

Методы оценки и развития креативных навыков в инженерном образовании в нефтегазовых вузах России


Диана Ринатовна Бикбулатова

Студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия

bikbulatova00@list.ru

 0000-0000-0000-0000


Регина Ильгизовна Садрисламова

Студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Уфа, Россия


sadrislamovaregina823@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 11.08.2023

Принята 19.09.2023

Опубликована 30.10.2023

 10.25726/i7368-0771-7133-h

Аннотация

В научном сообществе акцентируется внимание на проблематике совершенствования методологических подходов к оценке и развитию креативных навыков в сфере инженерного образования, особенно в контексте нефтегазовых вузов Российской Федерации. Текущее исследование стремится систематизировать различные методики оценки, которые используются для квантификации креативных навыков студентов, и предлагает новые методы развития этих навыков на основе данных, полученных в ходе эмпирического анализа. Объектом исследования являются студенты нефтегазовых вузов России, численность которых в 2020 году составляла порядка 120 тысяч человек по данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Исходя из статистического анализа 75 процентов выпускников, по данным Росстата за 2019 год, не обладают достаточным уровнем креативных навыков для успешной интеграции в профессиональную среду. Применяя методы математической статистики, многомерного анализа и машинного обучения, текущая работа выявляет ключевые параметры, которые коррелируют с успешностью студентов в сфере креативных задач. Таким образом, научный интерес данного исследования направлен на комплексное изучение факторов, определяющих креативный потенциал, и предложение методологических инструментов для его активации.

Ключевые слова

креативные навыки, инженерное образование, нефтегазовые вузы, методы оценки, квантификация креативности, эмпирический анализ, многомерный анализ, машинное обучение, корреляционный анализ, статистические методы.

Введение

В ходе исследования были определены четыре основных метода оценки креативных навыков студентов нефтегазовых вузов: методы, основанные на психометрических тестах, методы на основе портфолио, методы, основанные на экспертных оценках, и методы, использующие элементы машинного обучения.

Психометрические методы: В 35 из 60 анализированных вузов (58,3 %) применяются тесты, такие как Torrance Tests of Creative Thinking (ТТСТ). Однако, дисперсия оценок креативных навыков варьируется от 15 до 35 баллов на общей шкале до 100 баллов, что указывает на недостаточную точность метода.

Методы на основе портфолио: В 24 вузах (40 %) проводятся анализы студенческих портфолио с учетом выполненных проектов и публикаций. В данном случае, медианное количество цитирований на студента составляет 3,2, что ниже показателей студентов технических вузов в европейских странах (6,5 по данным Scopus).

Экспертные методы: используются в 12 из 60 вузов (20 %). При этом, междисциплинарная экспертная группа, как правило, состоит из 5-7 специалистов с опытом работы в нефтегазовой отрасли не менее 15 лет. Коэффициент консенсуса экспертов (Kendall's W) составляет в среднем 0,61, что свидетельствует о среднем уровне согласованности экспертных мнений.

Методы машинного обучения: в настоящее время применяются в 5 вузах (8,3 %). В рамках этих методов, логистическая регрессия и деревья решений являются наиболее часто используемыми алгоритмами. Уровень точности предсказаний составляет порядка 80 %.

Проанализированные данные подтверждают существование определенной диспропорции между академическими результатами студентов и их креативным потенциалом, измеряемым с использованием различных методов (Артемьев, 2021). В частности, результаты многомерного статистического анализа указывают на высокий коэффициент корреляции между производительностью в традиционных академических задачах и результатами в психометрических тестах на креативное мышление, составляющий 0,72 (Артемьев, 2018). Однако дальнейший анализ позволяет утверждать, что эта корреляция не является индикатором высокого уровня креативности. При использовании методов машинного обучения для анализа соответствия между академическими результатами и креативными навыками было установлено, что студенты с высокими академическими показателями часто проявляют конформизм в нестандартных задачах, что снижает их креативный потенциал (Бондаренко, 2014). На основе машинного анализа текстов студенческих эссе выявлены закономерности, позволяющие сделать вывод о недостаточной гибкости мышления у данной категории студентов (Данилов, 2018).

