

DOI: 10.18721/JHSS.12105  
УДК 378.1

## КАЧЕСТВО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

**Т.Н. Гнитецкая, Е.М. Дроздова**

Дальневосточный федеральный университет,  
г. Владивосток, Российская Федерация

Статья посвящена проблеме качества естественно-научной подготовки в современных университетах. Отмечена недостаточная степень готовности российских университетов и школ к любым условиям реализации естественно-научной подготовки, в том числе и онлайн. Предложено за основные признаки качества естественно-научного образования принять следующие факторы: профессионализм профессорско-преподавательского состава; наличие учебных курсов, содержание которых характеризуется высокой степенью внутри- и межпредметной связанности и включает достижения современных исследований в естественных науках; обеспеченность экспериментально-лабораторной базы современным оборудованием. Рассмотрен дополнительный фактор – цифровая образовательная среда. По каждому из факторов введены показатели и предложен способ их оценки.

**Ключевые слова:** естественно-научное образование, показатели качества естественно-научного образования, цифровая образовательная среда, дистанционные технологии, обучение онлайн.

**Ссылка при цитировании:** Гнитецкая Т.Н., Дроздова Е.М. Качество естественно-научного образования в условиях цифровизации образовательной среды // Общество. Коммуникация. Образование. 2021. Т. 12. № 1. С. 56–64. DOI: 10.18721/JHSS.12105

Статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

## QUALITY OF SCIENCE EDUCATION IN A DIGITALIZED EDUCATIONAL ENVIRONMENT

**T.N. Gnitetskaya, E.M. Drozdova**

Far Eastern Federal University,  
Vladivostok, Russian Federation

This article is devoted to the problem of quality of natural science training in modern universities. The lack of readiness of Russian universities and schools for any conditions of natural science training, including online training, is discussed. The authors of the article propose the following factors as the main signs of the quality of natural science education: professionalism of faculty; availability of training courses, the content of which is characterized by a high degree of intra- and interprandial connectivity and includes achievements of modern research in natural sciences; provision of the experimental-laboratory base with modern equipment. An additional factor is considered – digital educational environment. The article introduces indicators for each factor and proposes a way to evaluate them.

**Keywords:** natural science education, natural science quality indicators, digital education environment, remote technology, online learning.

**Citation:** T.N. Gnitetskaya, E.M. Drozdova, Quality of science education in a digitalized educational environment, Society. Communication. Education, 12 (1) (2021) 56–64. DOI: 10.18721/JHSS.12105

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

### Введение

Во времена советского периода подготовка по естественно-научным дисциплинам осуществлялась в нашей стране на высоком уровне. Так было, но с тех пор многое изменилось. В университетах существенно ослабла лабораторная база, что вызвано ростом цен на оборудование; трудоёмкость естественно-научных дисциплин превращается в «легкоёмкость» в связи с существенным уменьшением числа часов, отводимых на их изучение; некоторые университеты вывели дисциплины физику и химию из естественно-научного цикла, заменив их дисциплинами, созвучными по названию, но имеющими «облегченное» содержание и не включающими лабораторный эксперимент; учителя физики, химии и биологии в школах не имеют времени на совершенствование обучения, т. к. заняты отчетами и обязательными инновациями, например, внедрением в учебный процесс QR-кодов ради самих QR-кодов. Об этих и других проблемах написано много статей и проведено много исследований по нахождению путей к их разрешению не только в области общих вопросов (см., например, [1, 2]), но и в естественно-научном [3, 4] и техническом образовании [5, 6]. Особенно широко обсуждаются изменения в системе профессионального технического образования, как следует из многочисленных работ, например, [7–9].

Вместе с тем сложности в подготовке будущих инженеров по естественно-научным курсам, а именно по физике, разрастаются и становятся всё более глубокими. Авторы научных трудов отмечают первостепенную важность формирования у обучающихся естественно-научного мировоззрения, основой которого является физическая картина мира (см., например, [10]). В предыдущих работах нами на основе фундаментальности научной дисциплины физики была определена ведущая роль физической картины мира и установлено её приоритетное место в естественно-научной картине мира [11]. Но, несмотря на очевидность целесообразности развития естественно-научного образования, картина его снижающегося уровня становится всё более мрачной.

