

УДК 37.01

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

¹Амирова Л.А., ^{1,2}Седых Т.А., ¹Гумерова О.В.,

¹Галикеева Г.Ф., ¹Саттаров В.Н., ¹Суханова Н.В., ¹Гайсина Л.А.

¹Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы,
Уфа, e-mail: s_ta@inbox.ru;

²Уфимский Федеральный исследовательский центр РАН,

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Уфа, e-mail: s_ta@inbox.ru

Несмотря на происходящие в мире изменения, классическая цель генетического образования сохраняется – это формирование естественно-научной культуры и мышления. Современная «Концепция развития генетического образования в образовательной среде общего и высшего образования» должна охватывать решение задач по формированию интеллектуально развитой, конкурентоспособной, профессионально активной личности, способной к когнитивной и духовно-нравственной самореализации, готовой рассматривать эти задачи как драйвер современного этапа модернизации общего и высшего образования, способной опираться на современные цифровые технологии, готовой рассматривать генетическое образование как стратегический вектор подготовки в рамках инновационной модели образования, которая обеспечивает понимание рациональных путей решения глобальных проблем современности, а также формирует научную картину мира на основе фундаментальности и универсализма. Реализация Концепции будет требовать создания системы цифровых технологий смешанного обучения для дошкольного, школьного и университетского образования; в системе инклюзивного образования, а также для учителей, преподавателей и педагогов дополнительного образования. При реализации вышеперечисленных концептуальных задач необходимо помнить о создании единой информационно-аналитической базы по методологии развития образовательной генетики и разработке методологии становления, формирования и развития генетических знаний, основанных на сочетании дедуктивных и индуктивных методов, на решении проблемных ситуаций и задач по генетике любого уровня, с применением методов и средств цифровой дидактики. Можно отметить, что уровень социального развития диктует необходимость адаптации содержательных основ генетики в образовательных учреждениях в контексте использования форм смешанного обучения. В основе формирования концепции обучения современным генетическим технологиям в условиях смешанного обучения лежат субъектный подход, комплексное использование образовательных программ, базирующихся на традиционных методах преподавания совместно с применением дистанционных образовательных технологий, включающих в себя предметные визуализированные электронные образовательные контент.

Ключевые слова: генетическое образование, естественно-научное мировоззрение, смешанное обучение, массовый открытый онлайн-курс

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF GENETIC EDUCATION IN THE MODERN WORLD

¹Amirova L.A., ^{1,2}Sedykh T.A., ¹Gumerova O.V.,

¹Galikeeva G.F., ¹Sattarov V.N., ¹Sukhanova N.V., ¹Gaisina L.A.

¹Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, e-mail: s_ta@inbox.ru;

²Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,

Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa, e-mail: s_ta@inbox.ru

Despite the ongoing changes in the world, the classical goal of genetic education remains – the formation of natural science culture and thinking. The modern «Concept of the development of genetic education in the educational environment of general and higher education» should cover the solution of tasks for the formation of an intellectually developed, competitive, professionally active personality capable of cognitive and spiritual and moral self-realization, ready to consider these tasks as a driver of the modern stage of modernization of general and higher education, able to rely on modern digital technologies, ready to consider genetic education as a strategic vector of training within the innovative model of education, which provides an understanding of rational ways to solve global problems of our time, and also forms a scientific picture of the world based on fundamentality and universalism. The implementation of the Concept will require the creation of a system of digital technologies of blended learning for preschool, school and university education; in the system of inclusive education, as well as for teachers, teachers and teachers of additional education. When implementing the above conceptual tasks, it is necessary to keep in mind the creation of a unified information and analytical base on the methodology of the development of educational genetics and the development of a methodology for the formation, formation and development of genetic knowledge based on a combination of deductive and inductive methods, on solving problematic situations and problems in genetics at any level, using methods and means of digital didactics. It can be noted that the level of social development dictates the need to adapt the substantive foundations of genetics in educational institutions in the context of the use of forms of blended learning. The formation of the concept of teaching modern genetic technologies in conditions of mixed learning is based on a subjective approach, the integrated use of educational programs based on traditional teaching methods together with the use of distance learning technologies, including subject visualized electronic educational content.