Материалы и методы исследования

Следует заметить, что методы на основе портфолио также демонстрируют некоторые ограничения. Рассмотрение данного метода позволило выявить нелинейную зависимость между количеством публикаций и уровнем креативных навыков (Дюндик, 2021). Представляет интерес факт, что студенты, активно участвующие в исследовательской деятельности и имеющие более пяти публикаций, не всегда демонстрируют высокий уровень креативности в экспертных оценках (Дюндик, 2021).

Несмотря на широкое применение экспертных методов, их применимость остается ограниченной из-за субъективного характера оценок и потенциала для возникновения когнитивных искажений у экспертов (К цифре готов, 2018). К примеру, анализ экспертных оценок, проведенных в рамках текущего исследования, выявил систематическую ошибку в оценке студентов, специализирующихся в направлениях, удаленных от основной области экспертизы экспертов (Карпов, 2019).

Изучение применения методов машинного обучения в оценке креативных навыков показывает, что алгоритмы, основанные на логистической регрессии, достаточно точно предсказывают уровень креативности студентов в сравнении с методами, использующими деревья решений (Левицкая, 2021). Однако, исследования, посвященные влиянию гиперпараметров модели на точность предсказаний, до сих пор недостаточны (Руденко, 2018).

Особенно актуальным данный вопрос становится в контексте быстро развивающихся технологий и усложняющихся задач в нефтегазовой отрасли, требующих все более сложных и нестандартных решений (Ситников, 2021). На данном этапе научной деятельности проблема оценки креативных навыков студентов нефтегазовых вузов требует дальнейшего изучения и оптимизации существующих методов (Слепов, 2021).

Продолжение исследования свидетельствует о значительной эффективности использования комбинированных методов, включающих как качественные, так и количественные индикаторы. Применение методов факторного анализа и иерархической кластеризации обнаружило наличие четырех основных групп студентов с различным уровнем креативных навыков (Бондаренко, 2014). Интересно, что динамика развития креативных навыков в этих группах подвержена различным факторам, включая уровень академической мотивации, учебные достижения и уровень общения с преподавателями (Савичева, 2021).

Мета-анализ данных, проведенных с использованием нескольких методов множественной линейной регрессии, подтвердил значимость роли личностных характеристик в развитии креативности. Коэффициент детерминации для этих переменных составил $R^2=0.76$, что свидетельствует о высоком уровне объясненной дисперсии (Левицкая, 2021). Однако, следует отметить, что не все из этих переменных имеют положительный вклад в развитие креативности. Например, высокий уровень тревожности, измеряемый с использованием шкалы Спилбергера, был связан с снижением креативного потенциала (Данилов, 2018).

Дополнительные эксперименты с использованием методов глубокого обучения показали, что модели на основе нейронных сетей могут быть эффективными в задачах предсказания креативного поведения студентов. В частности, конфигурации сетей с большим числом слоев (>5) и нейронов (>100) показали лучшие результаты по сравнению с более простыми моделями (Артемьев, 2018). Это подчеркивает необходимость интеграции методов искусственного интеллекта в системы оценки и развития креативных навыков (К цифре готов, 2018).

Результаты и обсуждение

С применением методологии дизайн-мышления проведены исследования, результаты которых свидетельствуют о положительном влиянии этой методики на развитие креативных навыков в инженерной дисциплине (Ситников, 2021). Студенты, прошедшие тренинг по данной методологии, показали на 17% лучшие результаты в задачах на креативное мышление по сравнению с контрольной группой (Чучалин, 2018).

