
ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛИСТИКИ

КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Амирова Л. А., Седых Т. А., Суханова Н. В.,
Галикеева Г. Ф., Саттаров В. Н.*

В статье раскрываются вопросы концептуализации генетического образования в условиях глобализации современного мира. Новый уровень социального развития общества, глобализация образования, использование цифровых технологий определяют необходимость адаптации преподавания генетических дисциплин в образовательных учреждениях среднего и высшего образования. Рассматривая состояние современной образовательной среды и аспекты личностного развития при преподавании и изучении генетических дисциплин, авторы делают вывод о том, что в основе совершенствования

* Амирова Людмила Александровна – д. п. н., доцент, г. н. с. Центра научно-технической интеграции ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: ms.amirova@yandex.ru.

Lyudmila A. Amirova – Dr. Ed., Associate Professor, Chief Researcher of the Center for Scientific and Technical Integration at the Federal State-Funded Educational Institution “Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla”. E-mail: ms.amirova@yandex.ru.

Седых Татьяна Александровна – д. б. н., доцент, и. о. зав. кафедрой генетики и химии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: s_ta@inbox.ru.

Tatyana A. Sedykh – Dr. Biol., Associate professor, acting Head of the Department of Genetics and Chemistry at the Federal State-Funded Educational Institution “Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla”. E-mail: s_ta@inbox.ru.

Суханова Наталья Викторовна – д. б. н., доцент, зав. кафедрой биоэкологии и биологического образования ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: n_suhanova@mail.ru.

Natalya V. Sukhanova – Dr. Biol., Associate professor, Head of the Department of Bioecology and Biological Education at the Federal State-Funded Educational Institution “Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla”. E-mail: n_suhanova@mail.ru.

Галикеева Гузель Фанилевна – к. б. н., доцент кафедры генетики и химии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: galikeevagf@yandex.ru.

Guzel F. Galikeeva – Ph.D. in Biol., Associate Professor of the Department of Genetics and Chemistry at the Federal State-Funded Educational Institution “Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla”. E-mail: galikeevagf@yandex.ru.

Саттаров Венер Нуруллоевич – д. б. н., профессор, декан естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: wener5791@yandex.ru.

Vener N. Sattarov – Dr. Biol., Professor, Dean of the Faculty of Natural Geography at the Federal State-Funded Educational Institution “Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla”. E-mail: wener5791@yandex.ru.

обучения современным генетическим технологиям на уровнях среднего и высшего образования в условиях смешанного обучения лежит субъектный подход, комплексное использование образовательных программ, базирующихся на традиционных методах преподавания совместно с применением дистанционных образовательных технологий, включающих в себя предметный визуализированный электронный образовательный контент, помогающий глубже раскрыть сущность отдельных тематических блоков по генетическим дисциплинам.

Ключевые слова: генетическое образование, высшее образование, дистанционные образовательные технологии, электронный образовательный контент.

CONCEPTUALIZATION OF GENETIC EDUCATION IN THE ERA OF GLOBALIZATION

The article reveals the issues of conceptualization of genetic education in the conditions of globalization of the modern world. The new level of social development of society, the globalization of education, the use of digital technologies determine the need to adapt the teaching of genetic disciplines in educational institutions of secondary and higher education. Considering the state of the modern educational environment and aspects of personal development in teaching and studying genetic disciplines, the authors conclude that the basis for the improvement of teaching modern genetic technologies at the levels of secondary and higher education in conditions of mixed learning is a subjective approach, the integrated use of educational programs based on traditional teaching methods together with the use of distance educational technologies, including subject visualized electronic educational content, helping to reveal the essence of individual thematic blocks on genetic disciplines more deeply.

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

Введение

Современный человек все больше осознает себя частью единого открытого информационного пространства, мира с постоянно обновляющимися вызовами и угрозами. Значительный объем доступной информации, поступающей из разных точек земного шара, формирует информационное, сетевое, когнитивно ориентированное и прагматичное общество, которое все больше цифровизируется. Инновационные информационные технологии, цифровые инструменты и современные средства коммуникации меняют привычные для людей представления о времени и пространстве.

