

Научная статья / Original research article

УДК 001.89

<https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-4-107-113>



Совершенствование методики критериальной оценки научных исследований магистров инженерных программ обучения

И. А. Чекардовская ✉, С. М. Чекардовский, М. Н. Чекардовский
Тюменский индустриальный университет, ул. Володарского, 38, Тюмень, 625000,
Российская Федерация

✉ chekardovskajaia@tyuiu.ru



Аннотация. Целью настоящего исследования являлось совершенствование методики оценивания научно-исследовательской деятельности магистров инженерных направлений. Критериальная оценка является одним из основных инструментов учета степени сформированности научно-исследовательских компетенций. На основании обработки данных, полученных от профессиональных экспертов, и требований нормативных документов определены критерии оценки научной работы обучающихся. Введены обозначения параметров кредитной системы оценивания. Предложена методика расчета суммарной оценки научной работы, которая позволяет сформировать целостное и объективное представление о проведенном научном исследовании, не зависящее от мнения руководящего звена или какого-то отдельного человека.

Ключевые слова: критериальная оценка, научное исследование, кредитная система, экспертные методы, интеллектуальная образовательная среда

Для цитирования: Чекардовская И. А., Чекардовский С. М., Чекардовский М. Н. Совершенствование методики критериальной оценки научных исследований магистров инженерных программ обучения. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2024;(4):107–113. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-4-107-113>

Improving the criteria-based evaluation assessment for master's research in engineering programs

Irina A. Chekardovskaya ✉, Sergey M. Chekardovsky, Mikhail N. Chekardovsky
Industrial University of Tyumen, 38 Volodarskogo St., Tyumen, 625000, Russian Federation

✉ chekardovskajaia@tyuiu.ru



Abstract. This study aimed to improve the methodology for evaluating the research activities of engineering master's students. Criterion-based evaluation is one of the main tools for assessing the development of research competences. Based on data from professional experts and relevant regulatory documents, evaluation criteria for student research were defined. Parameters for a credit-based evaluation system were introduced. The methodology proposed for calculating a composite research assessment provides a holistic and objective evaluation of the research conducted, independent of the opinions of supervisors or individuals.

Keywords: criteria-based evaluation, scientific research, credit system, expert methods, intelligent educational environment

For citation: Chekardovskaya I. A., Chekardovsky S. M., Chekardovsky M. N. Improving the criteria-based evaluation assessment for master's research in engineering programs. *Architecture, Construction, Transport*. 2024;(4):107–113. (In Russ.) <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-4-107-113>

1. Введение

Компетентностный подход и методологическая основа федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования обуславливают системность подготовки магистров инженерных вузов и формирование у них общекультурных и профессиональных компетенций. Оценка сформированности данных компетенций является важным этапом образовательного процесса, отдельные аспекты которого, в частности, рассмотрены в работах [1, 2]. Методы оценивания, основанные на обработке данных, полученных от профессиональных экспертов [3], представляют ценность лишь тогда, когда результаты опроса проходят математическую обработку [4] и оценку согласованности мнений экспертов, что достаточно трудно осуществить.

Уровень качества научной работы магистров определяется на основании результатов опроса членов экспертной комиссии. Эксперты, привлекаемые к опросу (из числа ученых по направлениям), должны обладать необходимым объемом знаний и в совершенстве знать требования к защите научной работы обучающихся [5, 6]. Однако результаты научной деятельности могут быть по-разному оценены членами комиссии, что может стать причиной конфликта [7]. Самостоятельное оценивание магистрами результатов научных работ могло бы решить данную проблему. Некоторые аспекты данного вопроса, в частности, оценка результатов научной деятельности магистрами на основе разработанной кредитной системы, рассматривались авторами в [3].

Для формирования целостного и объективного представления о проведенных в рамках учебного процесса научных исследованиях необходимо решение следующих задач: актуализация современных подходов к самооцениванию и критериальной оценке научных исследований [8, 9]; разработка кредитной системы обучения; разработка методики критериальной оценки научных исследований для обеспечения индивидуального темпа работы магистров.