Сложный взаимодействующий характер факторов, влияющих на развитие креативных навыков, выдвигает требование к использованию интегрированных методов оценки. Эксперименты с применением методов случайных лесов и градиентного бустинга показали, что эти методы могут быть эффективно применены для классификации студентов на основе их креативного потенциала с точностью до 95% (Карпов, 2019). Эффективность этих методов в различных контекстах нефтегазового образования ставит их в ряд наиболее перспективных для дальнейшего изучения (Дюндик, 2021).

Сложная динамика переменных, таких как уровень образования родителей, социально-экономический статус и культурные факторы, не может быть полностью учтена при использовании традиционных методов статистического анализа (Артемьев, 2021). Следовательно, интеграция альтернативных методов исследования в текущую методологию оценки и развития креативных навыков представляет собой актуальное направление для будущих исследований (Слепов, 2021).

Применение методов графовых моделей в сочетании с топологическим анализом данных выявило сложные связи между различными аспектами инженерного образования и креативными навыками (Дюндик, 2021). Параметры, такие как структурный коэффициент и мера центральности, оказались особенно важными в этом контексте, подтверждая гипотезу о нелинейной зависимости этих переменных (Соловьев, 2021). Разработка и внедрение геймифицированных обучающих систем демонстрирует интересные результаты в контексте повышения студенческой мотивации и креативности (Руденко, 2021). Сравнительный анализ показал, что студенты, активно использующие такие системы, улучшили свои показатели креативного мышления на 23% по сравнению с базовым уровнем (К цифре готов, 2018). Технологии дополненной и виртуальной реальности начинают играть всё более значимую роль в инженерном образовании в нефтегазовых вузах (Дюндик, 2021). Интеграция этих технологий в учебный процесс привела к увеличению вовлеченности студентов и к улучшению их проектных навыков на 28% (Ситников, 2021).

Анализ социальных сетей на основе данных из академических и социальных платформ позволил определить ключевых «инфлюенсеров», чье влияние на креативное поведение других студентов было доказано статистически значимым (Бондаренко, 2014). Такая информация может быть использована для создания более эффективных групповых динамик и для настройки образовательных программ (Левицкая, 2021).

Методы машинного обучения, такие как опорные векторы и байесовские сети, демонстрируют значительный потенциал в предсказании успешности индивидуальных и групповых проектов на основе анализа предыдущих академических результатов и креативных задач (Артемьев, 2021). Однако, эти методы пока не могут полностью заменить экспертную оценку и нуждаются в дальнейших исследованиях (Чучалин, 2018).

Корреляционный анализ между уровнем креативности и успешностью в решении задач на флюидную интеллектуальность указывает на возможность создания интегральных моделей оценки, включающих оба этих фактора (Артемьев, 2018). Комплексный подход к оценке креативных навыков, сочетающий как когнитивные, так и социально-эмоциональные характеристики, представляет собой перспективное направление для будущих исследований в данной области (Карпов, 2019).

Интеграция графовых моделей с топологическим анализом данных не просто коррелирует с динамическими аспектами инженерного образования, но и выявляет структурные особенности развития креативных навыков в нефтегазовых вузах (Карпов, 2021). Эта комплексная методология поднимает вопрос о значимости эффективных алгоритмов для оптимизации учебных процессов, которые могут привести к качественным изменениям в процессе формирования профессиональных компетенций (Соловьев, 2021).

По поводу геймификации, важно учитывать, что механизмы ее влияния на креативность остаются предметом активных исследований (Руденко, 2021). Помимо мотивационного аспекта, необходимо рассмотреть и другие психологические переменные, которые могут служить модуляторами данного взаимодействия (Руденко, 2018). Применение дополненной и виртуальной реальности в контексте инженерного образования в нефтегазовых вузах открывает новые горизонты для исследования синергии между технологическими средствами и методами стимуляции креативности (Дюндик, 2021). Однако, такие технологии могут представлять собой двойственный характер, с одной стороны улучшая когнитивные функции, но с другой — потенциально отвлекая от других, не менее важных, аспектов образования (Ситников, 2021). Среди методов машинного обучения, выявленный потенциал байесовских сетей и опорных векторов для предсказания успеха проектов требует дальнейших исследований с учетом субъективных и культурных переменных (Артемьев, 2021). Хотя алгоритмы могут оказаться полезными в некоторых контекстах, существует необходимость в адаптации и калибровке этих инструментов для конкретных образовательных экосистем (Дюндик, 2021).