Keywords: concept of genetic education, higher education, secondary education, distance learning technologies, electronic educational content

Жизнь современного общества в эпоху глобализации отличается высокой динамичностью всех процессов социального развития. В мире наблюдается рост социальных контактов, взаимосвязей, взаимной открытости различных культур, стран и регионов, увеличиваются масштабы и глубина осознания мира как единого пространства для человечества. Характерными чертами современного общества становятся: повышение скорости обмена информацией, формирование информационного, сетевого, когнитивно-ориентированного, прагматичного общества. Аналитики социально-экономических процессов предлагают одной из главных ценностей социума считать информацию, одним из ключевых умений современного человека – работать с информацией, а для этого – активно использовать инновационные информационные технологии, цифровые инструменты и средства коммуникации. Именно они меняют привычные представления о пространстве и времени, предоставляют возможность, не выходя из дома, быстро находить необходимую информацию в любой точке мира и приобретать знания с помощью дистанционных образовательных технологий.

Увеличение темпов обмена интеллектуальной информацией приводит к нарастанию интеграционных процессов между разными отраслями наук, к процессам дифференциации в них, к быстрому внедрению новых знаний, развитию общества на базе новых технологий, что требует от человека определенного уровня личностной мобилизации, характеризующейся желанием постоянно учиться, познавать, овладевать и приобретать [1, 2].

Образовательная деятельность всех без исключения слоев общества становится доминантным средством развития и воспроизводства, т.е. на наших глазах складывается перманентно обучающееся общество, образовательное пространство разрастается до уровня социального. В сложившейся ситуации резко увеличивается спрос на образование, его массовость, развивается открытое и дистанционное обучение [3].

В целом можно сказать, что общественность вступила в абсолютно новую стадию информационного развития. Данный процесс специалисты связывают с такими этапами, как: ускоренный сбор информационного материала и образование основ передовых технических разработок, быстрое появление инноваций. Мониторинг представленных этапов позволяет отметить, что развитые страны вкладывают максимальные средства в образовательный сектор и тем самым способствуют увели-

чению интеллектуального потенциала. Современное общество нуждается в человеке, не просто обладающем знаниями, но и готовом продуцировать новые, вести изыскания в прорывных научных направлениях, создавать новые технологии, инструменты и материалы, использующиеся не только сегодня, но и перспективные для ближайшего и отдаленного будущего, служащие развитию Человечества.

Очевидно, что роль отдельной личности в образовательном пространстве зависит от личностных потребностей, мотивов и интересов. Они создают благодатную почву, на которой упавшие «семена» управляемой и неуправляемой социализации прорастают или остаются невостребованными. Одна из задач образования состоит в том, чтобы направленно формировать интересы, актуализировать потребности, способствовать преобразованию их в мотивы и цели, и информационные технологии в решении этой задачи являются перспективным и очень эффективным инструментом. Другой эффективным инструментом – собственно наука, которая находится на передовых рубежах инновационной экономики, имеет прорывной характер и позиционирует себя как широкое поле для исследований, продуктивных открытий и разработок.

Генетика как наука о закономерностях наследственности и изменчивости – одна из наиболее активно развивающихся областей знаний в мире и обществе. Она широко используется в сельском хозяйстве, медицине и биотехнологии и в других отраслях. В зависимости от объекта изысканий выделяют генетику человека, животных, растений и иную, а в зависимости от методической базы – молекулярную, экологическую генетику и др. В начале своего становления генетика занималась изысканиями в рамках известных законов изменчивости и наследственности. Стоит отметить, что выявление некоторых механизмов в рамках данных законов стало допустимым благодаря возможности реализации методов молекулярной биологии, цитологии и других смежных научных направлений.

Становление и успешное развитие генетических технологий на территории Российской Федерации относятся к ключевым приоритетам научно-технического развития всей страны. На успешное решение задач в данной области направлены Указ Президента Российской Федерации от 28.11.2018 г. № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации» и Федеральная научно-технологическая программа генетических технологий на 2019–2027 гг. Одна из главных задач Программы – под-

готовка высококвалифицированных кадров по направлениям ее реализации, в том числе – подготовка и переподготовка кадров, включая разработку новых образовательных программ.

Решение обозначенной задачи невозможно без развития у молодежи интереса к генетике как к науке, использованию генетических технологий в разных отраслях экономики и социальной жизни, что обеспечит благоприятные условия для формирования рынка труда в сфере генетических технологий и повышения престижа профессий, связанных с генетикой, среди талантливых и одаренных молодых людей. Конечно же, в целом генетическое образование является основным направлением в любой модели образования. В одной из своих работ С.К. Иманкулова с соавт. писали, что при научно-техническом развитии страны особенно значимым является внедрение в систему высшего образования новых форм и содержаний. В то же время личность, получающая высшее образование, должна характеризоваться профессионализмом, мобильностью, компетентностью и самостоятельностью. При этом значимая роль в подготовке специалистов в современном мире остается за педагогическими университетами, которые обучают и готовят профессионалов, разрабатывающих образовательные программы для всех слоев общества [4].