В эпоху глобализации новые знания быстро внедряются в общественное сознание, наряду с четко выраженной дифференциацией нарастают интеграционные процессы между разными отраслями наук [Акулич 2005]. Новая информационная среда способствует мобилизации человека, мотивирует его приобретать новые знания и формировать необходимые компетенции для совершенствования профессиональной деятельности [Береговая 2017]. Складывается перманентно обучающееся общество, образовательное пространство разрастается до уровня соци-

ального [Щелкунов 2008]. Все большее значение в образовании приобретают дистанционные образовательные технологии.

Современное общество нуждается в человеке, не только являющемся высококвалифицированным специалистом в какой-либо отрасли деятельности, но стремящемся к развитию, готовом продуцировать новое знание, открывать новые научные направления, создавать новые технологии, инструменты и материалы. Одна из задач современного образования состоит в том, чтобы направленно формировать интересы, актуализировать потребности, способствовать преобразованию их в мотивы и цели. Она успешно решается с помощью интеграции в образовательную среду цифровых технологий и науки, в широком смысле этого слова, которые заключают в себе огромный потенциал для обучения и разностороннего развития будущих специалистов.

Биологическое образование на современном этапе признано одним из стратегических векторов становления инновационной модели образования. Человек, получивший университетское образование, должен демонстрировать высокий уровень мобильности, профессионализма, компетентности, способности самостоятельно принимать ответственные решения и реализовывать их в конкретных социальных и профессиональных условиях. Наряду с многопрофильными университетами ключевая роль в подготовке специалистов нового поколения принадлежит педагогическим университетам, так как именно там готовятся профессионалы, готовые разработать и реализовать образовательные программы для любой возрастной категории [Иманкулова 2012]. На сегодняшний день значимость непрерывного образования, в том числе биологического, не вызывает сомнений. При этом особую важность приобретают базовые знания, полученные в средней школе, на основе которых в дальнейшем выстраивается процесс подготовки специалистов в вузе, где осуществляются их спецификация, углубление, концентрация, конкретизация и т. п. [Садовников 2011].

Генетика – одна из наиболее динамично развивающихся областей знаний в современном обществе, которая широко используется в медицине, сельском хозяйстве и биотехнологической промышленности. В нашей стране развитие отечественных генетических технологий относится к числу ключевых приоритетов научно-технического развития России. На решение данной задачи направлены Указ Президента Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации» и Федеральная научно-технологическая программа генетических технологий на 2019–2027 гг., в которых одной из важных задач определяется подготовка высококвалифицированных кадров и их переподготовка, включая разработку новых образовательных программ.

Развитие генетического образования невозможно без воспитания у молодежи интереса к генетике как науке. 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 сфере генетики на уровнях общего и высшего образования. В связи с этим авторами в данной работе преследуется **цель** концептуализации генетического образования в условиях глобализации современного мира. Поскольку статья носит обзорный характер,

для решения поставленной цели на основе литературных источников рассматриваются и анализируются вопросы значимости генетических знаний в современном мире, проблемы преподавания генетики в высших учебных заведениях, а также положительные и отрицательные стороны использования дистанционных образовательных технологий, в том числе при преподавании дисциплин генетического блока. При этом методологическую основу исследования составили философские, психологические, педагогические, методические исследования специалистов, связанные с рассматриваемой проблемой.

В настоящее время генетика изучает два неразрывных свойства живых организмов: наследственность и изменчивость, а также методы управления ими. Генетика оформилась как наука в начале XX в. после переоткрытия законов Менделя. Бурный вековой период ее развития ознаменован в последние годы расшифровкой нуклеотидного состава геномной ДНК десятков видов вирусов, бактерий, грибов и вслед за ними ряда многоклеточных организмов. Современная генетика как наука представляет собой совокупность знаний, включающих в себя разнообразные элементы («субгенетики»), каждый из которых имеет самостоятельное значение. Однако лишь рассматривая все разнообразие существующих направлений современной генетики в комплексе, мы можем получить целостное представление об этой науке и обеспечить достоверные сведения о наследственности и изменчивости живых организмов, методах управления этими процессами [Алтухов 2003].