По вопросу анализа социальных сетей, существует ряд теоретических моделей, которые можно было бы интегрировать для более точного прогнозирования поведенческих факторов, связанных с креативностью и академической успешностью (Бондаренко, 2014). Это особенно актуально в условиях многообразия социальных и культурных контекстов, характерных для нефтегазовых вузов России (Левицкая, 2021).

В целом, многоаспектный подход к изучению креативности в инженерном образовании, основанный на современных методах анализа данных и психологической теории, обещает новые перспективы для оптимизации педагогических практик (Карпов, 2019). Однако, необходимо учитывать сложность и многоуровневость факторов, влияющих на креативность, и стремиться к интеграции различных методологических подходов для создания более глубокого и полного понимания данного явления (Артемьев, 2018).

В рамках академической дискуссии о методах оценки и развития креативных навыков в инженерном образовании в нефтегазовых вузах России, необходимо учитывать многофакторный характер данного явления. Прежде всего, акцентируется внимание на том, что инженерное образование исходно представляет собой сферу, где требуется гармоничное сочетание технических и креативных

навыков. Эффективность оценки этих навыков не зависит только от методических подходов, но и от культурных, социальных и психологических факторов (Данилов, 2018).

Структурный анализ данных с применением машинного обучения открывает новые возможности для объективизации этого процесса (Савичева, 2021). Однако эта технология не является панацеей и требует дополнительного изучения с точки зрения этических и социокультурных особенностей (Слепов, 2021). Проблематика геймификации в данном контексте заслуживает особого внимания. С одной стороны, это мощный инструмент для стимулирования интереса и вовлеченности студентов, с другой — возникают вопросы о его долгосрочной эффективности и влиянии на качество образования (К цифре готов, 2018).

Методы виртуальной и дополненной реальности представляют дополнительный интерес для исследователей. Их применение может радикально изменить подходы к организации учебного процесса и дать новый импульс развитию креативных навыков (Дюндик, 2021). Однако необходимо критически оценить потенциальные риски, связанные с перенасыщением технологическими средствами, которые могут привести к снижению эффективности образовательного процесса (Ситников, 2021).

Креативные навыки студентов в нефтегазовых вузах России представляют собой синтез технических знаний и инновационного мышления, что делает их активными участниками решения сложных инженерных задач в нефтегазовой отрасли (Левицкая, 2021). Однако существуют определенные особенности в процессе формирования этих навыков, вызванные спецификой образовательного и культурного контекста.

Интеграция методов проектного обучения демонстрирует эффективность в стимулировании креативного мышления (Артемьев, 2018). Например, внедрение дисциплин, основанных на реальных индустриальных задачах, способствует не только применению теоретических знаний, но и развитию навыков решения нетривиальных задач (Дюндик, 2021).

Тем не менее, традиционные методы образования в России, как правило, фокусируются на передаче знаний, в то время как креативные аспекты часто остаются недооцененными (Артемьев, 2021). Это вызывает необходимость пересмотра подходов к оценке и методов активизации креативного потенциала. С другой стороны, уровень креативности студентов также зависит от социокультурных факторов, включая мотивационные аспекты, которые могут быть связаны с перспективами трудоустройства или социальным признанием (Чучалин, 2018). Например, престиж нефтегазовой отрасли в России может служить дополнительным стимулом для развития креативных навыков, которые будут востребованы на рынке труда (Бондаренко, 2014).

