

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ

Хусаинов Ш.Г.¹, Горшков К.А.²

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: shaukat-husainov@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Москва, e-mail: godograf@list.ru

В работе рассмотрены концепция, а также механизм разработки интеллектуальной экспертной системы профессиональной ориентации школьников и студентов. Концепция базируется на анализе медицинского, физиологического, педагогического и психологического аспектов. В статье сделан акцент на психологическо-педагогическом сопровождении процесса профессионального самоопределения, выделены его основные составляющие. Обоснована важность использования информационных технологий для оказания помощи в выборе профессии. Предлагаемая автоматизированная экспертная система предполагает наличие направлений, связанных с профессиональной информацией, профессиональным отбором, профессиональным подбором и профессиональной консультацией. Составляющими такой системы выступают: пациент (человек, выбирающий профессию), эксперт, вычислитель и машина интуиции. В работе приводятся пример компонентов базы данных вычислителя, а также концептуальная модель профессий в виде линейной комбинации обобщенных умений и навыков с весовыми коэффициентами, определяющими степень влияния соответствующего аргумента на профессиональную подготовленность, что позволяет формализовать модели мотивации и модели адаптации в виде задач линейной регрессии. Внедрение такой системы в образовательный процесс, а также ее программная реализация (приложение или web-ресурс) могли бы оказать существенную помощь молодому человеку в выборе будущей профессии.

Ключевые слова: профессиональная ориентация; экспертная система; профессиональная подготовленность.

SOLUTION OF PROBLEMS ARISING IN CONJUNCTION WITH SPECIALISTS' ORIENTATION WITHIN THE INTELLECTUAL EXPERTS SYSTEM

Khusainov Sh.G.¹, Gorshkov K.A.²

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, e-mail: shaukat-husainov@yandex.ru;

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: godograf@list.ru

The paper considers the concept, as well as the mechanism for developing an intellectual expert system for specialists' orientation of schoolchildren and students. The concept is based on the analysis of medical, physiological, pedagogical and psychological aspects. The article focuses on the psychological and pedagogical support of the professional self-determination process, its main components are highlighted. The importance of using information technologies to assist in choosing a profession is substantiated. The proposed automated expert system assumes the presence of areas related to professional information, professional selection, professional choice and professional advice. The components of such a system are: a patient (a person choosing a profession), an expert, a calculator and an intuition machine. The paper provides an example of the calculator's database components, as well as a conceptual model of professions in the form of a linear combination of generalized skills and abilities with weighting coefficients that determine the degree of influence of the corresponding argument on professional preparedness, which allows us to formalize motivation models and adaptation models in the form of linear regression problems. The introduction of such a system into the educational process, as well as its software implementation (application or web resource) could provide significant assistance to a young person in choosing a future profession.

Keywords: specialists' orientation; expert system; specialist validity.

Выбор профессиональной сферы продолжает оставаться важной задачей, стоящей как перед выпускниками школы, так и перед студентами выпускных курсов. Эффективность процесса профессионального самоопределения может быть достигнута при наличии хорошо

разработанной системы психолого-педагогического сопровождения этого процесса, базирующейся на учете личностных характеристик человека, овладении им инструментами самодиагностики и получении разнообразного опыта [1].

Целью профессиональной ориентации является помощь в выборе сферы деятельности, которая бы позволила в дальнейшем молодому человеку реализовать свой потенциал и получить моральное, творческое и материальное удовлетворение от работы. Сложность современных подходов к профессиональной ориентации связана с быстро меняющимися запросами общества, вследствие чего актуальные на текущий момент позиции на рынке труда довольно быстро становятся анахронизмами, устаревают. Так, в частности, происходит в индустрии, связанной с информационными технологиями. Большинство сфер человеческой деятельности претерпевает трансформацию, связанную с переходом в цифровую среду, что требует постоянного и непрерывного обучения сотрудников, и показывает, что выбор профессиональной сферы – это выбор некоторого генерального направления, а не окончательное решение о своей будущей работе. Это соответствует концепции Life-long learning [2], согласно которой обучение человека происходит всю его жизнь и требует быть включенным в процесс активного потребления информации и овладения новыми навыками.