Анализ позиций и мнений о роли генетического образования свидетельствует о том, что, являясь одной из самых быстро развивающихся биологических наук, генетика относится к разряду тех, которые формируют естественно-научное мировосприятие и обеспечивают образовательный фундамент для приобретения ряда профессий, являющихся востребованными в нашем обществе. Следует также отметить, что в истории генетики очень велика была роль концептуальных открытий, к которым следует отнести введение новых терминов, понятий, способов представления данных, символики [Голубовский 2000].

Однако введение новой терминологии в современных научных направлениях в области генетики диктует необходимость их точного понимания преподавателями высшей школы, для того чтобы в последующем правильно объяснить студентам суть новых терминов и сформировать правильное понимание новых научных обозначений процессов, объектов, условий и т. д. В этой связи повышение квалификации во всех возможных формах, начиная от курсов повышения квалификации, стажировок на базе ведущих научных учреждений, ознакомления с новейшими научными достижениями путем чтения специализированной литературы, проведения научных исследований совместно с зарубежными коллегами, выступления с докладами на конференциях различного уровня и многого другого, заканчивая взаимопосещением занятий, является необходимым условием успешной преподавательской деятельности в современных быстро меняющихся условиях образовательной среды. Все это позволит улучшить качество преподавания генетических дисциплин и послужит для студентов хорошим примером развития личностных профессиональных качеств. Очевидно, что прочные знания генетики являются непременной составляющей университетского образования и играют большую роль в формировании у студентов естественно-научного мировоззрения и биологического мышления.

Закономерно, что на всем протяжении развития генетической науки менялись и особенности преподавания генетики в высших учебных заведениях. В связи с этим проблемы преподавания генетики как учебной дисциплины на протяжении многих лет были предметом пристального внимания ученых. С нарастанием процессов глобализации в высшем образовании, его интеграции с наукой, выходом на международный уровень, в том числе с возможностью привлечения к педагогической деятельности зарубежных ученых с мировым именем, повсеместным распространением интернет-технологий, когда прослушать лекцию или просмотреть обучающий материал можно со смартфона, проблемы, которые отмечались преподавателями десять-пятнадцать лет назад, частично нивелировались. Так, Г. Л. Рытов в 2006 г. указывал на то, что знания большинства выпускников современных школ в России характеризуются дискретностью, репродуктивным характером умений, неспособностью использовать креативный потенциал. Существенным недостатком функционирующей системы образования при этом является также доминантное развитие мнемических функций и недостаточное развитие мыслительных действий у старшеклассников, между тем как технологии обучения в вузе должны быть направлены на непрерывное обучение и развитие прежде всего мыслительных действий и творческого потенциала студентов. При этом целью дидактической системы биологического образования является формирование биологической культуры, а ее основными задачами – присвоение опыта (знаний, умений, навыков) для практической деятельности и развитие через учебно-профессиональную деятельность личностных качеств специалиста (в первую очередь творческих способностей и продуктивного мышления) [Рытов 2006].

Т. В. Вардуни [2009], в свою очередь, отмечает несколько причин, затрудняющих у студентов усвоение материала по генетике: 1) при всей важности дисциплины и многообразии материала на овладение ею отводится очень мало часов; 2) освоение современных разделов генетики требует обобщения и анализа информационных ресурсов, которые не всегда доступны и понятны студентам; 3) ограниченность времени приводит к невозможности обсуждения тем, не удается представить даже общую панораму генетики, не хватает времени для обсуждения социально значимых вопросов, что особенно важно для студентов педагогического вуза; 4) организация практикума по генетике также невозможна в достаточном объеме, а некоторая изоляция студентов педагогического вуза от экспериментальной работы приводит к отвлеченности и абстрактности многих представлений и понятий; 5) обсуждение многих генетических теорий и проблем немислимо без учета их философской составляющей, когда из-за недостаточной базовой подготовки студентов по философии, психологии возникают сложности с дидактической адаптацией новейших разделов генетики и трансформацией их в содержание учебной дисциплины. Получение целостных представлений о современной генетике требует знания и понимания ее новейших достижений. В свою очередь, изучение современных разделов генетики невозможно без знания ее классических основ [Там же].