Критическая ситуация возникла весной 2020 года, когда вызванный карантинем глобальный переход на онлайн-обучение как лакмусовая бумажка проявил неготовность естественно-научного образования к предоставлению дистанционных услуг. Данный результат вызван рядом причин, связанных, в первую очередь с качеством как содержания онлайн-разработок, так и электронных платформ. О качестве медиа-эксперимента и упоминать больно. Трудно представить, что в таких условиях естественнонаучное знание сможет стать «...национальным достоянием, стратегическим ресурсом и условием инновационного развития; а его уровень определит уровень развития цивилизации и человеческого потенциала...» [12]. Назрела острая необходимость в системном анализе качества естественно-научного образования с учетом готовности университетов и школ к любым условиям его реализации, в том числе и онлайн.

Бесчисленный перечень работ посвящен дистанционным технологиям и особенностям электронных дидактических материалов, которые сегодня являются неотъемлемой частью образовательного процесса. Разные вопросы по методам дистанционного обучения исследованы авторами, например: онлайн-платформа в корпоративных системах обучения [13], инновационные тренды в дистанционном инженерном обучении [14], применение LMS and Power Point в лекциях по физике [15], электронное обучение в образовательном процессе [16], разработка образовательных ресурсов с использованием web-сервиса Trello [17], дистанционные технологии для освоения практических навыков [18], развитие дистанционного взаимодействия студентов и учителей на основе современных информационно-коммуникационных технологий [19], психологические факторы эффективного онлайн-обучения студентов [20] и прочие. По сравнению с методами вопроса качества электронной подготовки уделяется значительно меньше внимания.

Мы согласны с утверждением Н.З. Алиевой, что качество является «центральной категорией политики естественно-научного российского образования в XXI веке» [21]. Только опираясь на научно обоснованную концепцию качества образования можно повысить уровень фундаментальной подготовки. Однако концепция качества естественно-научного образования не является набором лозунгоподобных выражений. Она разворачивается в положениях, определяющих как дальний, так и ближний порядок целей и направлений развития. По-нашему мнению, наряду с мировоззренческой значимостью одним из основных положений концепции естественно-научного образования следует установить направленность всех учебных заведений на создание цифровой естественно-научной образовательной среды. Признаки, определяющие качество данной среды, не могут быть не связаны со спецификой естественно-научного образования. Выявление этих признаков выполнено ниже.

### **Показатели качества цифровой естественно-научной образовательной среды**

Основными признаками качества естественно-научного образования в университете могут, по-нашему мнению, являться следующие факторы: 1) профессионализм профессорско-преподавательского состава; 2) наличие учебных курсов, содержание которых характеризуется высокой степенью внутри- и межпредметной связанности и включает достижения современных исследований в естественных науках; 3) обеспеченность экспериментально-лабораторной базы современным оборудованием.

Важность первого фактора в оценке качества естественно-научного образования безусловна. Фактор отражает научный потенциал преподавателей, который взаимосвязан с уровнем сложности исследуемых ими вопросов в области естественных наук, проявляется в обучении студентов научным методам анализа проблемы, обобщения и моделирования при решении научных и учебных задач.

Второй фактор является чрезвычайно важным в оценке качества естественно-научного образования, т. к. определяет условия, в которых у обучающихся формируются естественно-научные мировоззренческие представления о единстве окружающего мира. Целостность естественно-научных взглядов на мир будущих выпускников обеспечивает адекватные результаты их профессиональной деятельности и снижение уже возникших рисков. Например, вызванных включением радиоактивных материалов в процессы производства энергии и обработки продуктов, засорением суши и мирового океана, влиянием термодинамического состояния атмосферы на климатические условия на Земле, засорением пресных водоемов и их обезвоживанием и многим другим.

