



## ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ

### Повышение качества высшего образования как фактор развития и модернизации содержания образовательного процесса

#### Милана Гумкиевна Успаева

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансов, кредита и антимонопольного регулирования»  
Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова  
Грозный, Россия  
mguspaeva@mail.ru  
 0000-0000-0000-0000


#### Ахмед Магомедович Гачаев

Кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»  
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д.Миллионщикова  
ведущий научный сотрудник отдела физико-математических и химических наук  
Академия наук Чеченской Республики  
Грозный, Россия  
gachaev@mail.ru  
 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 10.09.2022

Принята 23.10.2022

Опубликована 15.11.2022

 10.25726/o3316-0934-5434-h

#### Аннотация

Сегодня происходят изменения на рынке труда, которые требуют обновления все большей части профессий. Это влияет на качество высшего образования как зарубежных стран, так и России, потому что появилось много высших учебных заведений (национальных, государственных, частных), которые в первую очередь заботятся о количестве студентов, а не о качестве. Педагоги, психологи и методисты отмечают, что качество образовательного процесса постепенно ухудшается. Проблема обеспечения качества высшего образования, а следовательно – работа высших учебных заведений приобрела актуальность во многих развитых странах в конце XX в. – начале XXI в. В настоящее время происходит переход от индустриального общества к обществу получения знаний; а это означает, что осуществляется переход к массовому, а далее к общему высшему образованию (охват свыше 70% молодежи) и потребность обучать большое количество людей со средними способностями. Кроме того, в высших учебных заведениях, в частности в университетах до сих пор существуют несовершенные академические программы по основам наук, составленные собственноручно преподавателями с разным уровнем подготовки.

#### Ключевые слова

повышение качества, высшее образование, фактор развития, модернизация.

#### Введение

Анализ анкетирования студентов университетов Московского региона, показал, что происходит интенсивная коммерциализация высшего образования; отсутствие материально-технической базы, недостаточная инновационная инфраструктура, некачественное обеспечение новыми интерактивными

технологиями (Ван Ян, 2018). Студенты отмечали, что многие преподаватели читают лекции по старинке, из пожелтевших листочков, мало применяют компьютерную технику, совсем отсутствует интерактивная доска и тому подобное. Практические занятия проводятся сухо, неинтересно, на них скучно высидеть, поскольку используются вопросы и ответы по шаблону, путем их воспроизведения. Кроме того, научная деятельность ряда преподавателей является неэффективной: статьи и труды печатаются на местном уровне в вузах, где они работают. Все это требует больших изменений, так как выпускники неконкурентоспособны на рынке труда в пределах определенного региона, потому что исчезают или приходят в упадок их профессии происходит девальвация высшего образования как средства получения профессиональных знаний.

Как видим, тема статьи является актуальной в теоретическом и практическом аспектах.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблема качества образования интересовала и сейчас интересует ученых зарубежного и отечественного направлений.

Цель статьи – осветить проблему обеспечения качества высшего образования как фактора развития и модернизации содержания образовательного процесса; определить принципы, направления, предпосылки и факторы обеспечения и оценки качества высшего образования.

В развитых странах мира существует лозунг “обучение в течение всей жизни” не только для освоения новых профессий, но и для повышения квалификации и компетентности почти всего активного населения вследствие “информационного взрыва” и быстрого обновления знаний (Иванова, 2020).

Превращение высшего образования в обязательную социализацию молодежи вполне меняет главные задачи образования.

Ряд ученых высказывает предположение, что увеличение количества молодежи с высшим образованием и превращение ее в обязательное продолжение среднего образования приводит к механическому увеличению контингентов элитного высшего образования (Галимова, 2020).

### **Материалы и методы исследования**

Однако элитность означала идеологию отбора, соревнования и конкурсы во всех общеобразовательных средних учреждениях. Она свидетельствует о существовании в школе “лучших” и “худших” учеников, различном отношении к ним: как к общественной или государственной ценности, или как к нежелательному балласту, который выходил из школы сразу же после достижения им обязательного образования. Из-за нее появлялись конкурсы в высших учебных заведениях, а у учащихся были стрессовые ситуации: куда пойти учиться, чтобы не было конкурса, как сдать конкурсные экзамены, чтобы зачислили на государственную форму обучения и т.п.

