебра)

Задача 1. В городе установлены 15 базовых станций (рисунок 1). Радиус зон покрытия базовых станций равен 3,5 км, координационное расстояние – 18,2 км. Определите, будут ли станции оказывать взаимные влияния друг на друга, постройте граф сети.

Задача 2. Определить дисконтированный доход K за 3 года при процентной ставке $P=8\%$,

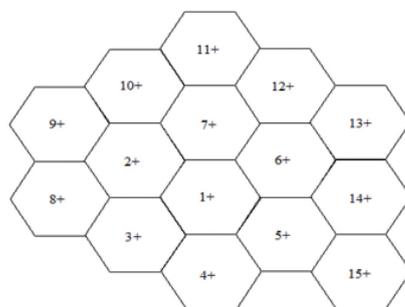


Рисунок 1

если первоначальные капиталовложения составили 18 тыс. у.е., и ежегодно намечается увеличивать капиталовложения на 2 тыс. у.е. Найти $\lim_{T \rightarrow \infty} K(T)$.

Пример практико-ориентированного задания, соответствующего производственно-технологической деятельности (из предметных областей соответственно: дискретная математика, теория графов, дифференциальные уравнения, математический анализ, фундаментальная и компьютерная алгебра)

Задача 1. Печатная плата представляет собой пластинку из изолирующего материала, в специально изготовленные гнезда которой устанавливаются электронные приборы. В качестве проводников, соединяющих эти приборы, служат напыленные металлические дорожки. Поскольку проводники не изолируются, то дорожки не должны пересекаться. Если это может произойти, то одну из дорожек переносят на другую сторону платы. Конструктор Иванов придумал хорошую схему печатной платы, которая состоит из 12 приборов и 32 проводников, соединяющих их. Можно ли изготовить такую плату так, что все проводники будут расположены на одной ее стороне?

Задача 2. Определить математическую зависимость влияния квалификации технолога-проектировщика K на относительную продолжительность проектирования $t_{\text{отн}}$ на этапе расчленения поверхности на комплексы и назначения маршрутов обработки по следующим данным в таблице:

Опыт	1	2	3	4	5	6
K	0,5	1	2	5	6	8
$t_{\text{отн}}$	34	32	28	25	24,5	24

Пример практико-ориентированного задания, соответствующего организационно-управленческой деятельности (из предметных областей соответственно: теория графов, математический анализ, дифференциальные уравнения).

Задача 1. Мэрия решила построить в каждом квартале города, имеющего 155 перекрестков и 260 отрезков улиц между перекрестками, университетов. Сколько будет построено университетов?

Задача 2. Скорость обесценивания оборудования вследствие его износа пропорциональ-

на в данный момент его фактической стоимости. Начальная стоимость равна 10 млн. у.е. Известно, что стоимость оборудования через 2 года стала 8 млн. у.е., найти стоимость оборудования по истечению 10 лет.

Пример практико-ориентированного задания, соответствующего педагогической деятельности (из предметных областей соответственно: дискретная математика и теория графов).

Задача 1. В группе обучаются 25 студентов. После сдачи экзаменационной сессии 4 студента имеют задолженность только по математическому анализу, 4 – только по физике и 3 – только по дискретной математике. Математический анализ и физику нужно пересдавать 3 студентам, математический анализ и дискретную математику – 2 студентам, физику и дискретную математику – 2 студентам. Один студент в группе имеет долг по всем этим предметам. Определите количество студентов, не имеющих задолженностей по этим дисциплинам.

Задача 2. Комитет состоит из пяти человек. Решение принимается большинством голосов при условии, что среди проголосовавших оказался председатель. Построить простейшую контактную схему для голосования.

В рамках практико-ориентированного подхода данный комплекс заданий мы также дифференцировали по уровням сложности.

Первый уровень сложности заданий предусматривает умение использовать аналогию: способность увидеть в разных по смыслу задачах, аналогичность математического решения; строить доказательство; логически рассуждать; формулировать обоснованные выводы. Представим пример задания первого уровня сложности.