В результате профессиональной ориентации происходит определение сферы деятельности, которую человек выбирает как область своей занятости в течение длительного времени. К ряду факторов, существенным образом влияющих на такой выбор, можно отнести способности человека, оценку перспектив достигнуть определенного успеха в конкретной профессиональной сфере, мнение о социальной значимости и важности работы, а также примерное представление о горизонтах самореализации. В процессе поиска профессии на будущее происходят обращение человека к своим интересам и оценка собственных возможностей выполнять определенную работу или брать на себя ответственность [3]. Чаще всего мотивация зависит от социального контекста, определяющего востребованность того или иного вида деятельности, и наличия достаточной информации о профессии. Оперативно сориентироваться в многообразии профессий, провести самодиагностику, оценить перспективы развития различных областей помогают современные информационные технологии (рассмотренные авторами в работах [4–6]) и реализованные на их основе экспертные системы [7, 8].

Целью исследования является разработка концепции и принципов работы интеллектуальной экспертной системы, обеспечивающей решение задач профессиональной ориентации: информации, отбора, подбора и консультации.

Материал и методы исследования

Процесс, связанный с *профессиональной информацией*, состоит в приобретении (получении) человеком, выбирающим профессию, информации о мире профессий. Такая информация может быть получена либо в результате целенаправленного поиска (человек ищет ответы на интересующие его вопросы), либо случайно (получает информацию о мире профессий, не задавая вопросов). Решение задачи профессиональной информации связано с решением двух проблем:

- создание базы данных о мире профессий (источником информации для такой базы служат профессиографические исследования и базы данных о вакансиях. К примеру, крупнейшими агрегаторами в области HR являются HeadHunter и Superjob);

- обеспечение эффективного функционирования коммуникационного канала «база данных – человек, выбирающий профессию».

Профессиональный отбор состоит в оценке пригодности человека к выполнению какой-либо конкретной деятельности. При этом реализуется попытка выбора человека, имеющего самую высокую вероятность успеха на определенной должности.

Профессиональный отбор имеет четыре стороны: медицинскую, физиологическую, педагогическую и психологическую. В фокусе внимания данной работы находится психологическая сторона, ключевыми аспектами которой являются:

- сбор и анализ диагностических данных;
- выполнение прогностической оценки наличия способностей к определенной деятельности и ожидаемого уровня пригодности;
- сопоставление сформулированных прогнозов с реальной эффективностью в профессиональной сфере выбранных для анализа людей.

Профессиональный подбор состоит в выборе ряда профессий, в которых человек, занимающийся поиском, мог бы достичь успеха. Это направление базируется на использовании критерия *профессиональной пригодности*, который представляет собой набор психофизических и психологических качеств индивида, которые требуются для достижения определенного уровня эффективности выполняемой работы с учетом соответствующих специфике труда навыков и знаний. Скорость, с которой происходит формирование профессиональной пригодности, зависит от ряда факторов, связанных с мотивацией человека, его природными способностями и первоначальной профессиональной подготовкой. Пояснение к понятию профессиональной пригодности психологический словарь [9, с. 298] фиксирует следующим образом: «Профессиональная пригодность не дана человеку изначально, она формируется в процессе обучения и последующей профессиональной деятельности при наличии положительной мотивации; ее возникновению и упрочению

способствуют система материальной и моральной стимуляции, удовлетворение, получаемое от деятельности, осознание общественной значимости ее результатов и др.»

Профессиональная консультация представляет собой форму профориентации по содействию в выборе профессиональной сферы на основе интересов, личностных характеристик, способностей человека, а также с учетом противопоказаний. Как правило, этот метод базируется на психологической поддержке человека при выборе (или смене предыдущего выбора) и планировании профессионального пути. Профессиональная консультация осуществляется на основе проведенной оценки профессиональной готовности (ПГ). Стоит отметить, что оценка ПГ не всегда соответствует реальной профпригодности, а является показателем, который косвенно на нее указывает.

Даже краткая характеристика основных направлений профессиональной ориентации показывает, какой большой объем работы необходимо совершить для решения соответствующих этим направлениям задач. Поэтому очевидна необходимость радикальной оптимизации процесса профессиональной ориентации и централизации процедур решения отдельных задач [10]. Это можно сделать, разработав интеллектуальную экспертную систему профессиональной ориентации, в рамках которой компьютер является основным средством решения задач.

Результаты исследования и их обсуждение

Экспертные системы [11] на сегодняшний день прошли определенный путь в своем развитии. Системы первого поколения оказались пригодными лишь в тех областях, где для решения практических задач имелось необходимое формально представляемое знание, и они выступали в качестве электронных справочников. Экспертные системы второго поколения моделируют способность человека рассуждать и разрабатываются для тех областей человеческой деятельности, в которых опыт и интуиция существенны или даже преобладают над формальными знаниями.