Особый интерес с 1990-х гг. приобретают идеи непрерывного профессионального образования, касающиеся всех направлений подготовки. При этом одним из важных направлений современного университетского образования должна оставаться фундаментальность, благодаря которой, по мнению специалистов: «...будущий специалист в процессе обучения сможет получить необходимые для самообразования фундаментальные базовые знания, сформированные в единую мировоззренческую научную систему на основе современных представлений о науке и ее методах». Очевидно, что начало освоения базовых знаний приходится на период обучения в общеобразовательной школе, именно там обучают основам наук. На основе базовых знаний выстраивается процесс подготовки специалистов в вузе, где осуществляются их специализация, спецификация, углубление, конкретизация и т.п. [5].

Нерешенными остаются вопросы обеспечения преемственности между школьным и вузовским образованием и обеспечения его непрерывности как в плане содержания, так и в плане методов и форм образовательной деятельности, что создает препятствия для достижения учебных успе-

хов и закрепления мотивационных предпочтений обучающихся. Поиск инструментов для осуществления такой преемственности продолжается не один десяток лет, и в контексте обозначенной проблемы нам представляется перспективным использовать цифровые технологии и электронные образовательные продукты. Их разработка, апробация и презентация профессиональному педагогическому сообществу являются актуальной задачей, которая решает проблему управления объемами фундаментальной и прикладной составляющей в обучающих курсах, а также всеми аспектами образовательного процесса – от мотивации до рефлексии. Немаловажным в русле обозначенной проблемы является также определение меры и объема специализированного электронного образовательного продукта в режиме смешанного обучения. Смешанное обучение признано педагогами общего и высшего образования наиболее востребованным, это мнение сложилось на базе применения дистанционных форм в период начальных стадий пандемии COVID-19.

Сложность и высокая актуальность представленной проблемы требуют концептуализации инновационных форм преподавания генетики на разных уровнях образования, выработки специфических методов исследования в области анализа и формирования четкой картины обоснованных теоретических и практических путей развития компетенций в области генетики в условиях развития смешанного обучения на уровнях общего и высшего образования.

Учитывая дискуссионный характер статьи, авторы поставили целью выявить основы формирования концепции обучения современным генетическим технологиям на уровнях общего и высшего образования в условиях смешанного обучения. Исторические и современные аспекты развития генетики рассмотрены в трудах ряда ученых, ими отмечены основные вехи ее становления, признание генетики одной из самых динамично развивающихся наук. Не претендуя на подробный анализ исторических и современных аспектов развития генетики, приводим здесь лишь наиболее значимые, ключевые положения и мнения известных ученых, необходимые для нашего исследования. Так, Б.Р. Мандель в работе «Основы современной генетики», датированной 2016 г., описывая современные и исторические аспекты генетической дисциплины, писал: «Термин “генетика” ввел английский биолог, ученый, писатель и журналист У. Бэтсон в 1906 г. Он отстаивал идею о невозможности наследования приобретенных признаков, отмечал о прерывистой изменчи-

ности организмов, предложил теорию “присутствия – отсутствия”, объясняя возникновение новых признаков у живых организмов выпадением тормозящих факторов» [6].

Известно, что генетика научную основу приобрела примерно в начале XX в. после переоткрытия законов Менделя. В истории генетики очень велика была роль концептуальных открытий. М.Д. Голубовский (2000) в монографии «Век генетики: эволюция идей и понятий» отмечает, что с историко-научной точки зрения целесообразно выделять два типа достижений, связанных с экспериментальными данными и концептуальными открытиями. Трудно переоценить значение подобных открытий, сделанных в этой области учениками и последователями С.С. Четверикова. К некоторым концептуальным открытиям относятся формулировка принципов генетического анализа и система различных терминов [6, 7].

Академик Ю.П. Алтухов (2003) считал, генетика в современном мире состоит из неких «субгенетик», каждая из которых представляет собой самостоятельную единицу. Однако для получения целостного представления мы должны их рассматривать в едином формате. При этом стоит помнить, что только целостная генетика обеспечивает возможность получать достоверные данные о биологии живых организмов. Ю.П. Алтухов также отмечал, что генетика будет развиваться только тогда, когда будет опираться на разнообразные подходы, в соответствии с поставленными задачами. Ученый писал, что мировой опыт, накопленный в сфере развития наук, показал, что успешное развитие генетических изысканий большей частью зависит от сохранения генетики как комплексной науки [8].