В настоящем исследовании предложена усовершенствованная методика оценки научного материала, позволяющая определить его ценность на этапе предпечатной подготовки [3, 6, 10].

2. Материалы и методы

Критериальная оценка научной работы магистра рассчитывается по формулам таблицы 1 [3]. Суммарная оценка научной работы определяется по формуле:

$$\Sigma K_{1-11} = B_{акт} + Y_{нн} + C_p + \zeta_p + Y_{фз} + П_{зр} + T_{зр} + B + A_l + H_{тд} + Г. \quad (1)$$

Рассмотрим примеры выставления критериальной оценки.

Пример 1.

Принимаем условие, что анализируемый критерий оценки научной работы равен 1 б (например, $B_{акт1} = 1$ б (критерий «Актуальность темы», согласно таблице 1). Значит, два оставшихся параметра по значимости равны $B_{акт2} = B_{акт3} = 0$ б. Такое же условие действует для остальных десяти критериев оценки научной работы.

Исходные данные:

$$B_{сум} = Y_{сум} = C_{сум} = \zeta_{сум} = Y_{сум} = П_{сум} = T_{сум} = B_{сум} = A_{сум} = H_{сум} = Г_{сум} = 3 \text{ б (СИБ);}$$

$$\text{если } B_{акт1} = 1 \text{ б, то арифметически } B_{акт2} = B_{акт3} = 0 \text{ б;}$$

$$\text{если } Y_{нн1} = 1 \text{ б, то арифметически } Y_{нн2} = Y_{нн3} = 0 \text{ б;}$$

$$\text{если } C_{р1} = 1 \text{ б, то арифметически } C_{р2} = C_{р3} = 0 \text{ б и так далее:}$$

$$\zeta_{р1} = 1 \text{ б, } \zeta_{р2} = \zeta_{р3} = 0 \text{ б;}$$

$$Y_{нз1} = 1 \text{ б, } Y_{нз2} = Y_{нз3} = 0 \text{ б;}$$

$$П_{зр1} = 1 \text{ б, } П_{зр2} = П_{зр3} = 0 \text{ б;}$$

$$T_{зр1} = 1 \text{ б, } T_{зр2} = T_{зр3} = 0 \text{ б;}$$

Таблица 1. Критерии оценки научной работы
 Table 1. Criteria for evaluation of scientific work