В рассматриваемом случае интеллектуальная экспертная система – это автоматизированная экспертная система второго поколения, обладающая способностью усиливать интеллект пользователя (пользователем может быть либо человек, выбирающий профессию, либо эксперт, консультирующий этого человека). Интеллектуальная экспертная система является инструментом для работы с плохо организованными, слабо формализованными знаниями и данными (практически не существует формального однозначного соответствия между набором качеств личности и какой-то конкретной профессией). Блок-схема интеллектуальной экспертной системы имеет вид, представленный на рисунке 1.

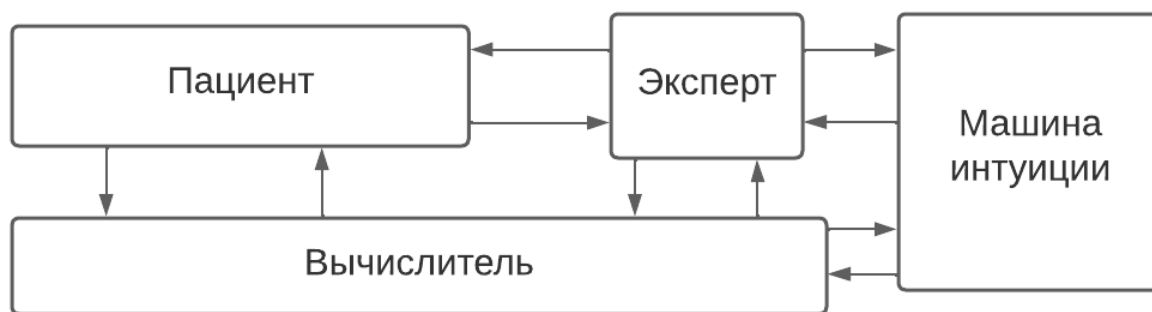


Рис. 1. Блок-схема интеллектуальной системы

Пациентом является человек, выбирающий профессию. Экспертом является человек, помогающий выбрать профессию. В памяти вычислителя (это может быть какой-либо формой базы данных, например, как представлено на рисунке 2) собрана информация о мире профессий; имеются программы, способные на базе получаемой от пациента и от других элементов системы информации решать вопрос о «соответствии» пациента той или иной профессии.

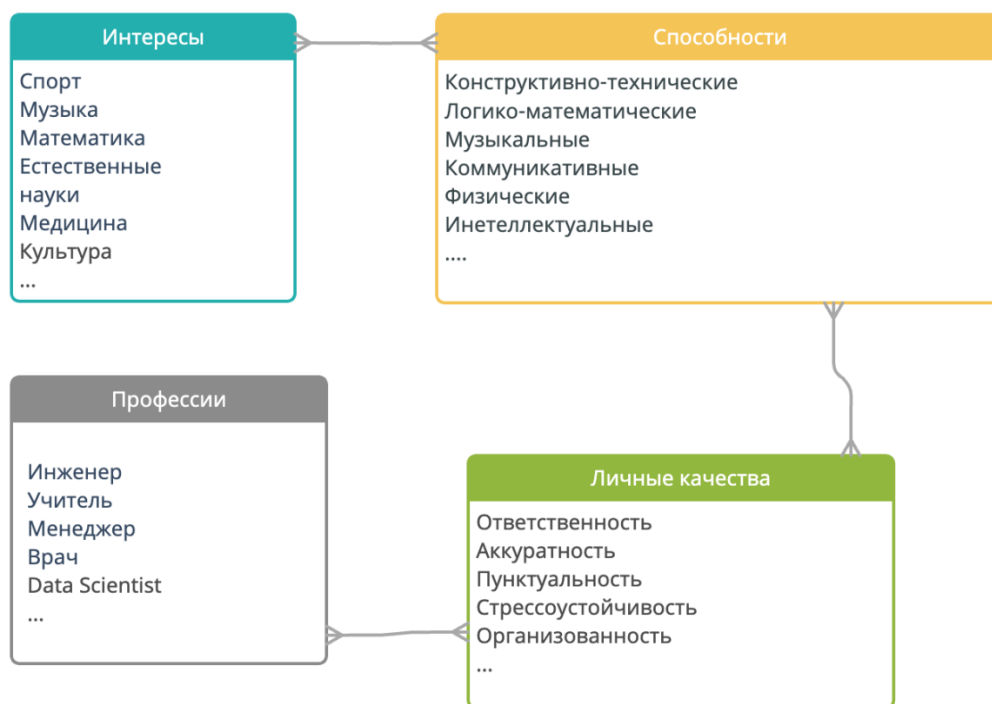


Рис. 2. Пример компонентов базы данных вычислителя

Получение информации о пациенте происходит в диалогах «эксперт – пациент» и «пациент – вычислитель» в форме ответов на задаваемые вопросы. Принятая от пациента информация сначала отправляется в систему существующих у вычислителя представлений