Принципы и методы преподавания генетики как дисциплины, законы и закономерности учения изучались и развивались одновременно с развитием генетических исследований. На наш взгляд, востребованным в современном мире остается генетическое образование, основанное на использовании традиционного для вузовского уровня подхода. Оно описано в одной из публикаций С.Г. Инге-Вечтомова и И.С. Бузовкиной (2016), где авторы рассмотрели некоторые аспекты генетического образования в Санкт-Петербургском государственном университете. С.Г. Инге-Вечтомов и И.С. Бузовкина писали, что генетика привела биологию к точным наукам в начале XX в. и она «обречена» быть пограничной дисциплиной. При этом общебиологическое значение генетики диктует и определенные принципы, которые должны быть заложены непосредственно в систему обра-

зования. Необходимой характеристикой генетического образования остается единство исследовательской и педагогической работы. Существование научной школы служит своего рода компасом в море бурно развивающейся науки [9].

Учитывая важность биологических и генетических знаний, И.Ф. Жимулев (с соавт.) в представленном отчете о деятельности Новосибирского отделения ВОГиС за 2004–2009 гг. в одной из приоритетных задач писал о необходимости «...пропаганды и популяризации знаний и получения новейших научно-практических достижений в области мировой генетики и селекции, содействия разработке и реализации национальных, международных и региональных проектов и программ в области генетики, развития сотрудничества и содействия интеграции российских ученых и специалистов в мировое научное сообщество» [10].

Интересен подход О.Н. Мачехиной (2017), в котором автор излагает идею экстраполяции родственно-генетического подхода при проведении педагогических изысканий. Данная методология позволяет сформировать полноценное представление об общеобразовательных учреждениях мира, найти современные тенденции в области формирования глобальной образовательной среды. Применение представленного выше подхода в педагогической науке позволило сформировать таксономию образовательных семей: глобальная образовательная среда – образовательная макросемья – образовательная семья – национальная образовательная система. В заключение О.Н. Мачехина написала, что предложенная методика предстает как интегративный подход, который может объединить широкий спектр методов проведения изысканий, начиная от математической статистики и заканчивая историко-ретроспективным анализом [11].

Очевидно, что даже самый беглый анализ мнений и позиций о роли генетического образования приводит нас к мысли о том, что эта наука относится к тем, которые формируют биологическое или естественно-научное мировосприятие. А это, в свою очередь, способствует созданию фундамента для приобретения ряда современных профессий и специальностей. Прикладные и фундаментальные знания в генетике являются основой образовательного процесса в университетах, и они играют доминантную роль в образовании естественно-научного мировоззрения обучающихся. Конечно, генетический язык характеризуется своей специфичностью, а законы генетики большей частью трудны для восприятия.

В свою очередь, все это создает некоторые особенности обучения современной генетике и селекции. Однако, как отмечает Н.В. Гречишкина (2019), специфика образовательного процесса по изучению генетики не освобождает от инвариантных характеристик и тенденций, отмеченных в работах А.В. Хуторского. Среди основных направлений модернизации высшего образования выделяют интернационализацию, инновационность, информатизацию, которая включает применение цифровых технологий. Процесс обучения генетике широко охватывает современные тенденции и веяния, и этого требуют, прежде всего, реалии социализации лиц с нетипичным развитием. Трансформирующаяся жизнь в некоторых случаях обостряет вопросы инклюзии в современном образовательном пространстве. Одно из приоритетных направлений в инклюзивном образовании – это широкое применение цифровых технологий в рамках дистанционного обучения [12, 5].

Исследователи отмечают, что интерактивные онлайн-курсы, рассчитанные на массовую аудиторию, получили широкое распространение в начале 2010 г. в системе университетского образования. Непосредственно термин «МООК» (массовый открытый онлайн-курс) был предложен Д. Корниером из Университета острова принца Эдуарда и Б. Александером в 2008 г., но развитие МООК-направление в современном обществе получило в 2011 г. в Стэнфордском университете благодаря проекту Coursera [13].

В настоящее время дистанционное обучение охватывает собственно дистанционное обучение, смешанное обучение с применением цифровых технологий и онлайн-обучение. При первой форме контакт между студентами и преподавателями нормирован. Смешанное обучение подразумевает сочетание классического обучения с цифровыми технологиями. Онлайн-образование – это обучение с использованием Интернета, т.е. все процессы проходят онлайн.