Критерий	Формула	Расшифровка параметров
1. Актуальность темы	$B_{акт} = \frac{B_{акт1} + B_{акт2} + B_{акт3}}{B_{сум}}$	$B_{акт1} = 1 б^*$ – актуальность темы определена, $B_{акт2} = 0.5 б$ – актуальность частично определена, $B_{акт3} = 0 б$ – неактуальная тема, $B_{сум} = 3 б$ – СИБ**
2. Уровень прогрессивности решаемой проблемы	$Y_{пн} = \frac{Y_{пн1} + Y_{пн2} + Y_{пн3}}{Y_{сум}}$	$Y_{пн1} = 1 б$ – проблема раскрыта, $Y_{пн2} = 0.5 б$ – проблема не полностью раскрыта, $Y_{пн3} = 0 б$ – проблема не раскрыта, $Y_{сум} = 3 б$ – СИБ
3. Степень разработанности темы	$C_p = \frac{C_{p1} + C_{p2} + C_{p3}}{C_{сум}}$	$C_{p1} = 1 б$ – полное описание СРТ отечественными и зарубежными учеными, $C_{p2} = 0.5 б$ – частичное описание СРТ, $C_{p3} = 0 б$ – фактически не описана СРТ, $C_{сум} = 3 б$ – СИБ
4. Цель работы	$Ц_p = \frac{Ц_{p1} + Ц_{p2} + Ц_{p3}}{Ц_{сум}}$	$Ц_{p1} = 1 б$ – представлены направление и результат исследования в соответствии с проблемой, $Ц_{p2} = 0.5 б$ – частично представлены направление и результат исследования в соответствии с проблемой, $Ц_{p3} = 0 б$ – не представлены направление и результат исследования в соответствии с проблемой, $Ц_{сум} = 3 б$ – СИБ
5. Уровень постановки задач	$Y_{пз} = \frac{Y_{пз1} + Y_{пз2} + Y_{пз3}}{Y_{сум}}$	$Y_{пз1} = 1 б$ – задачи раскрывают цель работы, $Y_{пз2} = 0.5 б$ – частично раскрывают, $Y_{пз3} = 0 б$ – задачи не раскрывают цель работы, $Y_{сум} = 3 б$ – СИБ
6. Практическая значимость работы	$П_{зр} = \frac{П_{зр1} + П_{зр2} + П_{зр3}}{П_{сум}}$	$П_{зр1} = 1 б$ – практическая, документально реализованная работа, $П_{зр2} = 0.5 б$ – практические рекомендации производству, $П_{зр3} = 0 б$ – нет практических рекомендаций и реализаций, $П_{сум} = 3 б$ – СИБ
7. Теоретическая значимость работы	$T_{зр} = \frac{T_{зр1} + T_{зр2} + T_{зр3}}{T_{сум}}$	$T_{зр1} = 1 б$ – усовершенствованная математическая модель, $T_{зр2} = 0.5 б$ – выполнены стандартные расчеты, $T_{зр3} = 0 б$ – отсутствует ТЗР, $T_{сум} = 3 б$ – СИБ
8. Уровень выводов	$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{B_{сум}}$	$B_1 = 1 б$ – соответствуют поставленным задачам, $B_2 = 0.5 б$ – частично соответствуют цели работы, $B_3 = 0 б$ – не соответствуют цели и задачам работы, $B_{сум} = 3 б$ – СИБ
9. Анализ литературы	$A_{л} = \frac{A_{л1} + A_{л2} + A_{л3}}{A_{сум}}$	$A_{л1} = 1 б$ – издана не более 5 лет назад, $A_{л2} = 0.5 б$ – издана 5–10 лет назад, $A_{л3} = 0 б$ – издана более 10 лет назад, $A_{сум} = 3 б$ – СИБ
10. Научно-техническая документация	$H_{мд} = \frac{H_{мд1} + H_{мд2} + H_{мд3}}{H_{сум}}$	$H_{мд1} = 1 б$ – работа выполнена по современным требованиям, $H_{мд2} = 0.5 б$ – выполнена по устаревшим требованиям, $H_{мд3} = 0 б$ – не соответствует техническому уровню современных требований, $H_{сум} = 3 б$ – СИБ
11. ГОСТы	$\Gamma = \frac{\Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3}{\Gamma_{сум}}$	$\Gamma_1 = 1 б$ – применяются новые отечественные и зарубежные ГОСТы, $\Gamma_2 = 0.5 б$ – частично применяются новые ГОСТы, $\Gamma_3 = 0 б$ – применяются устаревшие или отмененные ГОСТы; $\Gamma_{сум} = 3 б$ – СИБ

Примечание: * б – балл; ** СИБ – сумма используемых баллов.

$$B_1 = 1 \text{ б}, B_2 = B_3 = 0 \text{ б};$$

$$A_{л1} = 1 \text{ б}, A_{л2} = A_{л3} = 0 \text{ б};$$

$$H_{мд1} = 1 \text{ б}, H_{мд2} = H_{мд3} = 0 \text{ б};$$

$$\Gamma_1 = 1 \text{ б}, \Gamma_2 = \Gamma_3 = 0 \text{ б}.$$

Суммарная оценка научной работы по формуле (1) будет $\Sigma K_{1\div 11} = 11 \cdot 1/3 = 3.666$.

Полученный результат можно трактовать следующим образом:

- в соответствии с 5-балльной системой оценивания – отлично;
- в соответствии с рейтинговой 100-балльной системой оценивания – от 91 до 100 баллов.