(сравнивается с информацией по конкретным профессиям), а затем подвергается анализу в машине интуиции.

Машина интуиции представляет компьютер, программу или web-приложение, которые реализуют поиск и применение не существующих в вычислителе вариантов связи между наборами качеств личности и профессиями. Поиск новых закономерностей связан с накоплением данных (о пациенте, о вариантах прогноза и т.д.) и их анализом с участием эксперта. В качестве машины интуиции может выступать нейронная сеть, которая принимает решения на основе машинного обучения [12].

Интеллектуальная экспертная система трансформируется при решении конкретной задачи профессиональной ориентации.

Профессиональная информация. В этом случае блок-схема интеллектуальной экспертной системы имеет следующий вид, приведенный на рисунке 3.

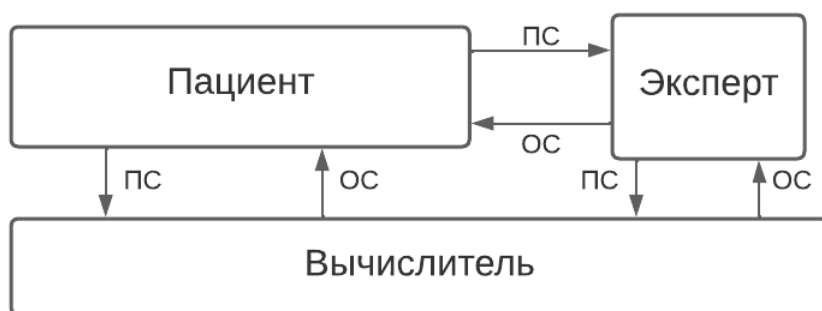


Рис. 3. Блок-схема интеллектуальной экспертной системы для профессиональной информации

Пациент задает вопросы эксперту и вычислителю (направление каналов прямой связи (ПС) в парах «пациент – эксперт» и «пациент – вычислитель» показывает на то, что инициатива принадлежит пациенту) с перспективой получения обратной связи (ОС). Полученная пациентом информация помогает сформировать ему информационную модель какой-либо профессии. Под информационной моделью профессии понимается набор специально подобранных характеристик профессии с их конкретными значениями. При формировании информационной модели профессии должна быть обеспечена полнота характеристики профессии. Отбор существенных характеристик профессии производится по результатам профессиографических исследований, и эти характеристики представляются в форме, наиболее удобной для восприятия и анализа (понятного и удобного интерфейса).

Работа экспертной системы в данном случае организуется как информационный поиск, т.е. реализуется совокупность теоретических и практических методов выделения нужных сведений из больших массивов информации. Основные трудности при формировании

алгоритмических процедур информационного поиска состоят в том, чтобы выбранный критерий релевантности вопроса и ответа был оптимален в том смысле, что: 1) число характеристик профессии, которые не выдала система, но к которым относится вопрос, было бы минимальным; 2) число выданных характеристик, не связанных с профессией, к которой относится вопрос, было бы достаточно мало. Таким критерием в первом случае является суммарный весовой коэффициент характеристик в концептуальной модели профессии.

Вычислитель и эксперт собирают информацию о пациенте и решают (с привлечением машины интуиции) вопрос о пригодности пациента к конкретной профессиональной деятельности.

Решение вопроса о соответствии качеств и способностей пациента требованиям конкретной профессиональной деятельности возможно при наличии в памяти вычислителя набора концептуальных моделей профессий. *Концептуальная модель профессии* – это образ или представление о «механизме функционирования профессии». Концептуальная модель фиксирует не конкретные значения характеристик профессии, а закономерности и связи между ними, зная которые, можно с большой вероятностью правильно решить задачу профессионального отбора.

Профессиональный отбор. В этом случае блок-схема интеллектуальной экспертной системы имеет вид, который представлен на рисунке 4.