Главное, как указано в программном документе “Реформа и развитие высшего образования” элитная Высшая школа означала существование в обществе огромного количества “недоученных” лиц (Галимова, 2020).

Однако положительным в этом образовании было то, что элитный вариант высшего образования был и вправду качественным в том плане, что высшие учебные заведения привлекали тот небольшой процент по-настоящему способных к обучению и творческой интеллектуальной работе каждое новое поколение. В дальнейшем им гарантировался жизненный успех, потому что после получения диплома практически все выпускники вузов почти без конкуренции получали привилегированные рабочие места.

Проанализируем подходы для определения понятия “качество высшего образования”, опираясь на широкое представление об обязательности высшего образования и необходимости предоставить каждому представителю нового поколения профессию по специальности.

Как указано в Федеральном Законе “О высшем образовании”, “качество высшего образования – это уровень полученных лицом знаний, умений, навыков, других компетенций, что отражает его компетентность в соответствии со стандартами высшего образования” (Джойс, 2018).

Другое определение включено в “Энциклопедию образования”: “Качество высшего образования – комплексная характеристика, отражающая диапазон и уровень образовательных услуг, предоставляемых системой образования в соответствии с интересами личности, общества и государства” (Галимова, 2020).

На наш взгляд, надо подходить к оцениванию качества высшего образования с широкой точки зрения, учитывая, что перспективное и качественное высшее образование может быть только общим и охватывать все 100% молодого поколения. Уменьшение этого показателя, например, до 70% будет означать, что треть населения окажется на рынке труда с низкой квалификацией, будет получать низкую заработную плату и чувствовать свою униженность.

Другая не менее важная предпосылка качественного высшего образования – предоставление молодежи профессиональной компетентности перспективного плана, то есть с ориентацией на будущий рынок труда, а не на тот, что существовал ранее. В этих условиях может измениться роль государства в образовательных делах. Государственный сектор экономики станет лишь составной частью всего рынка занятости, а потому Высшая школа будет ориентироваться на интересы всего общества, а не на одни лишь государственные учреждения.

### **Результаты и обсуждение**

В Федеральной доктрине развития образования России в XXI веке отмечается на том, что осуществляется стратегическая ориентация образовательно-научного комплекса обучения и воспитания личностей и профессионалов, способных защищать демократию и успешно действовать в обществе (Джойс, 2018).

На наш взгляд, в распространенных определениях “качества высшего образования” также не учтено распределения ролей государства и общественности в деятельности вуза.

Ученые считают, что государственные органы и структуры рассматриваются как единые ответственные за все дела оценивания качества деятельности системы высшего образования.

Они отмечают, что целесообразно сохранить все имеющееся в управлении и контроле, усовершенствовав его за счет расширения финансирования или применения новых инструментальных или организационных средств компьютерного тестирования, внешнего единого государственного экзамена, введение кредитование студентов или образовательных ваучеров и т. п. (Джойс, 2018; Ерина, 2020).

Однако по международным образовательным программам качество образования должно рассматриваться как:

- степень соответствия реальных результатов образованию рыночной конъюнктуре; показатель материально-технической и ресурсной обеспеченности образовательного процесса;
- комплексный показатель факторов престижности экономической эффективности образования;
- показатель совершенства содержания, технологий и системы оценки достижений;
- показатель инвестиционной прелести (Богуславский, 2020; 14).

По нашему мнению, требуют анализа взгляды ученых Запада, руководителей и экспертов ЮНЕСКО, других международных образовательных организаций на проблему обеспечения качества образования. Для них характерны дипломатическая всеобщность и гибкость в формулировках, выявление уважения к общечеловеческим ценностям и конвенций о правах человека и защите детей, а также учет наиболее интегральных мировых явлений и тенденций (Иванова, 2020; Попов, 2016).

Важнейшее значение для повышения качества имеет внутренняя самооценка наряду с внешней, которая осуществляется независимыми специализированными экспертами, по возможности, с сохранением гласности. Необходимо установить независимые национальные инстанции и определить сравнительные нормы качества, имеющие международное признание (Ерина, 2022).

На основе проработанной литературы по этой проблеме мы определили основные принципы модернизации содержания образовательного процесса, а следовательно – обеспечения качества высшего образования:

- стандартизация;
- введение компетентного подхода;
- интенсификация изучения языков и математики;
- интеграция ИКТ в учебный процесс;

- интеграция естественных и гуманитарных составляющих содержания.