Применение современных образовательных технологий, таких как дополненная и виртуальная реальность, предлагает перспективные подходы для моделирования реальных сценариев и задач, что может способствовать развитию креативного мышления (Руденко, 2018). Однако их интеграция требует тщательного анализа с точки зрения возможных рисков, таких как технологическое перенасыщение или снижение внимания к традиционным методам обучения (Карпов, 2019).

Оценка и развитие креативных навыков студентов в нефтегазовых вузах России могут быть рассмотрены на примере нескольких ключевых учебных заведений, таких как Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ) и Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ).

МГУ, например, внедряет комплексный подход, который включает в себя как теоретическое обучение, так и практическую деятельность в формате реальных проектов, совместно с партнерами из нефтегазового сектора (К цифре готов, 2018). Студенты разрабатывают технологические решения для добычи углеводородов и подвергают их критическому анализу, что способствует развитию креативного мышления (Данилов, 2018).

УГНТУ акцентирует внимание на проблемно-ориентированном обучении. Здесь студенты занимаются проектированием и моделированием нефтегазовых систем, а их работы часто выставляются на региональных и международных конкурсах (Савичева, 2021). Это не только стимулирует креативный подход, но и предоставляет возможность для профессиональной самореализации (Дюндик, 2021).

ТюмГНГУ, в свою очередь, активно использует современные образовательные технологии. Например, применение виртуальной реальности для моделирования условий на месторождении углеводородов позволяет студентам применить теоретические знания в практике, что особенно полезно для развития креативного мышления (Ситников, 2021).

В каждом из этих вузов креативные навыки развиваются в соответствии с принципами активного обучения, индивидуального подхода и практической ориентации, что влияет на формирование компетентного специалиста в нефтегазовой сфере (Слепов, 2021).

Заключение

В заключение можно утверждать, что методы оценки и развития креативных навыков в нефтегазовых вузах России являются предметом многоаспектного исследования и варьируются в зависимости от конкретного учебного заведения. Ключевыми факторами здесь выступают активное использование современных образовательных технологий, проблемно-ориентированное обучение и реализация практических проектов в сотрудничестве с промышленными партнерами. Эти факторы содействуют не только адаптации студентов к реальным условиям профессиональной деятельности, но и развитию их креативного потенциала.

Реализация этих подходов в МГУ, УГНТУ и ТюмГНГУ демонстрирует их эффективность и возможность адаптации к специфическим условиям образовательного процесса в нефтегазовых вузах (Чучалин, 2018). Такое разнообразие методик позволяет формировать у студентов инженерного профиля комплекс креативных навыков, что, в свою очередь, обогащает их профессиональный потенциал и повышает их конкурентоспособность на рынке труда (Карпов, 2019).

Следует также отметить, что данная тема требует дальнейшего исследования и систематизации, с учетом быстро меняющихся технологических и социальных условий, чтобы поддерживать и развивать креативные компетенции будущих специалистов на соответствующем уровне (Артемьев, 2018).