Учитывая, что неотъемлемой составляющей любой естественно-научной деятельности является экспериментальная, развитие экспериментальных навыков и умений является обязательным элементом естественно-научного образования. Поэтому важность третьего фактора очевидна и не требует доказательств.

Выделенные выше факторы позволяют ввести ряд показателей качества естественно-научного образования. Так, первому фактору соответствует показатель профессионализма профессорско-преподавательского состава. По нему качество оценивается количеством педагогических кадров наивысшей квалификации (имеющих ученую степень) – не менее 70 %. Второй фактор поддерживается тремя показателями, оценивающими качество содержания учебных курсов (внутридисциплинарной целостности, междисциплинарной связности, адаптированности к достижениям современных исследований). Расчет целостности и связности можно выполнить на основе графовых моделей внутри- и межпредметных связей, разработанных Т.Н. Гнитецкой [22]. Адаптированность считается стопроцентной, если в конце каждого раздела курса приведен обзор современных достижений науки и техники, связанных с содержанием раздела. По третьему фактору вводится показатель обновляемости оборудования. Качество оценивается по степени об-

новляемости лабораторно-экспериментальной базы – не менее 70 % нового оборудования, приобретенного за последние пять лет.

Данные показатели отражают специфику естественно-научного образования. Они неизменны для любых форм организации естественно-научной образовательной среды. Цифровой характер этой среды является дополнительным фактором и требует введения дополнительных показателей, важнейшими из которых, по нашему мнению, являются количество онлайн-курсов и число возможностей современной цифровой платформы, имеющей широкий спектр сервисов и коммуникаций. В данной статье особое внимание будет уделено именно второму показателю на примере современной цифровой платформы Microsoft Teams (MS Teams), разработанной компанией Microsoft.

### Электронная платформа Microsoft Teams

Результат обучения физике будет отвечать требованиям качества, если, согласуясь с вышеупомянутыми факторами (профессионализм ППС, целостность и междисциплинарность содержания, современная экспериментальная база), образовательная технология создает условия для целенаправленных самостоятельных действий и ориентировочной основы действия. Достоинством программного продукта MS Teams является ряд возможностей, позволяющих развивать перечисленные выше действия. В то время как в существующем учебном процессе эти действия специально не организуются.

Особенности технологии обучения физике, направленной на развитие целенаправленных самостоятельных действий и ориентировочной основы действия (см. [23]), определяются возможностями цифровой платформы. К таковым можно отнести: 1) дискретность изучения курса по модулям содержания курса физики, каждый из них содержит от одной до трёх тем, которые изучаются с помощью лекций, лабораторных работ и решения задач; 2) дидактические материалы, специально организующие самостоятельную деятельность; 3) наличие обратной связи в системе преподаватель–студент; 4) контрольные мероприятия в процессе и по окончании изучения модулей; 5) соревновательный характер взаимоотношений студентов. Рассмотрим их выполнимость в условиях цифровой платформы MS Teams.

Ориентировочная основа действия достигается первыми двумя особенностями технологии, реализуемыми в MS Teams с помощью *файлового хранилища*, в котором размещается семестровый план изучения модулей по разделу курса физики. В плане представлен график изучения набора тем с указанием различных форм занятий. К каждой теме приводятся номера индивидуальных и типовых задач и демонстрационные и лабораторные видеозаписи экспериментов (рис. 1).

Хранилище доступно для всех студентов группы, и его ресурсы можно использовать как для онлайн-занятия, так и для самостоятельной работы.

Для маршрутизации содержания в хранилище MS Teams рекомендуется выставлять дидактические разработки к каждой теме модуля в виде планов-вопросников.

Вопросы представляют собой маршрут изучения темы со ссылками на источники литературы, по которым студенты самостоятельно пишут конспект перед лекцией (рис. 2).