Доминирующим принципом для повышения качества высшего образования в России остается стандартизация ее содержания образования.

Государство является координатором, источником установления целесообразных правил функционирования вузов всех форм собственности и гарант обеспечения в соблюдение мировых и национальных стандартов продолжительности, содержания и методов обучения.

В сфере образования качество традиционно определяется целями. Основные цели современного зарубежного образования спроектированы на:

- индивидуальное развитие личности, раскрытие ее потенциала;
- удовлетворение потребностей экономики в квалифицированной рабочей силе;
- социальную интеграцию, формирование активного гражданского общества;
- закладывание основ для обучения в течение жизни.

Учитывая, что содержание образования в России развивается под влиянием глобализационных факторов, модернизация образовательной отрасли должно осуществляться на основе прогностических, учитывая демографическую ситуацию, тенденции развития национальной и мировой экономики, потребности рынка труда и должен сочетать в себе прогрессивные идеи международного измерения с национальными ценностями (Дьячкова, 2017).

С целью повышения качества высшего образования в России мы определили следующие направления:

- оснащение высших учебных заведений аппаратным программным обеспечением, которое даст возможность создавать коммуникации (интернет / интранет);
- привлечение молодежи к широкому изучению естественных и математических дисциплин;
- усиление связей учебных заведений с промышленностью и бизнесом;
- улучшение тендерного соотношения и обеспечения;
- интенсификация изучения иностранных языков путем усовершенствования социокультурного компонента содержания иноязычного образования;
- использование новейших технологий и инноваций;
- определение условий для обменов студентами и преподавателями в рамках ЕС;
- оценивание студентов степени приобретения им содержания высшего образования.

Как отмечают ученые зарубежных и российских разносторонних аспектов исследования высшего образования, качество образования остается приоритетной и на последующие годы. В странах ЕС под влиянием научно-технической революции и рост доходов населения акцент смещается с производства товаров на оказание услуг, а информация и знания превращаются в основной производственный ресурс (Ерина, 2022).

Мы считаем, что на государственном уровне стоит изменить внешние критерии оценки качества работы высшего учебного заведения. Ведь пока действует принцип «больше студентов – больше денег».

На основе проработанной литературы мы определили пути улучшения качества современного высшего образования:

- соблюдение принципа социальной справедливости (расширение доступа молодежи к качественному образованию);
- социализация молодежи;
- поликультурное обучение;
- модернизация содержания образования;
- внедрение новых функций и формконтроля и оценивания (тестовое оценивание, развивающее оценивание, портфолио, международные исследования).

С целью оказания помощи высшим учебным заведениям в организации системы обеспечения качества высшего образования существуют независимые учреждения оценивания (агентства, бюро, учреждения), которые аккредитованы Национальным агентством по обеспечению качества высшего

образования. Нужно отметить, что качество высшего образования и качество образовательного процесса обеспечивается Федеральным агентством и отраслевыми экспертными советами Федерального агентства по обеспечению качества высшего образования (Авдеева, 2017; Дьячкова, 2017; Ерина, 2022).

С этих позиций оценено состояние внедрения положений Закона, направленных на реформирование системы высшего образования с применением европейских критериев качества и инструментов (Джойс, 2018):

1. Изменились базовые составляющие системы высшего образования (сеть вузов и контингенты). За последние годы сеть сократилась на 71 заведение (20%), на 3 миллиона 50 тысяч человек уменьшился контингент студентов (43,9%), более чем на 2000 студентов (32%) сократилось среднее число соискателей высшего образования в расчете на одно учебное заведение. Сейчас в 282 отечественных вузах обучается 7 миллионов 322 тысячи студентов, работает 110 тысяч преподавателей, средний контингент составляет 4,6 тысячи студентов на одно заведение. Количество преподавателей в вузах уменьшилось на 30 тысяч. Из 110 тысяч научно-педагогических работников 13582 имеют ученую степень доктора наук, 61157 человек – кандидата наук. По нашему мнению, имеющиеся показатели соответствуют современному социально-экономическому состоянию государства.