Пример 2.

Принимаем условие, что анализируемый критерий оценки научной работы равен 0.5 б (например, $B_{акт1} = 0.5 \text{ б}$ (критерий «Актуальность темы», согласно таблице 1). Значит, два оставшихся параметра по значимости равны $B_{акт1} = B_{акт3} = 0 \text{ б}$. Такое же условие действует для остальных критериев оценки.

Исходные данные:

$$B_{сум} = Y_{сум} = C_{сум} = \Pi_{сум} = T_{сум} = V_{сум} = A_{сум} = H_{сум} = \Gamma_{сум} = 3 \text{ б (СИБ);}$$

$$\text{если } B_{акт2} = 0.5 \text{ б, то арифметически } B_{акт1} = B_{акт3} = 0 \text{ б};$$

$$\text{если } Y_{нп2} = 0.5 \text{ б, то арифметически } Y_{нп1} = Y_{нп3} = 0 \text{ б и так далее:}$$

$$C_{р2} = 0.5 \text{ б}, C_{р1} = C_{р3} = 0 \text{ б};$$

$$\Pi_{р2} = 0.5 \text{ б}, \Pi_{р1} = \Pi_{р3} = 0 \text{ б};$$

$$Y_{нз2} = 0.5 \text{ б}, Y_{нз1} = Y_{нз3} = 0 \text{ б};$$

$$\Pi_{зр2} = 0.5 \text{ б}, \Pi_{зр1} = \Pi_{зр3} = 0 \text{ б};$$

$$T_{зр2} = 0.5 \text{ б}, T_{зр1} = T_{зр3} = 0 \text{ б};$$

$$V_2 = 0.5 \text{ б}, V_1 = V_3 = 0 \text{ б};$$

$$A_{л2} = 0.5 \text{ б}, A_{л1} = A_{л3} = 0 \text{ б};$$

$$H_{мд2} = 0.5 \text{ б}, H_{мд1} = H_{мд3} = 0 \text{ б};$$

$$\Gamma_2 = 0.5 \text{ б}, \Gamma_1 = \Gamma_3 = 0 \text{ б}.$$

Общая суммарная оценка научной работы, определяемая по формуле (1), будет $\Sigma K_{1\div 11} = 11 \cdot 0.5/3 = 1.833 < 3.666$.

Полученный результат можно трактовать следующим образом:

- в соответствии с 5-балльной системой оценивания – хорошо;
- в соответствии с рейтинговой 100-балльной системой оценивания – от 76 до 91 балла.

При наборе ноля баллов по четырем любым критериям по примеру 2 получаем $\Sigma K_{1\div 11} = 7 \cdot 0.5/3 = 1.166$.

Полученный результат означает:

- в соответствии с 5-балльной системой оценивания – удовлетворительно;
 - в соответствии с рейтинговой 100-балльной системой оценивания – от 61 до 75 баллов.
- При наборе ноля баллов по пяти любым критериям по примеру 2 получаем $\Sigma K_{1\div 11} = 5 \cdot 0.5/3 = 0.833$.

Полученный результат:

- в соответствии с 5-балльной системой оценивания – неудовлетворительно;
- в соответствии с рейтинговой 100-балльной системой оценивания – от 1 до 60 баллов.

Таким образом, общие суммарные оценки научной работы по формуле (1) будут иметь следующие значения:

$$\Sigma K_{1\div 11} = 3.66 \text{ – отлично;}$$

$$1.833 \leq \Sigma K_{1\div 11} < 3.66 \text{ – хорошо;}$$

$$1.166 < \Sigma K_{1\div 11} < 1.833 \text{ – удовлетворительно;}$$

$$\Sigma K_{1\div 11} \leq 0.833 \text{ – неудовлетворительно.}$$

3. Результаты и обсуждение

Критериальная оценка помогает сформировать целостное и независимое представление о процессе обучения и его результатах [6, 10], однако должна быть усовершенствована на основе новых требований [11]. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.101-2021¹, авторами были предложены и внесены изменения в методику критериальной оценки научной работы обучающихся (таблица 2).