Задача. Администрация парка «Лотос» решила провести реконструкцию освещения парка. По новому проекту каждый перекресток и тупик должен будет освещаться четырьмя светильниками, а аллея, соединяющая два перекрестка или перекресток и тупик, – шестью. Сколько светильников будет установлено, если в парке 18 перекрестков и тупиков?

Второй уровень сложности заданий предусматривает умение анализировать, синтезировать, обобщать математический материал, вычленять главное; умение абстрактно мыслить, схематизировать, переводить задачу в схему, для дальнейшего ее решения или анализа; развитую

математическую речь, память на обобщения, формализованные структуры, логические схемы, математические символы и формулы. Представим пример задания второго уровня сложности.

Задача. При изготовлении изделий P_1 и P_2 используются сталь и цветные металлы, а также токарные и фрезерные станки. По технологическим нормам на производство единицы изделия P_1 требуется 300 и 200 станко-часов соответственно токарного и фрезерного оборудования, а также 10 и 20 кг соответственно стали и цветных металлов. Для производства единицы изделия P_2 требуется 400, 100, 70 и 50 соответствующих единиц тех же ресурсов. Цех располагает 12 400 и 6 800 станко-часами соответственно токарного и фрезерного оборудования и 640 и 840 кг соответственно стали и цветных металлов. Прибыль от реализации единицы изделия P_1 составляет 6 руб. и от единицы изделия P_2 – 16 руб. Постройте математическую модель задачи, используя в качестве показателя эффективности прибыль и учитывая, что время работы фрезерных станков должно быть использовано полностью.

Третий уровень сложности заданий предусматривает умение перевести проблему на «язык математики»; математическую интуицию, способную быстро находить верное решение и ориентироваться в различных ситуациях; способность к пространственным представлениям, в том числе визуализацию 3D-объектов с использованием прикладных программ. Приведем пример задания третьего уровня сложности.

Задача. Нужно построить для моста каменный бык с круглыми горизонтальными сечениями и высотой $H=12$ м, на который, помимо его собственного веса, должна приходиться нагрузка $P=88\,229 \cdot 10^4 H$. Плотность материала $\gamma=24\,525$ Н/м³. Допустимое давление составляет $88\,229 \cdot 10^5$ Н/м. Какую форму должен иметь бык, чтобы на его изготовление пошло минимальное количество материала? Какова при этом будет площадь его нижнего основания?

Практико-ориентированный подход в обучении позволил выявить уровень сформированности математической компетентности у будущих бакалавров направления подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки». Анализ результатов выполнения бакалаврами практико-ориентированных заданий позволил нам сделать

вывод о том, что 91% бакалавров, справившихся с предложенными заданиями первого уровня, показали владение знаниями по данным дисциплинам, умение выявлять главное, использовать аналогии, способность к последовательному, правильно расчлененному логическому рассуждению, связанному с потребностью в доказательствах, обоснованиях и выводах. Остальные 9% бакалавров, как показало исследование, при выполнении заданий столкнулись с такими затруднениями, как недостаточное владение теоретическим материалом, общеучебными умениями и навыками; неумение использовать теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков самостоятельной работы. С выполнением заданий второго уровня справились 72% бакалавров, которые показали умение решать задания разными способами; отбирать, обобщать, сравнивать и структурировать необходимый информационный материал, свободное владение математическим аппаратом, а также умение наглядно представлять результаты и выводы работы. Отметим, что 28% будущих бакалавров не справились с заданиями данного уровня, так как не обладают достаточными умениями анализировать, синтезировать, обобщать математический материал, абстрактно мыслить, схематизировать и готовностью доводить начатую работу до планируемого результата. В ходе выполнения заданий третьего уровня 65% бакалавров демонстрировали умения и навыки в моделировании учебных ситуаций, в принятии решений в условиях неопределенности, в творческом применении знаний в учебно-профессиональной деятельности. Остальные 35% бакалавров не проявили стремления выполнить предложенные задания, активности, заинтересованности в учебно-профессиональной деятельности.