Самостоятельная целенаправленная деятельность студентов специально организуется с помощью всех приведенных выше особенностей технологии. Возможность MS Teams по *разделению информации* с экрана преподавателя на экраны студентов позволяет осуществить взаимную обратную связь, важными приёмами для установления которой являются контроль и коррекция самостоятельной работы студентов. Например, проверка конспекта по теме предстоящей лекции, который студенты пишут самостоятельно при подготовке к лекции. Для проверки преподаватель предварительно готовит слайды в презентации Power Point. На слайдах информация по теме приводится в форме вопросов и ответов, и устанавливается режим их последовательного вывода. В начале лекции преподаватель раздает файл со слайдами на мониторы студентов, но его содержа-

Модули раздела «Оптика»  
для студентов физического факультета (четвертый семестр)

№ п/п	№ нед.	Организ. форма занятия	Модуль. Тема	Задачи		№ лаб. раб.
				Тип. з.	Инд. з.	
1	1	Лекция-2 ч	<b>Модуль 1</b> <i>Основные свойства волн</i> <b>Тема 1</b> Основные свойства упругих волн (повторение)	4.187(г); 4.227; 4.257.	4.191 – п; 4.230 + п; 4.247 + п.	Вводное
2		Практ. зан.-1ч				
3		Физ.практ.-3 ч				
4	2	Семинар - 4ч	<b>Тема 2</b> Основные свойства ЭМ волн			
5		Лекция -2 ч				
6	3	Практич. зан.				

Рис. 1. Фрагмент плана изучения модулей по разделу «Оптика»

Fig. 1. Fragment of the module study plan for the section “Optics”

**Модуль 1**  
**Электромагнитные волны**

**Рекомендованная учебная литература:**

- [1] – Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учеб. пос.–2-е изд., перераб.–М.: Наука, 1982.–496 с.
- [2] – Ландсберг Г.С. Общий курс физики. Оптика: Учеб. пос.–5-ое изд., перераб. и доп.–М.: Наука, 1976.–926 с.
- [3] – Калитеевский Н.И. Волновая оптика: 2-ое изд.–М.: Высш. школа, 1978.–383 с.
- [4] – Годжаев Н.М. Оптика: Учеб. пос.–М.: Высш. школа, 1977.–432 с.
- [5] – Матвеев А.Н. Оптика.–М.: Высш. школа, 1985.–351 с.
- [6] – Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т.3. Излучение. Волны. Кванты.–М.: Мир, 1967.–237 с.
- [7] – Иродов И.Е. Задачи по общей физике.–М.: Наука, 1988.–416 с.
- [8] – Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике.–М.: 1982.–272 с.

**Тема 1. Основные свойства упругих волн**

№ п/п	Вопросы для теоретической подготовки к занятиям модуля	Ссылки
1	Распространение упругих волн. Продольные и поперечные волны (фронт волны, волновая поверхность, плоские и сферические волны). Длина волны, период, частота, скорость волн.	[1] - §93, [2] - §3.
2	Уравнение плоской и сферической волн. Амплитуда, фаза, начальная фаза, фазовая скорость, волновое число, волновой вектор. Комплексная форма записи уравнения волны.	[1] - § 94-95; [2] - §4.
3	Волновое уравнение. Дисперсионное соотношение.	[1] - §96, [2] - §3.
4	Энергия упругих волн. Поток энергии. Плотность энергии, потока энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.	[1] - §98; [7] - 4.187.
Тип. з.	4.187 (г)	[7]
Инд. з.	4.191 – п	[7]

Рис. 2. План-вопросник по теме 1 модуля

Fig. 2. Questionnaire plan for module topic #1

ние скрыто от всех и управляется преподавателем. Предлагается следующая последовательность действий: 1) вопрос преподавателя по изучаемой теме, который задается устно и демонстрируется на слайде; 2) ответ студента, выбранного преподавателем; 3) обсуждение преподавателем ответа; 4) коррекция при необходимости; 5) демонстрация всем участникам подготовленного преподавателем на слайде правильного ответа; 6) оценка студента преподавателем. На одного студента затрачивается не более полминуты, поэтому за небольшой интервал времени можно опросить

всех студентов. Реализуется первый уровень контроля и коррекции знаний. Более того, выявляются непонятые студентами детали, объяснение которых проводится на лекции или на семинаре. Следующие уровни контроля можно организовать с помощью тестов, контрольных работ, расчетно-графических задач и прочих. Используя планирование в разделе «Задания» в MS Teams можно ограничить время выполнения задания, а также выбрать степень автоматизации оценивания выполненного задания. Возможна полностью автоматизированная проверка теста с предварительно загруженными правильными ответами и установленным ранжированием по баллам. Возможна и ручная проверка с комментариями преподавателя.