Таблица 2. Дополнительные критерии оценки научной работы
 Table 2. Additional criteria for evaluation of scientific work

Критерий	Формула	Расшифровка параметров
Критерии 1–11 соответствуют данным таблицы 1		
12. Оценка ожидаемых результатов	$O_{цр} = \frac{O_{цр1} + O_{цр2} + O_{цр3}}{O_{сум}}$	$O_{цр1} = 1 б$ – результат полностью соответствует, $O_{цр2} = 0.5 б$ – результат отличается от заявленного, $O_{цр3} = 0 б$ – результат полностью не соответствует; $O_{сум} = 3 б$ – СИБ
13. Уровень обобщения и анализа проработанности вопросов (задач)	$y_{оа} = \frac{y_{оа1} + y_{оа2} + y_{оа3}}{y_{сум}}$	$y_{оа1} = 1 б$ – анализ произведен в полном объеме, $y_{оа2} = 0.5 б$ – обобщение произведено лишь частично, $y_{оа3} = 0 б$ – обобщение не проведено; $y_{сум} = 3 б$ – СИБ
14. Формулирование цели и задач исследования	$\Phi_{ц} = \frac{\Phi_{ц1} + \Phi_{ц2} + \Phi_{ц3}}{\Phi_{сум}}$	$\Phi_{ц1} = 1 б$ – цель и задачи раскрыты и взаимосвязаны, $\Phi_{ц2} = 0.5 б$ – цель и задачи раскрыты и взаимосвязаны частично, $\Phi_{ц3} = 0 б$ – цель и задачи не раскрыты и не взаимосвязаны; $\Phi_{сум} = 3 б$ – СИБ
15. Формулировка гипотезы для технических статей	$\Phi_2 = \frac{\Phi_{21} + \Phi_{22} + \Phi_{23}}{\Phi_{сум}}$	$\Phi_{21} = 1 б$ – гипотеза сформулирована четко, $\Phi_{22} = 0.5 б$ – гипотеза сформулирована не четко, $\Phi_{23} = 0 б$ – гипотеза отсутствует, $\Phi_{сум} = 3 б$ – СИБ
16. Качество разработки программы и планирование исследования (эксперимента)	$\mathcal{E}_к = \frac{\mathcal{E}_{к1} + \mathcal{E}_{к2} + \mathcal{E}_{к3}}{\mathcal{E}_{сум}}$	$\mathcal{E}_{к1} = 1 б$ – программа и планирование исследования соответствует общим требованиям, $\mathcal{E}_{к2} = 0.5 б$ – программа и планирование исследования частично соответствует общим требованиям, $\mathcal{E}_{к3} = 0 б$ – программа и планирование исследования не соответствует общим требованиям, $\mathcal{E}_{сум} = 3 б$ – СИБ
17. Обработка результатов с применением современных методов	$I_{у} = \frac{I_{у1} + I_{у2} + I_{у3}}{I_{сум}}$	$I_{у1} = 1 б$ – современные методы обработки применены корректно, $I_{у2} = 0.5 б$ – современные методы обработки применены некорректно, $I_{у3} = 0 б$ – современные методы обработки не применены, $I_{сум} = 3 б$ – СИБ
18. Оценка результатов исследования (рецензирование)	$P_{у} = \frac{P_{у1} + P_{у2} + P_{у3}}{P_{сум}}$	$P_{у1} = 1 б$ – результаты исследования оценены полностью, $P_{у2} = 0.5 б$ – результаты исследования оценены частично, $P_{у3} = 0 б$ – результаты исследования не оценены, $P_{сум} = 3 б$ – СИБ
19. Определение экономического эффекта	$\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3}{P_{сум}}$	$\mathcal{E}_1 = 1 б$ – экономический эффект определен корректно, $\mathcal{E}_2 = 0.5 б$ – экономический эффект определен некорректно, $\mathcal{E}_3 = 0 б$ – отсутствует, $\mathcal{E}_{сум} = 3 б$ – СИБ

Определение оценок на основе дополнительных критериев (таблица 2, пункты 12–19) должно осуществляться по аналогии с примерами 1 и 2, прошедшими обсуждение и апробацию.