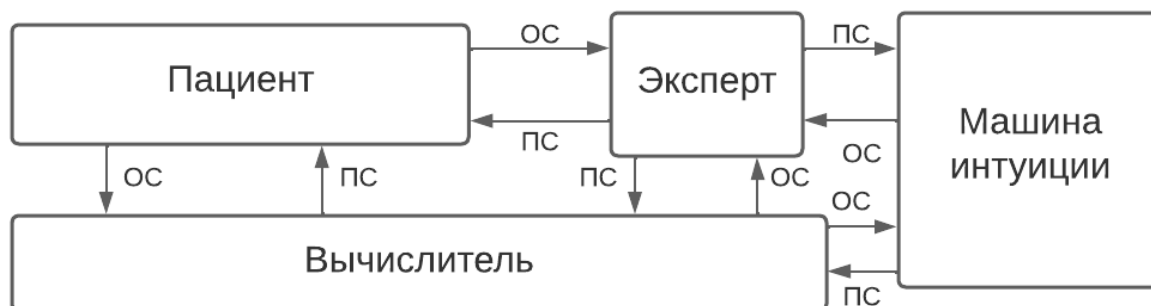


Рис. 4. Блок-схема интеллектуальной экспертной системы для профессионального отбора

Концептуальную модель удобнее всего представлять в виде иерархического набора значимых для профессии умений и навыков. Если взять в качестве критерия отбора профессиональную готовность (ПГ), то соответствующее концептуальной модели выражение имеет следующий вид:

$$ПГ = A_1 \cdot O_1 + A_2 \cdot O_2 + A_3 \cdot O_3 + \dots, \quad (1)$$

где O_1, O_2, O_3, \dots – обобщенные умения и навыки, значимые для профессии (эти элементы можно взять из квалификационной характеристики профессии); A_1, A_2, A_3, \dots – весовые

коэффициенты обобщенных умений и навыков, определяющие степень влияния конкретного фактора из набора O_1, O_2, O_3, \dots на профессиональную готовность.

С точки зрения возможности получения корректной оценки элементов концептуальной модели удобно разукрупнить обобщенные умения и навыки и представить их сразу же или в несколько этапов (каждый этап будет определять свой уровень иерархии) в виде набора базовых умений и навыков, которые однозначно интерпретируются и измеряются. Тогда для каждого обобщенного умения или навыка концептуальной модели можно записать:

$$O_1 = B_1 \cdot B_1 + B_2 \cdot B_2 + B_3 \cdot B_3 + \dots, \quad (2)$$

где B_1, B_2, B_3, \dots – базовые умения и навыки; V_1, V_2, V_3, \dots – весовые коэффициенты базовых умений и навыков.

Удовлетворительным уровнем соответствия конкретного пациента определенной профессии следует считать значение профессиональной готовности выше $0,75 \text{ ПГ}_{max}$.

Выражения, аналогичные уравнению (1), в виде линейных комбинаций могут быть записаны, например, для модели мотивации (базовыми компонентами будут выступать мотивационные операции) и для модели адаптации (базовыми компонентами будут выступать качества личности и некоторые операции мышления). Они позволяют формализовать эти модели в виде решения задач регрессии [13].

При использовании одного интегрального критерия профессионального отбора задача прогнозирования способности к конкретному виду деятельности может быть формализована и решаться как предсказание проведения этого интегрального критерия с использованием метода прогнозирующего фильтра [7].

Роль машины интуиции состоит в создании (и предложении эксперту или вычислителю) не имеющих в вычислителе концептуальных моделей (если имеющиеся модели не позволяют дать однозначного решения задачи профессионального отбора), в выработке альтернативных прогнозов и в предложении альтернативных вариантов решения для задачи профессионального подбора. Данные эксперта и вычислителя в каждый момент диалога с пациентом определяют некоторое подмножество закономерностей (концептуальных моделей), исполняемых на этих данных. Для этих закономерностей отбираются (формируются) соответствующие весовые матрицы информированности, которые затем поэлементно суммируются, позволяя получить «матрицу потенциала» анализируемой ситуации [14].

Профессиональный подбор

В этом случае на базе информации, полученной от пациента и о пациенте, необходимо выбрать одну или несколько профессий, в рамках которых человек смог бы достичь успеха. Инициаторами получения информации являются эксперт и вычислитель, а машина интуиции

решает их проблемы, т.е. блок-схема экспертной системы та же, что и при решении задач профессионального отбора. Постановка и решение задачи так же аналогичны, но с иными требованиями к уровню профессиональной готовности. Пациенту можно предложить все профессии, для которых выполняется следующее требование: $0,5 ПГ_{max} < ПГ < 0,75 ПГ_{max}$.