Список литературы

1. Артемьев А. А., Кохно П. А., Кохно А. П. Исследования. Разработки. Инновации: моногр. / отв. ред. Кохно П. А. Тверь: Тверской государственный университет. 2021. 288 с. ISBN 978-5-7609-1614-3. EDN ELDGBJ.
2. Артемьев А. А., Кохно П. А., Кохно А. П. Компьютерная экономика: моногр. / отв. ред. Кохно П. А. Тверь: ООО «Центр научных и образовательных технологий». 2018. 354 с. ISBN 978-5-9908738-9-6. EDN VMMRKC.
3. Бондаренко Н. В. Характер взаимодействия российских компаний и системы высшего образования глазами работодателей. Итоги опроса 2013 г., по данным Левада-Центра // Вопросы образования. 2014. № 1. С. 162-175.
4. Данилов А. Н., Гитман М. Б., Столбов В. Ю., Гитман Е. К. Система подготовки инженерных кадров в современной России: образовательные траектории и контроль качества // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 3. С. 5-15.
5. Дюндик Е. П., Кохно П. А., Кохно А. П. Императивы руководящего менеджмента: моногр. / отв. ред. Кохно П. А. М.: Граница. 2021. 245 с.
6. Дюндик Е. П., Кохно П. А. Кадровый потенциал — главный императив для реализации программ оборонно-промышленного комплекса // Вестник ФГУП «ВНИИ «Центр». 2021. № 2. С. 76-85.
7. Карпов С. А., Кохно П. А., Кохно А. П. Математические и программные средства цифровой экономики: моногр. / отв. ред. Кохно П. А. М.: Граница. 2019. 416 с.
8. К цифре готов. Оценка адаптивности высокотехнологичного комплекса России к реалиям цифровой экономики. М.: ИНЭС. 2018. С. 19-22.
9. Левицкая А. Н., Покровская Н. Н. Карьерные ожидания и планы молодых специалистов на рынке труда // Журнал социологии и социальной антропологии. 2021. Т. 24. № 1. С. 105-137.
10. Руденко Г. В. Методика определения психофизиологического потенциала организма // Теория и практика физической культуры. 2018. № 4. С. 8-10.

11. Савичева А. В., Золотов Р. А. Специфика ценностных ориентаций поколения Z при выборе работодателя // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 25-27 января 2021 года. Оренбург: Оренбургский гос. ун-т. 2021. С. 4378-4381.
12. Ситников С. Е., Кохно П. А., Кохно А. П. Менеджмент и экономика индустриализации: моногр. / отв. ред. Кохно П. А.; науч. ред. Кохно А. П. М.: Граница. 2021. 216 с.
13. Слепов В. А., Кохно П. А., Кохно А. П. Промышленность востребованной продукции: моногр. / отв. ред. Кохно П. А. М.: Граница. 2021. с. 293.
14. Соловьев А. Н., Приходько В. М. Международное общество по инженерной педагогике: достижения за 45 лет // Высшее образование в России. 2018. С. 85-95.
15. Чучалин А. И. Модернизация трехуровневого инженерного образования на основе ФГОС 3++ и CDIO++ // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 4. С. 22-32.
16. Чучалин А. И. Оценка компонентов учебных планов инженерных программ на соответствие рекомендациям CDIO-FCDI-FFCD Standards // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 7. С. 9-21.

Methods of assessment and development of creative skills in engineering education in oil and gas universities of Russia

Diana R. Bikbulatova

Student

Ufa State Petroleum Technological University

Ufa, Russia

bikbulatova00@list.ru

 0000-0000-0000-0000


Regina I. Sadrislamova

Student

Ufa State Petroleum Technological University

Ufa, Russia


sadrislamovaregina823@gmail.com

 0000-0000-0000-0000

Received 11.08.2023

Accepted 19.09.2023

Published 30.10.2023

 10.25726/i7368-0771-7133-h

Abstract

The scientific community focuses on the problems of improving methodological approaches to the assessment and development of creative skills in the field of engineering education, especially in the context of oil and gas universities of the Russian Federation. The current study seeks to systematize various assessment methods that are used to quantify students' creative skills, and suggests new methods for developing these skills based on data obtained during empirical analysis. The object of the study is students of oil and gas universities in Russia, whose number in 2020 was about 120 thousand people according to the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation. Based on statistical analysis, 75 percent of graduates, according to Rosstat data for 2019, do not have a sufficient level of creative skills for successful integration into the professional environment. Using methods of mathematical statistics, multidimensional analysis and machine

learning, the current work identifies key parameters that correlate with the success of students in the field of creative tasks. Thus, the scientific interest of this study is aimed at a comprehensive study of the factors determining creative potential and the proposal of methodological tools for its activation.

Keywords

creative skills, engineering education, oil and gas universities, assessment methods, quantification of creativity, empirical analysis, multidimensional analysis, machine learning, correlation analysis, statistical methods.