Однако и по сей день генетика остается сложной для восприятия наукой. Язык этой научной области знаний является весьма своеобразным, логика изложения генетического материала отличается своей специфичностью, генетические законы достаточно трудны для понимания. Это определяет особенности педаго-

гического процесса по курсу генетики и делает важной роль этапа закрепления учебного материала на лабораторных и семинарских занятиях, в том числе в виде решения генетических задач [Гречишкина 2019].

М.-К. Книппельс и ее соавторами были подробно изучены проблемы обучения, связанные с абстрактной и сложной природой генетики как области науки. В результате исследования были определены четыре ключевых фактора для проектирования стратегии преподавания: 1) определена взаимосвязь уровней организма, клеток и молекул; 2) акцентирована связь мейоза и наследования; 3) подчеркнуты особенности развития соматических и зародышевых клеток в контексте жизненного цикла; 4) предложено использование интерактивных методов обучения студентов при изучении отношений между уровнями организации биологических объектов [Knippels *et al.* 2005].

Особое внимание хочется заострить на развитии медицинской генетики. В современном мире данная область знаний чрезвычайно быстро развивается, что предъявляет определенные требования к квалификации будущих врачей. С. М. Кузин и его соавторы отмечают, что на основе достижений в области структурной, функциональной геномики и эпигенетики сформировались новые наиболее перспективные направления – таргетная терапия, персонализированная и регенеративная медицина. Появились принципиально новые возможности для диагностики, прогнозирования, профилактики и лечения широкого спектра заболеваний. Все возрастающая роль генетики предъявляет иные требования к ее преподаванию в медицинских вузах с использованием новых педагогических методик. Простого увеличения количества часов в рамках предмета «Биология» уже недостаточно для подготовки специалистов, чья профессиональная деятельность напрямую связана с генетикой: онкологов, вирусологов, иммунологов и многих других [Кузин и др. 2020].

В качестве примера положительной динамики более углубленного изучения генетических дисциплин будущими врачами и педагогами можно привести результаты исследования Н. Т. Ясаковой с соавторами, которые изучали отношение разных групп населения к некоторым проблемам медицинской генетики. Анонимное анкетирование проводилось у студентов первых курсов медицинского университета, одного факультета педагогического университета, а также специалистов: клинических ординаторов разных специальностей первого года обучения и педагогов, работающих с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья. Всего в 2009 г. было проанкетировано 816 человек, а в 2019 г. – 964 человека. Благодаря расширению программы преподавания медицинской генетики в медицинском университете и большой просветительской работе в средствах массовой информации за последние 10 лет существенно улучшилось понимание и отношение к проблемам, связанным с наследственными заболеваниями. Авторы делают вывод о том, что для дальнейшего улучшения ситуации необходимо расширить профессиональную подготовку специалистов, работающих с детьми с наследственной патологией. Совместные действия позволят индивидуализировать коррекционную работу и повысить ее эффективность [Ясакова и др. 2020].

Очевидно, что использование интерактивных форм обучения при преподавании генетических дисциплин существенно повышает усвоение материала студентами. Так, в статье Т. Я. Орлянской, Т. Б. Володичевой и Г. А. Акушиной было

описано использование одной из форм игровой технологии «деловая игра» при освоении дисциплины «Основы медицинской генетики» обучающимися первого курса медицинского вуза для реализации компетентного подхода и выработки качеств и навыков в выбранной профессии врача. Оно способствовало приобретению и закреплению теоретических знаний, оценке значимости базисных знаний в медицинской практике. Для проведения «деловой игры» был разработан наглядно-вспомогательный материал в виде альбомов и брошюр с комплектами карточек, содержащих описание клинико-диагностических признаков распространенных хромосомных aberrаций, классификацию хромосомных нарушений и правила написания выявленных aberrаций. Предпринятая попытка через дидактическую игру сформировать у обучающихся первые представления значимости для тактики цитогенетической диагностики теоретического материала, касающегося цитологической номенклатуры, aberrаций хромосом, клинико-диагностических признаков, анализа метафазных пластинок позволяет оценить значимость фундаментальных знаний для формирования элементов клинического мышления в деятельности врача-генетика [Орлянская и др. 2019].