В результате данного исследования мы наблюдали более высокий уровень продуктивности деятельности бакалавров при выполнении практико-ориентированных заданий (они демонстрировали умение планировать последовательность практических действий, необходимых для решения учебных задач, целеустремленность в работе, настойчивость в достижении цели, уверенность в собственных силах, способность к самостоятельному выполнению заданий). В процессе учебной деятельности бакалавры математики и компьютерных наук демонстрировали целевые и ценностные ориентации в достижении

успеха в учебно-профессиональной деятельности, таких как продуктивность в работе, самодисциплина, исполнительность, возможность расширения своего образования.

Таким образом, разработка и реализация практико-ориентированных заданий по математическим дисциплинам для бакалавров математики и компьютерных наук на основе практико-ориентированного подхода является важным средством формирования их математической компетентности. Данный подход обеспечивает повышение уровня учебно-профессиональной деятельности, приобретение опыта реализации научно-исследовательской, проектировочной

деятельности в сфере разработки и реализации информационных систем при решении социальных и профессиональных задач. Необходимость привлечения бакалавров к решению практико-ориентированных заданий с использованием методов математического и алгоритмического моделирования позволяет выработать у них не только устойчивые профессиональные навыки использования математического аппарата, но и расширить кругозор, повысить уровень математического мышления для успешного и сознательного решения профессиональных задач в выбранной сфере деятельности.

14.12.2017

Список литературы:

1. Банникова, Т.М. Профессиональная математическая подготовка бакалавра: компетентностный подход: монография / Т.М. Банникова, Н.А. Баранова, Н.И. Леонов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 152 с.
2. Дорофеев, С.Н. Задача как средство формирования у студентов технических вузов математической компетенции / С.Н. Дорофеев, В.Г. Плахова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2009. – №3 (11). – С. 123–131.
3. Дубенецкая, Е.Р. Компетентность техника-программиста в области применения математических методов для решения профессионально-ориентированных задач с использованием специализированных программных продуктов / Е.Р. Дубенецкая // Педагогическое образование в России. – 2014. – №8. – С. 99–104.
4. Казачек, Н.А. Математическая компетентность будущего учителя математики / Н.А. Казачек // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – СПб., 2010. – №121. – С. 106–110.
5. Маркина, М.С. Формирование математической компетентности студентов гуманитарных специальностей в условиях междисциплинарной интеграции / М.С. Маркина, И.А. Кузнецов, Е.Ю. Напеденина // Ученые записки Российского Государственного Социального Университета. – 2010. – №8. – С. 183–187.
6. Миншин, М.М. Математика как средство формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в области информационных технологий / М.М. Миншин // Педагогические проблемы высшей школы: Материалы Всероссийской научно-практ. конф. с межд. участием. – Дмитровград: Филиал УлГУ, 2010. – С. 284–287.
7. Миншин, М.М. Сущность и структура математической компетентности будущих инженеров по программному обеспечению вычислительной техники и автоматизированных систем / М.М. Миншин, Г.М. Ильмушкин // Образование и наука – производство: Сб. трудов межд. научно-практ. и образовательной конф., часть 2, книга 2. – Изд-во Камской государственной инженерно-экономической академии, 2010. – С. 162–166.
8. Мирзоев, М.С. Практико-ориентированный подход к формированию математической компетентности специалистов по информационным системам на примере колледжа / М.С. Мирзоев, З.С. Мухамадиев, О.В. Студенова // Управление образования: Теория и практика. – 2016. – №3. – С. 69–77.
9. Никитина, А.Л. Формирование профессиональной компетентности посредством построения и анализа математических моделей прикладных задач / А.Л. Никитина // Изв. ТулГУ. Сер. «Гуманитарные науки». – 2013. – Вып. 2. – С. 447–456.
10. Николаева И.В. Формирование математической компетентности студентов колледжа: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / И.В. Николаева, Д.А. Крылов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – №7–1. – С. 168–171. Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36083>.
11. Ольховая, Т.А. Информационно-познавательная самостоятельность как фактор становления субъектной позиции студентов бакалавриата [Электронный ресурс] / Т.А. Ольховая, Д.У. Шакирова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14685>.
12. Остыловская, О.А. Научно-исследовательская математическая компетентность будущих бакалавров-информатиков / О.А. Остыловская, В.А. Шершнева // Научные исследования и современное образование : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 апр. 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – 2017. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 102–105. – ISBN 978-5-9500127-9-2.
13. Отрыванкина, Т. М. О некоторых проблемах преподавания теории криптографических булевых функций [Электронный ресурс] / Отрыванкина Т.М., Благовисная А.Н. // Вопросы образования и науки в XXI веке : сб. науч. тр. по материалам Междунар. конф., 29 апр. 2013 г., Тамбов. – М-во образования и науки РФ. – Электрон. дан. – Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2013. – Ч. 10. – С. 87–88.
14. Реутова, М.Н. Практико-ориентированный подход как инструмент развития интеллектуального потенциала студентов / М.Н. Реутова, И.В. Шавырина // Воспроизводство интеллектуального капитала в системе высшего профессионального образования: материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Белгород, 18–22 нояб. 2013 г. / отв. ред. И.С. Шаповалова. – Белгород, 2013. – С. 85–87.
15. Таренко, Л.Б. Практико-ориентированный подход в развитии интеллектуальных умений студентов в области информатики и вычислительной техники / Л.Б. Таренко // Научно-информационный журнал Вестник «ТИСБИ». – Казань: издательский центр Университета управления «ТИСБИ», 2013. – №1. – С. 74–83. – ISSN 1813-1654.
16. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/fgos/vo3+/02.03.01_Math_i_komp_nauki.pdf.