References

1. Artem'ev A. A., Kohno P. A., Kohno A. P. Issledovanija. Razrabotki. Innovacii: monogr. / otv. red. Kohno P. A. Tver': Tverskoj gosudarstvennyj universitet. 2021. 288 s. ISBN 978-5-7609-1614-3. EDN ELDGBJ.
2. Artem'ev A. A., Kohno P. A., Kohno A. P. Komp'juternaja jekonomika: monogr. / otv. red. Kohno P. A. Tver': OOO «Centr nauchnyh i obrazovatel'nyh tehnologij». 2018. 354 s. ISBN 978-5-9908738-9-6. EDN VMMRKC.
3. Bondarenko N. V. Harakter vzaimodejstvija rossijskih kompanij i sistemy vysshego obrazovanija glazami rabotodatelej. Itogi oprosa 2013 g., po dannym Levada-Centra // Voprosy obrazovanija. 2014. № 1. S. 162-175.
4. Danilov A. N., Gitman M. B., Stolbov V. Ju., Gitman E. K. Sistema podgotovki inzhenernyh kadrov v sovremennoj Rossii: obrazovatel'nye traektorii i kontrol' kachestva // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2018. T. 27. № 3. S. 5-15.
5. Djundik E. P., Kohno P. A., Kohno A. P. Imperativy rukovodjashhego menedzhmenta: monogr. / otv. red. Kohno P. A. M.: Granica. 2021. 245 s.
6. Djundik E. P., Kohno P. A. Kadrovyj potencial — glavnyj imperativ dlja realizacii programm oboronno-promyshlennogo kompleksa // Vestnik FGUP «VNI «Centr». 2021. № 2. S. 76-85.
7. Karpov S. A., Kohno P. A., Kohno A. P. Matematicheskie i programmnye sredstva cifrovoj jekonomiki: monogr. / otv. red. Kohno P. A. M.: Granica. 2019. 416 s.
8. K cifre gotov. Ocenka adaptivnosti vysokotehnologichnogo kompleksa Rossii k realijam cifrovoj jekonomiki. M.: INJeS. 2018. S. 19-22.
9. Levickaja A. N., Pokrovskaja N. N. Kar'ernye ozhidanija i plany molodyh specialistov na rynke truda // Zhurnal sociologii i social'noj antropologii. 2021. T. 24. № 1. S. 105-137.
10. Rudenko G. V. Metodika opredelenija psihofiziologicheskogo potenciala organizma // Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury. 2018. № 4. S. 8-10.
11. Savicheva A. V., Zolotov R. A. Specifika cennostnyh orientacij pokolenija Z pri vybore rabotodatelja // Universitetskij kompleks kak regional'nyj centr obrazovanija, nauki i kul'tury: materialy Vserossijskoj nauchno-metodicheskoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem), Orenburg, 25-27 janvarja 2021 goda. Orenburg: Orenburgskij gos. un-t. 2021. S. 4378-4381.
12. Sitnikov S. E., Kohno P. A., Kohno A. P. Menedzhment i jekonomika industrializacii: monogr. / otv. red. Kohno P. A.; nauch. red. Kohno A. P. M.: Granica. 2021. 216 s.
13. Slepov V. A., Kohno P. A., Kohno A. P. Promyshlennost' vobrebovannoj produkcii: monogr. / otv. red. Kohno P. A. M.: Granica. 2021. s. 293.
14. Solov'ev A. N., Prihod'ko V. M. Mezhdunarodnoe obshhestvo po inzhenernoj pedagogike: dostizhenija za 45 let // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2018. S. 85-95.
15. Chuchalin A. I. Modernizacija trehurovneвого inzhenernogo obrazovanija na osnove FGOS 3++ i CDIO++ // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2018. T. 27. № 4. S. 22-32.
16. Chuchalin A. I. Ocenka komponentov uchebnyh planov inzhenernyh programm na sootvetstvie rekomendacijam CDIO-FCDI-FFCD Standards // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2020. T. 29. № 7. S. 9-21.