Не учитывая важность главной цели исследовательских университетов – углубление взаимодействия научного сегмента деятельности с образовательным процессом, преодоления размежевания между исследованиями и обучением, модернизация третьего цикла высшего образования и внесение существенных изменений в способ подготовки кадров высшей научной квалификации, практические действия в этом направлении не осуществлялись. Впоследствии (через 4 года) намерения по созданию исследовательских университетов были продолжены. В октябре 2021 года Минобрнауки РФ разместило на своем сайте для общественного обсуждения проект нового Положения "об исследовательском университете", но в настоящее время информация (несмотря на заявления отдельных должностных лиц) о завершении этого процесса отсутствует.

2. Введен в действие новый перечень отраслей знаний и специальностей, по которым осуществляется подготовка соискателей высшего образования. Вместо 48 областей знаний, 144 направлений и более 500 специальностей предыдущих перечней введено 27 отраслей знаний и 114 специальностей (Ерина, 2022). Укрупнение специальностей и ликвидация направлений подготовки совершенствует структуру высшего образования, расширяет поле для реализации автономных прав учебного заведения формировать собственную образовательную программу, способствует интеграции российского высшего образования в мире. Кроме того, новый перечень является более понятным для абитуриентов. Одновременно следует отметить, что не решенным остается вопрос согласования образовательных и научных специальностей.

3. Существенным шагом в направлении модернизации управления образовательным процессом и осовременивание содержания высшего образования стало внедрение стандарта высшего образования и образовательной программы. Стандарт высшего образования (далее – СВО) определяет требования к компетентностям будущего специалиста и нормативного содержания образования и образовательной программы, которая формирует содержательное наполнение образовательного процесса, выстраивается с учетом принципов и ценностей, определенных в международном проекте «Гармонизация образовательных структур в Европе» (Tuning Educational Structures in Europe).

Стандарт высшего образования – это следующее поколение образовательных стандартов, заменили отраслевые стандарты высшего образования, которые разрабатывались и действовали в 2002-2020 годах. Он определяет объем кредитов ЕКТС, необходимый для получения соответствующей степени высшего образования; перечень компетентностей выпускника; нормативное содержание подготовки соискателей высшего образования, сформулированный в сроках результатов обучения; формы аттестации соискателей высшего образования; требования к наличию системы внутреннего обеспечения качества высшего образования; требования профессиональных стандартов (в случае их наличия) и тому подобное. Эти требования содержательно наполняются при разработке

образовательных (образовательно-профессиональных, образовательно-творческих, образовательно-научных) программ.

4. В законодательном поле аккредитуются образовательные программы. В течение почти пяти лет вузы вынуждены были разрабатывать их при отсутствии утвержденных Положений об аккредитации программ.

В этой ситуации Федеральным Законом «Об образовании» были внесены изменения в действующий Закон, которые позволили Минобрнауки РФ самостоятельно аккредитовать образовательные программы в порядке, предусмотренном для аккредитации направлений и специальностей, При этом использовались устаревшие нормативные документами 2002-2012 годов. Лишь с 2021 года процесс аккредитации был нормирован и в соответствии с положениями Закона рассмотрело более 1200 образовательных программ, аккредитовав около 700.

Таким образом, если подготовка бакалавров и магистров профессионально контролируется (утверждаются и вводятся в действие и аккредитуются образовательные программы), то модернизация подготовки соискателей образовательно-научного/образовательно-художественного уровней фактически тормозится, не происходит позитивных изменений в подготовке кадров высшей научной квалификации.

### **Заключение**

Мы осветили проблему повышения качества высшего образования как средства модернизации образовательного процесса. Создание качественного и направленного в будущее высшего образования – чрезвычайно сложное дело. Каждая страна мира решает ее своеобразно и, как правило, самостоятельно.

Обобщая сложившиеся в России и за рубежом взгляды на качество образовательного процесса, приведем шесть главных факторов, определяющих ее:

- 1) Подготовка и личные качества преподавателя и студента;
- 2) методы обучения;
- 3) средства обучения;
- 4) учебные материалы;
- 5) контроль и управление процессом;
- 6) социальное, технологическое, политическое окружение.

Качество образования остается приоритетным и на будущие годы, поскольку важным выступает не производство, а предоставление услуг, а информация и знания становятся основным производственным ресурсом.

Для перспективных исследований повышения качества высшего образования нужно раскрыть рейтинговую систему оценивания как высшего учебного заведения, так и учебных курсов. Целесообразным является также постепенное развитие рейтинговых экспертных оценок - от рейтинга высшего учебного заведения до рейтинга образовательных программ.