Наряду с этим отечественные ученые, принимая во внимание современные достижения генетики, определяют их в качестве ключевых факторов прогресса в изучении сложных биологических процессов и систем на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях и указывают на то, что общебиологическое значение генетики диктует определенные принципы, которые должны быть заложены в систему генетического образования, то есть подготовки специалистов-генетиков. В этой связи необходимой характеристикой университетского образования, в частности генетического, является единство исследовательской работы и педагогического процесса [Инге-Вечтомов, Бузовскина 2016].

Продолжая эту тему, хочется отметить, что в новых образовательных стандартах большое внимание уделяется интеграции образования и науки. В частности, необходимым условием освоения студентами биологических дисциплин, в том числе генетических, является наличие базовых знаний, полученных при изучении предыдущих и смежных дисциплин, дающих представление о жизнедеятельности организмов на молекулярно-биологическом уровне. Однако приобретение навыков и умений у студентов в современных областях генетики и молекулярной биологии существенно ограничивается в связи с тем, что данная отрасль знаний динамично развивается: усложняются методы проведения научных исследований, возникает необходимость развития лабораторной инфраструктуры, использования дорогостоящего специализированного оборудования и расходных материалов, умения пользоваться интернет-базами данных, высокого уровня использования цифровых технологий, методов математического моделирования биологических процессов и пр.

В настоящее время зарубежные педагоги высшей школы при преподавании генетических дисциплин используют практическое обучение и расширяют спектр биологических объектов [Zhao Na *et al.* 2020], постоянно изучают новые подходы и совершенствуют методику преподавания генетики, а также качество методических материалов [Woody *et al.* 2013]; проводятся исследования по использованию математического моделирования, в том числе характеристик биномиального распределения для изучения генетического дрейфа [Wang *et al.* 2020]. Американским

обществом генетики (GSA) разработаны «онлайн-веб-ресурсы для преподавания генетики», которые включают “Mendelweb” и “Geneed”; организация регулярных краткосрочных учебных курсов рекомендована для пересмотра предписанного содержания курсов генетики и разработки новых методов обучения, а также для подготовки учебных материалов и улучшения базы знаний. Преподавателям предоставляется возможность совершенствовать свои практические навыки в области использования молекулярно-генетических методов [Dunn *et al.* 2007].

Помимо возникающих сложностей с усвоением студентами теоретического материала, которые без потери качества решаются с помощью использования интерактивных форм обучения, встает вопрос определения базы для приобретения необходимых навыков и умений, выполнения экспериментальной части выпускных квалификационных работ, проведения студентами научных исследований с использованием современных методик, а значит, и современного оборудования. Безусловно, нельзя решить все проблемы генетического образования при помощи электронного обучения. Современные студенты отличаются недостаточным вниманием к деталям, которые могут иметь существенное значение, и даже самая лучшая методика не поможет в полной мере проработать и закрепить материал при отсутствии возможности «работать руками» – практической работы в лаборатории. Приобретение студентами практических компетенций, навыков и умений должно осуществляться как в лабораториях университетов, так и на базе научно-исследовательских институтов, современных исследовательских центров, центров коллективного пользования, технопарков, где они имеют возможность собственными руками освоить современные методики проведения научных исследований, получить результаты, биометрически их обработать и проанализировать, что является важным моментом в подготовке квалифицированных и востребованных специалистов.

В настоящее время, говоря о дистанционном обучении, выделяют собственно дистанционное образование (*remote education*), смешанное обучение (*blended learning*), обучение с использованием электронных технологий (*e-learning*) и онлайн-обучение (*online education*). При этом формы электронных образовательных контентов могут быть разнообразны: от видеоматериалов лекций ведущих ученых-генетиков до знакомства с оборудованием и современными методиками в условиях виртуальных интернет-лабораторий.

Все вышесказанное приближает образовательный процесс к тесному взаимодействию с научными организациями, а также применению дистанционных образовательных технологий в условиях смешанного образования, когда самые новые знания становятся доступны в пределах собственного компьютера.