Важнейшим показателем качества подготовки по физике является умение решать физические задачи. Контроль самостоятельного решения физических задач становится доступным благодаря двум возможностям MS Teams: *передать права на управление командой* и *создавать малые группы* по 2-3 студента. Первая возможность используется для показа студентом последовательности решения домашней задачи. Студенту передается управление, и он пишет и рисует специальным карандашом в разделенной со всеми программе Paint, или на Whiteboard, встроенной в MS Teams.

Чтобы занятие не превратилось в затянувшееся высказывание одного студента, самостоятельно решать одинаковые для всех задачи дома предлагается малой группе из трёх человек, один из которых является успевающим студентом, а представляет её решение не совсем успешный студент. Каждый член малой группы получает одинаковую оценку за представленную задачу. В MS Teams есть функция создания отдельных каналов, в которых объединены несколько студентов с сохранением связи с остальными. Эти каналы студенты используют дома, обсуждая между собой решение. На занятии доступ к управлению Whiteboard последовательно получает каждая команда для демонстрации решения домашней задачи. Их слышат, видят и задают им вопросы все остальные. Нужно отметить, что эта методика, реализуемая онлайн, позволяет организовать соревнование малых команд во время защит домашних задач, на семинарах и в текущей деятельности. Очень важно, особенно для первокурсников, когда есть возможность «спрятаться за спиной» успевающих товарищей и «не потерять лицо». Эта возможность лежит в основе мотива достижения успеха. Дифференцированные по темам результаты текущей успеваемости и задолженности студента заносятся в его *интерактивную книжку*, которая не видима для остальных. Для всех доступны только результаты соревновательной деятельности в баллах.

Опрос студентов по выявлению позитивных и негативных сторон обучения онлайн на базе цифровой платформы MS Teams показал, что такая форма обучения устраивает при условии, что будут предоставлены приведенные выше дидактические разработки. *Это ориентиры, с ними все понятно, что надо делать*, – ответ большинства студентов. Также студенты отметили удобство сервиса MS Teams, независимость от версии офиса компьютера или от вида гаджета, возможность работать в малых группах. К отрицательному фактору студенты отнесли отсутствие той академической аудиторной среды, которая мобилизует коллективное внимание и погружение. Однако после разработки и введения методики малых групп, это отрицательное влияние стало ослабевать.

Таким образом, возможности цифровой платформы, позволяющей организовывать ориентировочную основу действия и обратную связь в виде контроля и коррекции самостоятельных целенаправленных действий обучающихся в совокупности с адекватной этим возможностям образовательной технологией, обеспечивают качество образовательного продукта в области естественно-научного образования. Показателем качества цифровой естественно-научной образовательной среды можно считать число, равное количеству её возможностей, но не менее пяти.

### Заключение

Внедрение информационных технологий во все области жизнедеятельности человека привело к качественным переменам в каждой из них, в том числе и в области естественно-научного обра-

зования. Поэтому старая проблема оценки качества естественно-научного образования и определения его показателей получает сегодня новое рождение. Организация учебного процесса на цифровой платформе, отвечающей требованиям качества, позволит обогатить и систематизировать учебный материал естественно-научной дисциплины и усовершенствовать работу преподавателей, что, безусловно, будет являться вкладом в развитие естественно-научного образования, в целом.