17. Щербаков, В.С. Формирование математической компетенции будущих инженеров-нефтяников / В.С. Щербаков, Л.Р. Загитова // Казанский педагогический журнал. – 2013. – №1. – С. 74–81.
18. Mayur S. Gondhalekar Teaching Software Engineering Subjects Using a Practical Oriented Approach at the University of Mumbai [Электронный ресурс] / Mayur S. Gondhalekar, Sachin M. Bojewar // International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP). – 2013. – Special Issue 4. – Vol. 3. – P. 27–30. – Режим доступа: <http://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/3218>.

References:

- Bannikova T.M., Baranova N.A., Leonov N.I. *Professional'naya matematicheskaya podgotovka bakalavra: kompetentnostnyj podhod: monografiya* [Professional mathematical preparation of the bachelor: competence approach: monograph]. Izhevsk: Publishing house "Udmurt University", 2012, 152 p.
- Dorofeev S.N., Plakhova V.G. The problem as a means of formation of students of technical universities mathematical competence. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Povolzhskij region. Gumanitarnye nauki.* [News of higher educational institutions. Volga region. Humanities], 2009, №3 (11), pp. 123–131.
- Dubenetskaya, E.R. The competence of the technician in the field of application of mathematical methods for the solution of professionally oriented tasks with the use of specialized software. *Pedagogicheskoe obrazovanie V Rossii* [Pedagogical education in Russia], 2014, no. 8, pp. 99–104.
- Kazachek N. Mathematical competence of future teachers of mathematics. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A.I. Gercena* [Izvestia Russian state pedagogical University named after A.I. Herzen]. SPb., 2010, no. 121, pp. 106–110.
- Markina M.S., Kuznetsov I.A., Napadeniya E.Y. Formation of mathematical competence of students of Humanities in terms of interdisciplinary integration. *Uchenye zapiski Rossijskogo Gosudarstvennogo Social'nogo Universiteta* [Scientific notes of Russian State Social University], 2010, no. 8, pp. 183–187.
- Minshin M.M. Mathematics as a means of forming professional competence of future engineers in the field of information technology. *Pedagogicheskie problemy vysshej shkoly: Materialy Vserossijskoj nauchno-praktich. konf. s mezhd. uchastiem* [Pedagogical problems of higher education: Proc. of all-Russian scientific practitioner. Conf. with Int. participation]. Dimitrovgrad: Branch USU, 2010, pp. 284–287.
- Minchin M.M., Alimushkin G.M. Essence and structure of mathematical competence of future engineers in the software of computers and automated systems. *Obrazovanie i nauka – proizvodstvu: Sb. trudov mezhd. nauchno-prakt. i obrazovatel'noj konf., chast' 2, kniga 2* [Education and science for production: Proc. of scientific practice. and educational Conf., part 2, book 2]. Publishing house of the Kama state Academy of engineering and Economics, 2010, pp. 162–166.
- Mirzoev M.S., Mukhamadiev Z.S., Studenova O.V. Practice-oriented approach to the formation of mathematical competence of information systems specialists on the example of the College. *Upravlenie obrazovaniya: Teoriya i praktika* [Department of education: Theory and practice], 2016, no. 3, pp. 69–77
- Nikitina A.L. Formation of professional competence through the construction and analysis of mathematical models of applied problems. *Izv. TulGU. Ser. «Gumanitarnye nauki»* [News of TulSU. «Humanities»], 2013, vol. 2, pp. 447–456.