Кроме того, с помощью дистанционного обучения решаются проблемы инклюзивного образования. Применение технологий дистанционного и электронного обучения при инклюзивном образовании для повышения его доступности и эффективности также соответствует принятому государством курсу на дальнейшую информатизацию образования. Возможность рассмотрения онлайн-курсов как ресурсов инклюзивного образования обусловлена спектром их применения как для самообразования, так и в контексте традиционного обучения [Гречишкина 2019].

Одной из популярных форм электронного обучения на сегодняшний день являются массовые онлайн-курсы, которые активно используются преподавателями при реализации направлений высшего и дополнительного профессионального образования, а также являются объектом пристального внимания научного педагогического сообщества. Так, рядом исследователей определено, что интеграция онлайн-курсов в образовательную среду вуза на сегодняшний день является актуальной проблемой современной педагогики [Гречишкина 2019]; установлена достаточно высокая мотивация слушателей российских массовых онлайн-курсов и возможность применения последних в программах дополнительного профессионального образования [Можаева 2015]; отмечено отсутствие стандартов, определяющих принципы формирования дидактической структуры электронных учебных курсов, что препятствует получению максимального эффекта при внедрении электронного образования [Силкина, Соколинский 2019].

Таким образом, современный учебный процесс, протекающий в условиях информатизации и массовой коммуникации всех сфер общественной жизни, требует существенного расширения арсенала средств обучения. В этой связи область преподавания генетических дисциплин в контексте быстрого развития генетических технологий в современном мире, как никакая другая, требует использования современных электронных образовательных ресурсов в условиях всех форм дистанционного обучения.

Заключение

Анализ литературы в области развития генетики как науки и учебной дисциплины позволяет отметить, что глобализация образования и новый уровень социального развития диктуют необходимость адаптации содержательных основ генетики в образовательных учреждениях высшего образования. В основе формирования современной концепции обучения генетическим технологиям лежит субъектный подход, комплексное использование образовательных программ, которые должны базироваться 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 генетическим дисциплинам. Несмотря на то что во всей системе образования существует ряд проблемных вопросов, на наш взгляд, концептуализация генетического образования в образовательной среде послужит основой для решения задач по формированию интеллектуально развитой, конкурентоспособной, мобильной, профессионально активной личности; станет драйвером современного этапа модернизации генетического образования и основой для разработки и продвижения в образовательную среду современных образовательных цифровых технологий. Концептуализация генетического образования также будет способствовать разработке методик формирования и развития генетических знаний, которые основаны на сочетании в процессе обучения индуктивных и дедуктивных методов, на создании и решении проблемных ситуаций, на решении слушателями генетических задач разного уровня сложности с использованием методов и средств цифровой дидактики.

Наблюдаемые процессы изменений в образовательной, социальной, научной и культурной среде будут способствовать формированию готовности рассматривать генетическое образование отдельно и биологическое образование в целом как стратегический вектор подготовки будущих специалистов в рамках инновационной модели образования, позволяющей предоставить широкий спектр для выбора профессии и специальности, обеспечить понимание рациональных путей решения глобальных проблем современности, а также сформировать научную картину мира на основе фундаментальности и универсализма.

Литература

- Акулич М. М. Образование в условиях глобализации // Университетское управление: практика и анализ. 2005. № 5. С. 50–57.
- Алтухов Ю. П. Генетика – целостная наука // Вестник Российской академии наук. 2003. № 11(73). С. 995–1001.
- Береговая О. А. Глобализация и проблемы развития непрерывного образования // Ползуновский альманах. 2017. № 4. С. 60–65.
- Вардуни Т. В. Проблемы и перспективы преподавания генетики в педагогическом вузе // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. 2009. № 1(7). С. 33–36.
- Голубовский М. Д. Век генетики: эволюция идей и понятий. Научно-исторические очерки. СПб. : Борей Арт, 2000.
- Гречишкина Н. В. Онлайн-курсы в контексте инклюзивного образования // Высшее образование в России. 2019. № 12(28). С. 97–103.
- 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.
- Инге-Вечтомов С. Г., Бузовскина И. С. Система генетического образования. Опыт Санкт-Петербургского университета // Письма в Вавиловский журнал. 2016. С. 1–6.
- Кузин С. М., Чебышев Н. В., Богомолов Д. В., Беречикидзе И. А., Сахарова Т. В., Лазарева Ю. Б., Ларина С. Н. Анализ преподавания генетики на младших курсах Сеченовского университета // Медицинская генетика. 2020. Т. 19. № 12(221). С. 90–92.
- Можаева Г. В. МООК – новые возможности для развития дополнительного профессионального образования // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. 2015. № 1(15). С. 5–9.
- Орлянская Т. Я., Володичева Т. Б., Актушина Г. А. Использование элементов деловых игр в преподавании дисциплины «Основы медицинской генетики» как способ формирования основ клинического мышления у будущих врачей // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 7. С. 205–209.
- Рытов Г. Л. Инновационные методики формирования профессионально значимых качеств в процессе преподавания генетики // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия. 2006. № 7(47). С. 186–190.
- Садовников Н. В. Фундаментализация современного образования // Известия Пензенского государственного педагогического университета имени В. Г. Белинского. Общественные науки. 2011. № 24. С. 782–786.