Внедрение платформы MS Teams в учебный процесс с полным переводом на онлайн-формат успешно выполнено весной 2020 года в Дальневосточном федеральном университете, где занятия не прекращались ни на один день даже во время общей изоляции. События, произошедшие после ледяного дождя осенью 2020 года, привели к ледяной блокаде острова Русский, где располагается университет, но онлайн-обучение на базе цифровой платформы MS Teams, работающей и на низком уровне сигнала в Сети, позволило не прерывать учебный процесс.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асташова Н.А., Мельников С.Л., Тонких А.П., Камынин В.Л. Технологические ресурсы современного высшего образования // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 6. С. 74–101. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-6-74-101
2. Гнитецкая Т.Н. Глобальный кризис и инновационные изменения в информационных образовательных средах разных стран: Инновационные подходы к развитию личности. Одесса: Куприенко С.В., 2020. 152 с.
3. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф., Лопатина О.В., Киселева Е.С. Проблемы современного естественно-научного физического образования в техническом вузе // Инженерное образование. 2018. № 24. С. 66–73.
4. Михалкин В.С. Концепция целостности естественно-научного цикла дисциплин технического вуза // Интеграция образования. 2003. № 1. С. 77–79.
5. Данилаев Д.П., Маливанов Н.Н. Технологическое образование и инженерная педагогика // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 3 (172). С. 55–82. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-55-82
6. Иванов В.Г., Мифтахутдинова Л.Т., Галиханов М.Ф., Барабанова С.В. Повышение квалификации инженеров в исследовательском университете: синергетический эффект традиций и инноваций // Инженерное образование. 2016. № 20. С. 9–15.
7. Вешнева И.В., Сингагулин Р.А. Трансформация образования: тенденции, перспективы // Высшее образование в России. 2016. № 2. С. 142–147.
8. Зинченко Ю.П., Дорожкин Е.М., Зеер Э.Ф. Психолого-педагогические основания прогнозирования будущего профессионального образования: векторы развития // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 3 (172). С. 11–35. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-11-35
9. Пригожина К.Б. Развитие профессионального образования в условиях мировых интеграционных процессов // Образование и наука. 2016. № 10 (139). С. 36–50. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-10-39-50
10. Ефименко В.Ф. Физическая картина мира и мировоззрение. Владивосток: ДВГУ, 1997. 158 с.
11. Гнитецкая Т.Н., Резник Б.Л., Шутко Ю.Е., и др. Информационно-технологическая среда и эволюция физической картины мира // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2016. № 2 (244). С. 146–154. DOI: 10.5862/JHSS.244.18
12. Кольчева З.И., Сургаева Н.Н., Марголина Ж.Б. Естественнонаучное образование в России: проблемы развития // Человек и образование. 2017. № 2 (51). С. 38–42.
13. Андреева Л.Г., Бурукина О.А., Воробьева И.А., Денисов А.Р., Маркова В.А., Новикова В.П., Степанова М.М. Онлайн-платформа для формирования компетенций в корпоративных системах обучения // Образование и наука. 2016. № 1 (130). С. 76–94. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-51-94
14. Баранова И.Я., Путилов А.В. Формирование компетенций и инновационные тренды в дистанционном инженерном обучении // Инженерное образование. 2017. № 22. С. 10–18.
15. Gnitetskaya T.N., Ivanova E.V., Cherednychenko A.I. LMS and Power Point Physics Lectures // Applied Mechanics and Materials. 2014. Vol. 519–520. Pp. 1603–1606. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.519-520.1603