Более важное значение в этом случае приобретает прогнозирование развития пациента, так как результаты краткосрочного и долгосрочного прогноза могут существенно изменить итог профессионального подбора.

Профессиональная консультация. В этом случае инициатива по получению информации постоянно переходит от пациента к эксперту или вычислителю и обратно, поэтому решение задачи консультации требует комбинирования рассмотренных выше режимов работы экспертной системы.

На этом описание подходов к решению задач профессиональной ориентации в автоматизированной экспертной системе можно считать законченным.

Внедрение компонента взаимодействия «пациент – эксперт» имело положительный результат при разработке автоматизированного лабораторного практикума для школьников за счет сокращения времени на обработку запросов и получения обратной связи и легло в основу исследования авторов [3]. В данной работе система была расширена компонентами Вычислителя и Машины интуиции, и ожидается, что для задач профессиональной ориентации ее использование приведет к положительным результатам, однако, чтобы убедиться в этом, требуется дополнительное исследование по сбору и обработке соответствующих диагностических данных.

Выводы

В работе были представлены концепция и механизм построения интеллектуальной экспертной системы для решения задач профессиональной ориентации и рассмотрены возможности использования вычислительных средств, позволяющих облегчить процесс профессионального самоопределения. Описаны направления профессиональной ориентации: информация, отбор, подбор и консультация. Внедрение такой системы в образовательный процесс, а также ее программная реализация (приложение или web-ресурс) могли бы оказать существенную помощь молодому человеку в выборе будущей профессии.

Список литературы

1. Синельникова Н.А. Профорентация школьников в России // Цифровая наука. 2020. № 1. С. 23-28.
2. Sizikova V.V., Anikeeva O.A. Life Long Learning in Social Education Receiving // Contemporary Problems of Social Work. 2017. Vol. 3, No. 3 (11). P. 33-41. DOI: 10.17922/2412-5466-2017-3-3-33-41.
3. Хусаинов Ш.Г. Педагогические условия формирования творческой личности в автоматизированном лабораторном практикуме: дис. ... кан. пед. наук. Чебоксары, 2000. 207 с.
4. Горшков К.А., Хусаинов Ш.Г. Использование компьютерных инструментов при работе со статистическими моделями в молекулярной физике // Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования в эпоху цифровизации: материалы международной научно-практической конференции. Брянск, 2023. С. 123-127.
5. Хусаинов Ш.Г., Горшков К.А. Организация и проведение учебных занятий по физике для студентов-бакалавров с применением интернет-систем и компьютерного моделирования // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: материалы IV Международной научно-практической конференции. Керчь, 2023. С. 773-777.
6. Хусаинов Ш.Г., Горшков К.А. Компьютерное моделирование электромагнитных полей в преподавании оптики / Ш.Г. Хусаинов, К.А. Горшков // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: материалы IV Международной научно-практической конференции. Керчь, 2023. С. 737-740.
7. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. М.: Наука, 1991. 432 с.
8. Гусев А.Н., Пряжников Н.С., Тюрин К.Г. Экспертная система профорентации школьников «Выбирай и поступай» // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 4. С. 55-60.
9. Карпенко Л.А. Психология. Словарь / Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1990. 494 с.
10. Бурнаева Е.М., Саломатова С.Н. Цифровая профорентация как необходимая реальность // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 1 (47). С. 34-44. DOI: 10.25726/j5344-2121-8154-v.
11. Рыбина Г.В. Экспертные системы и инструментальные средства для их разработки: некоторые итоги // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2023. Т. 21, № 2. С. 30-44. DOI: 10.18127/j0700814-202302-05.
12. Омельян А.В., Кашеварова Т.С. Проект нейросети анализа профессиональной ориентации // Информационно-технологическое обеспечение цифровой экономики: сборник

статей. СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2018. С. 73-81.

13. Базилевский М.П., Носков С.И. Формализация задачи построения линейно-мультипликативной регрессии в виде задачи частично-булевого линейного программирования // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2017. № 3(55). С. 101-105. DOI: 10.26731/1813-9108.2017.3(55).101-105.

14. Переверзев-Орлов В.С. Советчик специалиста: опыт разработки партнерской системы. М.: Наука, 1990. 133 с.