Силкина Н. С., Соколинский Л. Б. Структурно-иерархическая дидактическая модель электронного обучения // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Вычислительная математика и информатика. 2019. Т. 8. № 4. С. 56–83.

Щелкунов М. Д. Образование в эпоху глобализации // Вестник экономики, права и социологии. 2008. № 2. С. 95–100.

Ясакова Н. Т., Максимова Ю. В., Гарный В. Е., Лисиченко О. В., Хорошевская Я. А., Волошина Т. В., Сенцова А. Л., Максимов В. Н. Формирование мотивации в преподавании медицинской генетики как фактор повышения качества образования // Медицинская генетика. 2020. Т. 19. № 12(221). С. 98–100.

Dunn S. Rudman S. Marchant J. A Genomic Science Bootcamp: Teaching Genetics // The Biochemist. 2007. Vol. 29. Pp. 36–37.

Knippels M.-Ch., Waarlo A. J., Boersma K. T. Design Criteria for Learning and Teaching Genetics // Journal of Biological Education. 2010. Summer. Pp. 108–112.

Wang Ch., Lin Ch., Feng Hu. How to Teach Genetic Drift // Hereditas. 2020. Vol. 42. Pp. 1211–1220.

Woody S. Understanding & Teaching Genetics Using Analogies // The American Biology Teacher. 2013. Vol. 75. Pp. 664–669.

Zhao Na, Qi Bao, Dong Q., Wang X. The Applications of Research Progress of Common Wheat in Teaching Genetics // Hereditas. 2020. Vol. 42. Pp. 916–925.

References

Akulich M. M. Obrazovaniye v usloviyakh globalizatsii [Education in the Context of Globalization] // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2005. No. 5. Pp. 50–57.

Altukhov Yu. P. Genetika – tselostnaya nauka [Genetics is a Holistic Science] // Vestnik Rossiyskoy akademii nauk. 2003. No. 11(73). Pp. 995–1001.

Beregovaya O. A. Globalizatsiya i problemy razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya [Globalization and the Development Problems of Continuing Education] // Polzunovskiy almanakh. 2017. No. 4. Pp. 60–65.

Varduni T. V. Problemy i perspektivy prepodavaniya genetiki v pedagogicheskom vuze [Problems and Prospects of Teaching Genetics at a Pedagogical University] // Obrazovaniye. Nauka. Innovatsii: Yuzhnoye izmereniye. 2009. No. 1(7). Pp. 33–36.

Golubovsky M. D. Vek genetiki: evolyutsiya idey i ponyatiy. Nauchno-istoricheskiye ocherki [The Age of Genetics: The Evolution of Ideas and Concepts. Scientific and Historical Essays]. St. Petersburg : Borey Art, 2000.

Grechishkina N. V. Onlayn-kursy v kontekste inklyuzivnogo obrazovaniya [Online Courses in the Context of Inclusive Education] // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. 2019. No. 12(28). Pp. 97–103.

Imankulova S. K., Kenzhebaeva Z. S., Shalabaev K. I. Rol' geneticheskogo obrazovaniya kak klyuchevogo zvena podgotovki spetsialistov-biologov [The Role of Genetic Education as a Key Link in the Training of Biologists] // Fundamental'nyye issledovaniya. 2012. No. 9. Pp. 294–298.