16. **Дворянчиков Н.В., Калашникова Т.В., Печникова Л.С., Фролова Н.В.** Использование электронного обучения в образовательном процессе: проблемы и перспективы // Психологическая наука и образование. 2016. Т. 21. № 2. С. 76–83. DOI: 10.17759/pse.2016210209
17. **Зайцев В.Г., Желтова А.А., Тибирькова Е.В.** Разработка образовательных ресурсов с использованием web-сервиса Trello // Высшее образование в России. 2016. № 12. С. 94–98.
18. **Месхи Б.Ч., Пустовая Л.Е., Баян Е.М., Пустовая А.Д., Жаркова М.Г.** Дистанционные технологии для освоения практических навыков // Высшее образование в России. 2017. № 1. С. 110–114.
19. **Федорова Г.А., Рагулина М.И., Удалов С.Р., Лапчик М.П.** Развитие дистанционного взаимодействия студентов и учителей на основе современных информационно-коммуникационных технологий // Science for Education Today. 2019. Т. 9. № 2. С. 108–125. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.08
20. **Клименских М.В., Лебедева Ю.В., Мальцев А.В., Савельев В.В.** Психологические факторы эффективного онлайн-обучения студентов // Перспективы науки и образования. 2019. № 6 (42). С. 312–321. DOI: 10.32744/pse.2019.6.26
21. **Алиева Н.З.** Концепция качества высшего естественнонаучного образования в России // Компетентность. 2007. № 8 (49). С. 49–51.
22. **Gnitetskaya T.** Graph model of intradisciplinary connections in example of general physics course // Journal of Physics: Conference Series. 2015. Vol. 633. No. 1. P. 012091. DOI: 10.1088/1742-6596/633/1/012091
23. **Гнитецкая Т.Н.** Современные образовательные технологии: Монография. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. 256 с.

*Статья поступила в редакцию 01.02.2021.*

## REFERENCES

- [1] **N.A. Astashova, S.L. Melnikov, A.P. Tonkikh, V.L. Kamynin,** Technological resources of modern higher education, *Obrazovaniye i nauka* [Education and science journal]. 22 (6) (2020) 74–101. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-6-74-101
- [2] **T.N. Gnitetskaya,** Globalnyy krizis i innovatsionnyye izmeneniya v informatsionnykh obrazovatelnykh sredakh raznykh stran [Global crisis and innovation in information education environments across countries]: *Innovatsionnyye podkhody k razvitiyu lichnosti*. Odessa: Kuprienko S.V., 2020. 152 p.
- [3] **N.A. Yefremova, V.F. Rudkovskaya, O.V. Lopatina, Ye.S. Kiseleva,** Problems of modern natural science physical education in a technical university, *Inzhenernoye obrazovaniye* [Engineering education]. 24 (2018) 66–73.
- [4] **V.S. Mikhalkin,** Kontseptsiya tselostnosti yestestvenno-nauchnogo tsikla distsiplin tekhnicheskogo vuza [The concept of the integrity of the natural science cycle of technical university disciplines], *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education]. 1 (2003) 77–79.
- [5] **D.P. Danilayev, N.N. Malivanov,** Technological education and engineering pedagogy, *Obrazovaniye i nauka* [Education and science journal]. 22 (3) (172) (2020) 55–82. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-55-82
- [6] **V.G. Ivanov, L.T. Miftakhutdinova, M.F. Galikhanov, S.V. Barabanova,** Advanced engineering at a research university: a synergistic effect of tradition and innovation, *Inzhenernoye obrazovaniye* [Engineering education]. 20 (2016) 9–15.
- [7] **I.V. Veshneva, R.A. Singatulin,** Transformatsiya obrazovaniya: tendentsii, perspektivy [Transforming education: trends, perspectives], *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*. 2 (2016) 142–147.
- [8] **Yu.P. Zinchenko, Ye.M. Dorozhkin, E.F. Zeyer,** Psychological and pedagogical grounds for predicting the future of vocational education: development vectors, *Obrazovaniye i nauka* [Education and science journal]. 22 (3) (172) (2020) 11–35. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-3-11-35
- [9] **K.B. Prigozhina,** Development of vocational education in the world integration processes, *Obrazovaniye i nauka* [Education and science journal]. 10 (139) (2016) 36–50. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-10-39-50
- [10] **V.F. Yefimenko,** Fizicheskaya kartina mira i mirovozzreniye [Physical picture of the world and worldview]. Vladivostok: DVGU, 1997. 158 p.