¹ ГОСТ Р 15.101-2021 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ = System of product development and launching into manufacture. Procedure of scientific researches and development. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200180680> (дата обращения: 11.06.2024).

Апробация проводилась в рамках предмета «Методология научно-исследовательских работ» среди магистров кафедры транспорта углеводородных ресурсов и кафедры инженерных систем и сооружений Тюменского индустриального университета (всего 60 человек). Студентам для критериальной оценки в соответствии с разработанной методикой были предложены прикладные научно-исследовательские работы, последовательность выполнения которых была следующей [11]: ознакомление с проблемой; ознакомление с литературой; формулирование гипотезы, ожидаемые результаты; оценка ожидаемых результатов; ознакомление с отчетами по научно-техническим темам; аннотации по отчетам; написание рефератов по предложенным темам; критика собранной информации; определение цели и задач работы; определение физической сущности процессов; описание гипотезы; разработка цели и задач эксперимента; планирование эксперимента; составление программы исследований; комплектование средств измерений; сбор информации о средствах проведения эксперимента; обоснование способов измерений; описание проведения эксперимента в лаборатории, на предприятии; описание результатов измерений; описание теории эксперимента; анализ несоответствий; корректировка теоретических моделей; повторение экспериментов их анализ; описание научного результата (гипотезы); описание научных, производственных выводов; написание отчета о НИР [4]; написание доклада; составление технического задания на ОКР [4].

Благодаря использованию усовершенствованной методики критериальной оценки удалось получить более полное представление о новизне научно-исследовательских работ студентов. Эффективность методики (с учетом фактора времени (не менее трех лет)) была подтверждена тем, что в 2024 г. после двойной проверки работ (преподавателями и студентами) с первого раза были приняты в печать 60 научных статей (100 %). Применение методики с учетом критериев 12–19 (таблица 2), сформированных на основе требований ГОСТ Р 15.101-2021, способствует расширению знаний магистров посредством использования широкого спектра научных методов: эмпирических (сравнение, описание, измерение); теоретических (аксиоматический, гипотетико-дедуктивный методы); общенаучных логических методов и приемов познания (анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, индукция и дедукция, аналогия, моделирование).

4. Заключение

Усовершенствованная методика критериальной оценки научных исследований магистров, дополненная критериями на основании государственного стандарта, позволяет более полно и достоверно определять степень сформированности научно-исследовательских компетенций у обучающихся и качество проведенных ими исследований. Методика является универсальной и может быть использована для оценки работ как экспертами (преподавателями), так и студентами.



Вклад авторов. Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации.

Authors contributions. All authors made an equal contribution to the preparation of the publication.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no relevant conflict of interest.

Список литературы

1. Берсенева О. В. Критериальная модель и уровни сформированности исследовательских компетенций будущих учителей математики. *Наукоедение*. 2015;7(5):24PVN515. Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/24PVN515.pdf>.
2. Глаголев М. В., Лапшина Е. Д. Методика расчета эффективности научной деятельности в научно-образовательном центре ДОСигИК ЮГУ. *Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата*. 2012;2:EDCCmis0004. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21194515>.
3. Чекардовская И. А., Бакановская Л. Н. Программа автоматизации методики критериальной оценки научной работы обучающихся по направлению магистратуры «Нефтегазовое дело». *Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности*. 2019;8(553):44–48. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39174868>.