- Nikolaeva I.V., Krylov D.A. Formation of mathematical competence of College students: problems and prospects. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern high technologies], 2016, no. 7–1, pp. 168–171. Available at: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36083>.
- Olkhovaya T.A., Shakirova D.U. Informational and cognitive independence as a factor of formation of the subject position of undergraduate students. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2014, no. 5. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14685>.
- Ostalowska O.A., Shershneva V. A. Research mathematical competence of future bachelors of computer science. *Nauchnye issledovaniya i sovremennoe obrazovanie : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 29 apr. 2017 g.) / redkol.: O.N. SHirokov [i dr.]* [Scientific research and modern education : Proc. of Intern. science. and practice. Conf. (Cheboksary, 29 APR. 2017). Ed.: Oh. Shirokov [et al.]. Cheboksary: Interactive plus CNS, 2017, pp. 102–105, ISBN 978-5-9500127-9-2.
- Otryaskin T.M., Blagovisna A.N. On some problems of teaching the theory of cryptographic Boolean functions. *Voprosy obrazovaniya i nauki v XXI veke : sb. nauch. tr. po materialam Mezhdunar. konf., 29 apr. 2013 g., Tambov* [Education and science in XXI century : collection of scientific works. Tr. according to the materials of mezhdunar. Conf., 29 APR. 2013, Tambov]. M of education and science of the Russian Federation. Tambov: Consulting company Ucom, 2013, part 10, pp. 87–88.
- Reutova M.N., Shavyrina I.V. A practice-oriented approach as a tool of development of intellectual potential of students. *Vosproizvodstvo intellektual'nogo kapitala v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniya: materialy vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, Belgorod, 18–22 noyab. 2013 g. Otv. red. I.S. SHapovalova* [Reproduction of the intellectual capital in the system of higher professional education: proc. of all-russian. science. and practice. Conf. with Internacjonal. participation, Belgorod, 18–22 Nov. 2013. Edited by I.S. Shapovalova]. Belgorod, 2013, pp. 85–87.
- Tarenko L.B. Practical-oriented approach to the development of intellectual skills of students in the field of computer science and computer science. *Nauchno-informacionnyj zhurnal Vestnik «TISBI»* [Scientific information journal «TISBI»]. Kazan: publishing center of the University of management «TISBI», 2013, no. 1, pp. 74–83. – ISSN 1813-1654.
- The Federal state educational standard of the higher education in the direction of preparation 02.03.01 Mathematics and computer Sciences (bachelor degree level). Available at: http://www.osu.ru/docs/fgos/vo3++ / 02.03.01 _Math_i_komp_nauki.pdf.
- Shcherbakov S.V., Sagitova L.R. Formation of mathematical competence of future engineers-oil. *Kazanskij pedagogicheskij zhurnal* [Kazan pedagogical journal], 2013, no. 1, pp. 74–81.
- Mayur S. Gondhalekar, Sachin M. Bojewar. Teaching Software Engineering Subjects Using a Practical Oriented Approach at the University of Mumbai. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 2013, special issue 4, vol 3, pp. 27–30. Available at: <http://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/3218>

Сведения об авторах:

Усова Людмила Борисовна, доцент кафедры алгебры и дискретной математики
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
E-mail: luda_usova@bk.ru

Шакирова Джамиля Уруспаевна, старший преподаватель кафедры алгебры и дискретной математики
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук
E-mail: schakirova09@mail.ru

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. 8(3532)372535