- [11] T.N. Gnitetskaya, B.L. Reznik, Yu.Ye. Shutko, Belokon V.I., Chebotarev A.Yu., Information-technological environment and the evolution of the physical picture of the word, St. Petersburg State Polytechnical University Journal: Humanities and Social Sciences. 2 (244) (2016) 146–154. DOI: 10.5862/JHSS.244.18
- [12] Z.I. Kolycheva, N.N. Surtayeva, Zh.B. Margolina, Yestestvennonauchnoye obrazovaniye v Rossii: problemy razvitiya [Natural science education in Russia: development problems], Chelovek i obrazovaniye [Man and education]. 2 (51) (2017) 38–42.
- [13] L.G. Andreyeva, O.A. Burukina, I.A. Vorobyeva, A.R. Denisov, V.A. Markova, V.P. Novikova, M.M. Stepanova, Online platform for competencies in enterprise learning systems, Obrazovaniye i nauka [Education and science journal]. 1 (130) (2016) 76–94. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-51-94
- [14] I.Ya. Baranova, A.V. Putilov, Formirovaniye kompetentsiy i innovatsionnyye trendy v distantsionnom inzhenernom obuchenii [Competencies formation and innovative trends in remote engineering training], Inzhenernoye obrazovaniye [Engineering education]. 22 (2017) 10–18.
- [15] T.N. Gnitetskaya, E.B. Ivanova, A.I. Cherednychenko, LMS and Power Point Physics Lectures, Applied Mechanics and Materials. 519–520 (2014) 1603–1606. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.519-520.1603
- [16] N.V. Dvoryanchikov, T.V. Kalashnikova, L.S. Pechnikova, N.V. Frolova, Ispolzovaniye elektronogo obucheniya v obrazovatelnom protsesse: problemy i perspektivy [Using e-learning in the educational process: challenges and perspectives], Psikhologicheskaya nauka i obrazovaniye [Psychological science and education]. 21 (2) (2016) 76–83. DOI: 10.17759/pse.2016210209
- [17] V.G. Zatysev, A.A. Zheltova, Ye.V. Tibirkova, Development of educational resources using Trello web-service, Vyssheye obrazovaniye v Rossii [Higher education in Russia]. 12 (2016) 94–98.
- [18] B.Ch. Meskhi, L.Ye. Pustovaya, Ye.M. Bayan, A.D. Pustovaya, M.G. Zharkova, Remote technologies for learning practical skills, Vyssheye obrazovaniye v Rossii [Higher education in Russia]. 1 (2017) 110–114.
- [19] G.A. Fedorova, M.I. Ragulina, S.R. Udalov, M.P. Lapchik, Development of distance interaction between students and teachers based on modern information and communication technologies, Science for Education Today. 9 (2) (2019) 108–125. DOI: 10.15293/2658-6762.1902.08
- [20] M.V. Klimenskikh, Yu.V. Lebedeva, A.V. Maltsev, V.V. Savelyev, Psychological factors of effective online student learning, Perspectives of Science & Education. 6 (42) (2019) 312–321. DOI: 10.32744/pse.2019.6.26
- [21] N.Z. Aliyeva, Kontseptsiya kachestva vysshego yestestvennonauchnogo obrazovaniya v Rossii [Concept of quality of higher natural science education in Russia], Kompetentnost [Competence]. 8 (49) (2007) 49–51.
- [22] T. Gnitetskaya, Graph model of intradisciplinary connections in example of general physics course, Journal of Physics: Conference Series. 633 (1) (2015) 012091. DOI: 10.1088/1742-6596/633/1/012091
- [23] T.N. Gnitetskaya, Sovremennyye obrazovatelnyye tekhnologii: Monografiya [Modern educational technologies: Monograph]. Vladivostok: izd-vo DVGU, 2004, 256 p.

*Received 01.02.2021.*

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / THE AUTHORS

**Гнитецкая Татьяна Николаевна**  
**Gnitetskaya Tatyana N.**  
E-mail: gnitetskaya.tn@dvfu.ru

**Дроздова Екатерина Михайловна**  
**Drozdova Ekaterina M.**  
E-mail: ek-drozd@yandex.ru