По мнению Н.В. Гречишкиной (2019), онлайн-курс – это электронное обучение, построенное на основе педагогических принципов с применением цифровых технологий. Представляет собой завершённую учебную единицу, обеспеченную уникальной совокупностью электронных средств обучения и управления всем процессом. Н.В. Гречишкина отмечала, что интеграция онлайн-курсов в образовательное пространство университетов является актуальной проблемой. С учетом применения данных разработок в дисциплинах различного бло-

ка она характеризуется значимостью во всей образовательной среде. Специалисты отмечают, что обучением в режиме онлайн в России охвачено около 1,1% населения. В настоящее время данная тема затрагивается в тысячах журналах. Развитие онлайн-курсов опережает достижения педагогической теории в данной области. Как отмечает Н.В. Гречишкина (2018), около 700 авторов публикуют статьи по теме онлайн-курсов, но устойчивый интерес демонстрирует лишь седьмая часть. Применение их в образовательном пространстве университетов требует, прежде всего, понимания их принципов, методологии и особенностей [12].

В современном мире использование цифрового обучения повышает качество обучения благодаря использованию мировых образовательных ресурсов и за счет самостоятельной работы самого обучающегося. Ученые отмечают, что наиболее перспективным направлением в электронном обучении становится комбинированное (или интегрированное смешанное) обучение. При этом оно становится более разнообразным, предполагает проведение одновременных занятий для распределенной аудитории.

Перспективным направлением является развитие МООК (массовых открытых образовательных курсов), где реализуется идея массового и общедоступного образования. Распространение подобного же, в дальнейшем приведет к появлению абсолютно новой образовательной среды со своей базовой методологией.

В 2014 г. в Томском государственном университете впервые в России были разработаны и реализованы МООК. При этом специалисты отмечают, что они добились определенных результатов: из 600 слушателей 13% прошли обучение, а 5% из них закончили обучение на «отлично». При этом авторы отмечали, что в США завершают обучение по МООК от 2% до 14% обучающихся, что показало достаточно высокую мотивацию и возможность развивать данное направление в стране [13].

По мнению специалистов, развитие электронного образования на территории Российской Федерации достаточно динамично. В настоящее время в образовательных учреждениях существует множество различных интернет-курсов, на передний план выходит комплексный подход, результатом которого должно явиться формирование единой информационной среды образования. В этом контексте очевидной становится важность наличия возможности передачи от одного участника образовательного процесса другому не только целых

интернет-курсов, но и их отдельных частей. В итоге возможность такого обмена позволит создать единые банки знаний.

Организации, занимающиеся международной стандартизацией, уделяют данному вопросу большое внимание. Одним из базовых стандартов на структуру и представление элементов контента электронных учебных курсов (ЭУК) является международный стандарт SCORM, обеспечивающий возможность переноса элементов из одного курса в другой. Однако до сих пор отсутствуют международные стандарты, определяющие принципы формирования дидактической структуры данных курсов, что ограничивает возможность их переноса. В свою очередь, отсутствие стандартов препятствует получению максимального эффекта при внедрении цифрового обучения в общеобразовательные учреждения [14–18].

Известно, что применение информационно-коммуникационных и цифровых технологий способствует расширению формата проведения интеллектуальных мероприятий. Это особенно значимо и ценно в тех областях знаний, где преобладают междисциплинарность, целостность и интеграция являются наиболее значимыми. Изучение генетики способствует формированию и развитию у личностей естественно-научного мировосприятия и мировоззрения, что важно для развития личностных качеств и профессиональных компетенций. Полагаем, что представленные выше блоки дистанционного образования в настоящее время могут быть успешно использованы по отдельности и в различных сочетаниях для развития у школьников и студентов необходимых когнитивных структур, приобретения определенных навыков и умений. Комплексное их использование в образовательном процессе позволит более широко применять имеющиеся методы развития современной образовательной среды для изучения дисциплин как генетического направления, так и в целом естественно-научного блока.

Анализ периодической и монографической литературы позволяет отметить, что, несмотря на происходящие в мире изменения, классическая цель как генетического, так и биологического образования сохраняется – это формирование естественно-научной культуры и мышления.