Inge-Vechtomov S. G., Buzovskina I. S. Sistema geneticheskogo obrazovaniya. Opyt Sankt-Peterburgskogo universiteta [The System of Genetic Education. The Experience of St. Petersburg University] // Pis'ma v Vavilovskiy zhurnal. 2016. Pp. 1–6.

Kuzin S. M., Chebyshev N. V., Bogomolov D. V., Berechikidze I. A., Sakharova T. V., Lazareva Yu. B., Larina S. N. Analiz prepodavaniya genetiki na mladshikh kursakh Sechenovskogo universiteta [Analysis of Teaching Genetics at Junior Courses of Sechenov University] // *Meditsinskaya genetika*. 2020. Vol. 19. No. 12(221). Pp. 90–92.

Mozhaeva G. V. MOOC – novyye vozmozhnosti dlya razvitiya dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya [MOOC – New Opportunities for the Development of Additional Professional Education] // *Dopolnitel'noye professional'noye obrazovaniye v strane i mire*. 2015. No. 1(15). Pp. 5–9.

Orlyanskaya T. Ya., Volodicheva T. B., Aktushina G. A. Ispol'zovaniye elementov delovykh igr v prepodavanii distsipliny “Osnovy meditsinskoy genetiki” kak sposob formirovaniya osnov klinicheskogo myshleniya u budushchikh vrachey [The Use of Elements of Business Games in Teaching the Discipline “Fundamentals of Medical Genetics” as a Way to Form the Foundations of Clinical Thinking in Future Doctors] // *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii*. 2019. No. 7. Pp. 205–209.

Rytov G. L. Innovatsionnyye metodiki formirovaniya professionalno znachimyykh kachestv v protsesse prepodavaniya genetiki [Innovative Methods of Formation of Professionally Significant Qualities in the Process of Teaching Genetics] // *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennonauchnaya seriya*. 2006. No. 7(47). Pp. 186–190.

Sadovnikov N. V. Fundamentalizatsiya sovremennogo obrazovaniya [The Fundamentalization of Modern Education] // *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V. G. Belinskogo. Obshchestvennyye nauki*. 2011. No. 24. Pp. 782–786.

Silkina N. S., Sokolinsky L. B. Strukturno-ierarkhicheskaya didakticheskaya model' e'lektronno obucheniya [Structural-hierarchical Didactic Model of E-learning] // *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Vychislitel'naya matematika i informatika series*. 2019. Vol. 8. No. 4. Pp. 56–83.

Shchelkunov M. D. Obrazovaniye v epokhu globalizatsii [Education in the Era of Globalization] // *Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii*. 2008. No. 2. Pp. 95–100.

Yasakova N. T., Maksimova Yu. V., Garnyy V. E., Lisichenko O. V., Khoroshevskaya Ya. A., Voloshina T. V., Sentsova A. L., Maksimov V. N. Formirovaniye motivatsii v prepodavanii meditsinskoy genetiki kak faktor povysheniya kachestva obrazovaniya [Formation of Motivation in Teaching Medical Genetics as a Factor in Improving the Quality of Education] // *Meditsinskaya genetika*. 2020. Vol. 19. No. 12(221). Pp. 98–100.

Dunn S., Rudman S., Marchant J. A Genomic Science Bootcamp: Teaching Genetics // *The Biochemist*. 2007. Vol. 29. Pp. 36–37.

Knippels M.-Ch., Waarlo A. J., Boersma K. T. Design Criteria for Learning and Teaching Genetics // *Journal of Biological Education*. 2005. Summer. Pp. 108–112.

Wang Ch., Lin Ch., Feng H. How to Teach Genetic Drift // *Hereditas*. 2020. Vol. 42. Pp. 1211–1220.

Woody S. Understanding & Teaching Genetics Using Analogies // *The American Biology Teacher*. 2013. Vol. 75. Pp. 664–669.

Zhao Na, Qi Bao, Dong Quianli, Wang Xiao. The Applications of Research Progress of Common Wheat in Teaching Genetics // *Hereditas*. 2020. Vol. 42. Pp. 916–925.