### **Список литературы**

1. Анисимова Т. И., Шатунова О. В., Сабирова Ф. М. STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4.0 // Научный диалог. 2018. № 11. С. 322-332. DOI: 10.24224/2227-12952018-11-322-332
2. Арсаханова З.А. Определение возможности регионального развития культурной экономической общности // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 4. С. 114–119. <https://doi.org/10.25726/v8341-7427-9969-u>
3. Байсаева М.У., Арсамакова М.В., Байсаев З.И. Проблемы формирования и эффективного использования финансовых ресурсов органов местного самоуправления: опыт организаций управления образованием // Управление образованием: теория и практика. 2021. № 4. С. 265–273. <https://doi.org/10.25726/p9648-5309-8680-k>

4. Грустливая А.А., Трегубова Е.С. Методический подход к реализации внеурочной деятельности в рамках технического направления в средней школе // Методист. 2019. № 8. С. 51-56.
5. Ечмаева Г. А., Малышева Е. Н. Инженерно-техническая STEM-игра «Индустрия 4.0 и освоение ближнего космоса» как средство политехнического воспитания старшеклассников // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 3. С. 6-16.
6. Конюшенко С.М., Жукова М.С., Мошева Е.А. STEM VS STEAM - образование: изменение понимания того, как учить // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2018. С. 99-103.
7. Мусина Л.М., Салтуганова М.М., Коровникова Л.А., Полшкова В.А. Внедрение STEM образования: зарубежные практики // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. Т. 16. С. 64-71.
8. Нгуен Хоай Нам, Ле Суан Куанг, Нгуен Ван Хиен, Нгуен Ван Биен, Нгуен Тхи Тху Чанг, Тай Хоай Мин, Ле Хай Ми Нган Как меняются субъективные представления педагогов о STEM-образовании // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 204-229. DOI: 1017323/18149545-2020-2-204-229
9. Обухов А.С., Ловягин С.А. Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному де-ятельностному междисциплинарному подходу // Исследователь/ Researcher. 2020. № 2 (30). С. 63-80.
10. Сюй Шихуань, Сунг Чиа-Чи, Шин Хорн-Чжун. Разработка междисциплинарного STEM-модуля для учителей средней школы: поисковое исследование // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 230-251.
11. Хавенсон Т.Е., Котик Н.В., Королева Д.О. Цифровая технологическая готовность школьных учителей // Мониторинг экономики образования. ВШЭ. 2020. № 8. С. 1-7.
12. Червонный М. А. Возможности дополнительного физико-математического образования в подготовке в подготовке абитуриентов вузов и будущих педагогов // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 12 (189). С. 169-176. DOI: 10.23951/1609-624X-2017-12-169-176
13. Шалашова М.М., Махотин Д.А., Шевченко Н.И. Подготовка учителя к реализации ФГОС общего образования: новые модели повышения квалификации педагогов (обучение школьных команд): учебное пособие. М., 2017. 88 с.

### **Improving the quality of higher education as a factor in the development and modernization of the content of the educational process**

#### **Milana G. Uspaeva**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance, Credit and Antimonopoly Regulation

Kadyrov Chechen State University

Grozny, Russia

mguspaeva@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

#### **Ahmed M. Gachaev**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Higher and Applied Mathematics


Grozny State Petroleum Technical University named after Academician M.D.Millionshchikova

Leading Researcher of the Department of Physical, Mathematical and Chemical Sciences

Academy of Sciences of the Chechen Republic

Grozny, Russia


gachaev@mail.ru

 0000-0000-0000-0000

Received 10.09.2022

Accepted 23.10.2022

Published 15.11.2022

 10.25726/o3316-0934-5434-h

### Abstract

Today there are changes in the labor market, which require the renewal of an increasing number of professions. This affects the quality of higher education both in foreign countries and in Russia, because there are many higher educational institutions (national, public, private) that primarily care about the number of students, not about quality. Teachers, psychologists and methodologists note that the quality of the educational process is gradually deteriorating. The problem of ensuring the quality of higher education, and therefore the work of higher education institutions, has become relevant in many developed countries in the late twentieth century – early XXI century. Currently, there is a transition from an industrial society to a knowledge society; and this means that there is a transition to mass, and then to general higher education (coverage of over 70% of young people) and the need to train a large number of people with average abilities. In addition, in higher educational institutions, in particular in universities, there are still imperfect academic programs on the basics of sciences, compiled by teachers with different levels of training.