Несмотря на то что во всей системе образования существует ряд дискуссионных вопросов, на наш взгляд, современная «Концепция развития генетического образования в образовательной среде общего и высшего образования» должна охватывать решение

задач по формированию интеллектуально развитой, конкурентоспособной, профессионально активной личности, способной к когнитивной и духовно-нравственной самореализации, готовой рассматривать эти задачи как драйвер современного образования, способной опираться на современные цифровые технологии, готовой рассматривать генетическое образование как стратегический вектор подготовки в рамках инновационной модели образования, который обеспечивает понимание рациональных путей решения глобальных проблем современности, а также формирует научную картину мира на основе фундаментальности и универсализма.

Наряду с вышесказанным реализация Концепции будет требовать создания системы цифровых технологий смешанного обучения для дошкольного, школьного и университетского образования; в системе инклюзивного образования, а также для учителей, преподавателей и педагогов дополнительного образования. При реализации вышеперечисленных концептуальных задач необходимо помнить о создании единой информационно-аналитической базы по методологии развития образовательной генетики и разработке методологии становления, формирования и развития генетических знаний, основанных на сочетании дедуктивных и индуктивных методов.

В целом, анализ литературы в области развития генетики как науки и учебной дисциплины позволяет отметить, что глобализация и новый уровень социального развития диктуют необходимость адаптации содержательных основ генетики в образовательных учреждениях в контексте использования форм смешанного обучения. В основе формирования концепции обучения современным генетическим технологиям в условиях смешанного обучения лежат субъективный подход, комплексное использование образовательных программ, базирующихся на традиционных методах преподавания совместно с применением дистанционных образовательных технологий, включающих в себя предметные визуализированные электронные образовательные контенты, помогающие глубже раскрыть сущность отдельных тематических блоков по генетической дисциплине.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073 0708 47 4 01 90059 611 на выполнение научно-исследовательских работ по теме «Концепция генетического образования в школе и вузе в условиях смешанного обучения».

Список литературы

1. Акулич М.М. Образование в условиях глобализации // Университетское управление: практика и анализ. 2005. № 5. С. 50-57.
2. Береговая О.А. Глобализация и проблемы развития непрерывного образования // Ползуновский альманах. 2017. № 4. С. 60-65.
3. Щелкунов М.Д. Образование в эпоху глобализации // Вестник экономики, права и социологии. 2008. № 2. С. 95-100.
4. Иманкулова С.К., Кенжебаева З.С., Шалабаев К.И. Роль генетического образования как ключевого звена подготовки специалистов биологов // Фундаментальные исследования. 2012. № 9. С. 294-298.
5. Садовников Н.В. Фундаментализация современного образования // Известия Пензенского государственного педагогического университета имени В.Г. Белинского. Общественные науки. 2011. № 24. С. 782-786.
6. Мандель Б.Р. Основы современной генетики. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2016. 334 с.
7. Голубовский М.Д. Век генетики: эволюция идей и понятий. Научно-исторические очерки. СПб.: Борей Арт, 2000. 262 с.
8. Алтухов Ю.П. Генетика – целостная наука // Вестник Российской академии наук. 2003. № 11 (73). С. 995-1001.
9. Инге-Вечтомов С.Г., Бузовскина И.С. Система генетического образования. Опыт Санкт-Петербургского университета // Письма в Вавиловский журнал. 2016. С. 1-6.
10. Жимулев И.Ф., Гончаров Н.П., Коваль В.С. Отчет о деятельности Новосибирского отделения ВОГИС за 2004-2009 гг. // Информационный вестник ВОГИС. 2010. № 2 (14). С. 375-380.
11. Мачехина О.Н. Использование генетического подхода в педагогических исследованиях // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. №5(43). Т. 1. С. 124-140.
12. Гречишкина Н.В. Онлайн-курсы в контексте инклюзивного образования // Высшее образование в России. 2019. № 12 (28). С. 97-103.
13. Можаяева Г.В. МООК – новые возможности для развития дополнительного профессионального образования // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. 2015. № 1 (15). С. 5-9.
14. Силкина Н.С., Соколинский Л.Б. Структурно-иерархическая дидактическая модель электронного обучения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2019. Т. 8. № 4. С. 56-83.
15. Силкина Н.С. Методы организации систем электронного обучения на основе структурно-иерархического подхода: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. Челябинск, 2019. 24 с.
16. Мачехина О.Н. Использование генетического подхода в педагогических исследованиях // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1. № 5 (43). С. 124-140.
17. Можаяева Г.В. Массовые онлайн-курсы: новый вектор в развитии непрерывного образования // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 2 (58). С. 56-65.
18. Можаяева Г.В. МООК – новые возможности для развития дополнительного профессионального образования // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. 2015. № 1 (15). С. 5-9.