4. Рыжов Э. В., Горленко О. А. *Математические методы в технологических исследованиях*. Киев: Наукова думка; 1990. 184 с.
5. Гуринович А. И. *Как оформить материалы заявки на изобретение и полезную модель*. Минск: Учебно-исследовательское республиканское унитарное предприятие интеллектуальной собственности; 2002. 190 с.
6. Канке В. И. *Основы философии*. Москва: Логос; 2003. 288 с.
7. Герасимов И. Г. *Структура научного исследования*. Москва: Мысль; 1985. 217 с.
8. Белова О. В. *Интеллектуальная собственность. Основные понятия*. Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана; 2004. 119 с.
9. Бониц М. *Научное исследование и научная информация*. Москва: Наука; 1987. 155 с.
10. Котарбинский Т. *Элементы теории познания, формальной логики и методологии наук*. Биробиджан: Тривиум; 2000.
11. Винокурова Н. Ф., Соткина С. А., Ефимова О. Е. Интеграция современного научного знания как ценностно-содержательная основа становления культуры устойчивого развития у будущего учителя географии. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(6):529. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25390114>.

References

1. Berseneva O. V. Criterion model and levels of formed research competence of future teachers of mathematics. *Naukovedeniye*. 2015;7(5):24PVN515. (In Russ.) Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/24PVN515.pdf>.
2. Glagolev M. V., Lapshina E. D. The methodology for estimation of scientific activity in UNESCO department of Yugra State University. *Environmental Dynamics And Global Climate Change*. 2012;2:EDCCmis0004. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21194515>.
3. Chekardovskaya I. A., Bakanovskaya L. N. A program of automation of a criteria assessment methodology for master's students scientific work studying "Oil and Gas Business". *Automation, Telemechanization And Communication In Oil Industry*. 2019;8(553):44–48. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39174868>.
4. Ryzhov E. V., Gorlenko O. A. *Mathematical methods in technological research*. Kiev: Naukova dumka; 1990. (In Russ.)
5. Gurinovich A. I. *How to formalize the application materials for invention and utility model*. Minsk: Uchebno-issledovatel'skoye republikanskoye unitarnoye predpriyatiye intellektual'noy sobstvennosti; 2002. (In Russ.)
6. Kanke V. I. *Fundamentals of philosophy*. Moscow: Logos; 2003. (In Russ.)
7. Gerasimov I. G. *Structure of scientific research*. Moscow: Mysl'; 1985. (In Russ.)
8. Belova O. V. *Intellectual property. Basic concepts*. Moscow: Bauman Moscow State Technical University; 2004. (In Russ.)
9. Bonitz M. *Scientific research and scientific information*. Moscow: Nauka; 1987. (In Russ.)
10. Kotarbin'skiy T. *Elements of the theory of cognition, formal logic and methodology of sciences*. Birobidzhan: Trivium; 2000. (In Russ.)
11. Vinokurova N. F., Sotkina S. A., Efimova O. E. Integration of modern scientific knowledge as a value-content basis of a culture sustainable future teacher of geography. *Modern problems of science and education*. 2015;(6):529. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25390114>.



Информация об авторах

Чекардовская Ирина Александровна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры транспорта углеводородных ресурсов, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация, chekardovskajaia@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0009-0001-3580-205X>

Чекардовский Сергей Михайлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры транспорта углеводородных ресурсов, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация, chekardovskijsm@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9303-5648>

Чекардовский Михаил Николаевич, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры инженерных систем и сооружений, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация, chekardovskijmn@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7166-1936>

Information about the authors

Irina A. Chekardovskaya, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor in the Department of Hydrocarbon Resources Transportation, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation, chekardovskajaia@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0009-0001-3580-205X>

Sergey M. Chekardovskiy, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor in the Department of Hydrocarbon Resources Transportation, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation, chekardovskijsm@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9303-5648>

Mikhail N. Chekardovskiy, Dr. Sci. (Engineering), Associate Professor, Professor in the Department of Engineering Systems and Structures, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation, chekardovskijmn@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7166-1936>

Получена 10 августа 2024 г., одобрена 13 октября 2024 г., принята к публикации 03 декабря 2024 г.
Received 10 August 2024, Approved 13 October 2024, Accepted for publication 03 December 2024