### Keywords

quality improvement, higher education, development factor, modernization

### References

1. Anisimova T. I., Shatunova O. V., Sabirova F. M. STEAM-obrazovanie kak innovacionnaja tehnologija dlja Industrii 4.0 // Nauchnyj dialog. 2018. № 11. S. 322-332. DOI: 10.24224/2227-12952018-11-322-332
2. Arsahanova Z.A. Opredelenie vozmozhnosti regional'nogo razvitija kul'turnoj jekonomicheskoi obshhnosti // Upravlenie obrazovaniem: teorija i praktika. 2022. № 4. S. 114–119. <https://doi.org/10.25726/v8341-7427-9969-u>
3. Bajsaeva M.U., Arsamakova M.V., Bajsaev Z.I. Problemy formirovanija i jeffektivnogo ispol'zovanija finansovyh resursov organov mestnogo samoupravlenija: opyt organizacij upravlenija obrazovaniem // Upravlenie obrazovaniem: teorija i praktika. 2021. № 4. S. 265–273. <https://doi.org/10.25726/p9648-5309-8680-k>
4. Grustlivaja A.A., Tregubova E.S. Metodicheskij podhod k realizacii vneurochnoj dejatel'nosti v ramkah tehničeskogo napravlenija v srednej shkole // Metodist. 2019. № 8. S. 51-56.
5. Echmaeva G. A., Malysheva E. N. Inženerno-tehničeskaja STEM-igra «Industrija 4.0 i osvoenie bližnego kosmosa» kak sredstvo politehničeskogo vospitanija starsheklassnikov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Serija: Pedagogika. 2019. № 3. S. 6-16. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-3-6-16
6. Konjushenko S.M., Zhukova M.S., Mosheva E.A. STEM VS STEAM - obrazovanie: izmenenie ponimanija togo, kak učit' // Izvestija Baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota: psihologo-pedagogičeskie nauki. 2018. S. 99-103.
7. Musina L.M., Saltuganova M.M., Korovnikova L.A., Polshkova V.A. Vnedrenie STEM obrazovanija: zarubežnyje praktiki // Vestnik GGNTU. Gumanitarnye i social'no-jekonomičeskie nauki. 2020. T. 16. S. 64-71.
8. Nguen Hoaj Nam, Le Suan Kuang, Nguen Van Hien, Nguen Van Bien, Nguen Thi Thu Chang, Taj Hoaj Min, Le Haj Mi Ngan Kak menjajutsja sub#ektivnye predstavlenija pedagogov o STEM-obrazovanii // Voprosy obrazovanija. 2020. № 2. C. 204-229. DOI: 1017323/18149545-2020-2-204-229



9. Obuhov A.S., Lovjagin S.A. Zadaniya dlja praktiki STEM-obrazovanija: ot summy chastnyh zadach i uchebnyh disciplin k celostnomu de-jatel'nostnomu mezhdisciplinarnomu podhodu // *Issledovatel'/Researcher*. 2020. № 2 (30). S. 63-80.
10. Sjuj Shihuan', Sung Chia-Chi, Shin Horn-Chzhun. Razrabotka mezhdisciplinarnogo STEM-modulja dlja uchitelej srednej shkoly: poiskovoe issledovanie // *Voprosy obrazovanija*. 2020. № 2. S. 230-251.
11. Havenson T.E., Kotik N.V., Koroleva D.O. Cifrovaja tehnologicheskaja gotovnost' shkol'nyh uchitelej // *Monitoring jekonomiki obrazovanija. VShJe*. 2020. № 8. S. 1-7.
12. Chervonnyj M. A. Vozmozhnosti dopolnitel'nogo fiziko-matematicheskogo obrazovanija v podgotovke v podgotovke abiturientov vuzov i budushhih pedagogov // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2017. № 12 (189). S. 169-176. DOI: 10.23951/1609-624X-2017-12-169-176
13. Shalashova M.M., Mahotin D.A., Shevchenko N.I. Podgotovka uchitelja k realizacii FGOS obshhego obrazovanija: novye modeli povyshenija kvalifikacii pedagogov (obuchenie shkol'nyh komand): uchebnoe posobie. M., 2017. 88 s.