

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Научная статья / Original article



DOI: 10.36683/2306-1758/2023-4-46/28-36

УДК 004+378.146

JEL: A22, C02

Дивина Т. В.

МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ

Дивина Татьяна Васильевна

кандидат экономических наук, профессор
Академия труда и социальных отношений
г. Москва, Россия

Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации
г. Москва, Россия

e-mail: divina-tv@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8867-4269

Tatiana V. Divina

Candidate of Economic Sciences, Professor
Academy of Labour and Social Relations
Moscow, Russia

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public
Administration
Moscow, Russia

e-mail: divina-tv@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8867-4269

В статье автором предлагается интеграция возможностей метода анализа иерархий и балльно-рейтинговой системы в образовательный процесс для оценки результатов обучения студентов по экономическим направлениям подготовки. Рассмотрен пример расчёта показателей оценки знаний с применением метода иерархий для образовательного процесса при изучении экономических дисциплин студентами, которые обучаются по направлению подготовки «Менеджмент». Применение метода анализа иерархий возможно в любых образовательных организациях при реализации курсов в традиционном, гибридном или дистанционном обучении. В преподавании учебных дисциплин можно использовать балльно-рейтинговую систему оценки уровня достижений с множеством показателей различной степени значимости. Балльно-рейтинговая система является одним из наиболее распространённых методов, используемых в высших учебных заведениях для оценки результатов обучения студентов. Реализовав данный подход в образовательном процессе, преподаватель решит многокритериальную задачу, которая позволит провести системный анализ имеющихся данных результатов обучения студентов и получить итоговую оценку работы студента в течение учебного семестра.

Ключевые слова: направление подготовки, менеджмент, метод анализа иерархий, балльно-рейтинговая система, экономические дисциплины, образовательный процесс.

In the article, the author suggests to integrate of the resources of hierarchy analysis method and the rating system into educational process for educational evaluation of the students of economics. An example of calculating knowledge assessment indicators with hierarchy method for students trained in Management is considered. Application of hierarchy analysis method is possible in any educational organizations for courses in traditional, hybrid or distance learning. For academic disciplines rating system for assessing the level of achievements with a variety of indicators of varying degrees of significance can be used. Rating system is one of the most common methods used in higher education institutions to evaluate student learning outcomes. Implementing this approach in educational process, the teacher solves multi-criteria task that allows systematic analysing available data referring to students' learning outcomes and obtaining the final result of evaluating the student's work during the academic semester.

Keywords: training direction, management, hierarchy analysis method, rating system, economic disciplines, educational process.

Для цитирования: Дивина Т. В. Метод анализа иерархий как инструмент совершенствования балльно-рейтинговой системы оценки результатов обучения студентов высших учебных заведений по экономическим направлениям подготовки // Экономическая среда. – 2023. – № 4 (46). – С. 28-36. – <http://dx.doi.org/10.36683/2306-1758/2023-4-46/28-36>.

For citation: Divina T. V. Hierarchy Analysis Method as a Tool of Improvement of the Rating System of Students' Results Assessment in Higher Educational Economic Institutions. *Economic environment*. 2023; 4 (46): 28-36. (In Russ.). – <http://dx.doi.org/10.36683/2306-1758/2023-4-46/28-36>.

Введение

Метод анализа иерархий, который был разработан Томасом Саати в 1970-х годах, является инструментом принятия решений, который позволяет сравнивать и оценивать альтернативы, разбивая сложные проблемы на иерархию критериев и подкритериев. Данный метод можно использовать в различных сферах науки и техники, он может быть реализован для решения многокритериальных задач с различным уровнем важности оцениваемых параметров: в экономике, менеджменте и маркетинге [2]; в образовании [3]; в технических прикладных задачах оптимизации [8]; при проведении анализа деятельности организаций [5]; в прогнозировании и планировании [6] и исследовании социальных проблем [7]. В общем виде метод анализа иерархий базируется на трёх основных принципах: структурирование проблемы в виде иерархии; сравнительное суждение и синтез приоритетов [1].

В образовательном процессе оценка знаний студентов является важнейшим элементом, помогающим определить качество образования и эффективность учебного процесса, а также обеспечивать обратную связь со студентами. Одним из наиболее распространённых методов оценивания балльно-рейтинговой системы оценки результатов обучения (БРСОРО) является метод анализа иерархий, который можно использовать для оценки уровня результатов достижений. При существующем множестве оцениваемых показателей успеваемости с различной степенью важности заданий преподаватель получает многокритериальную задачу, для решения которой необходим математический инструмент системного анализа и обработки результатов достижений обучающихся.

Методика

Использование метода анализ иерархий для оценки знаний студентов предполагает создание иерархии критериев и подкритериев, которые будут отражать различные аспекты достижения определённых результатов обучения.

БРСОРО, всё чаще применяемая в учебном процессе вузов, позволяет преподавателю мотивировать обучающихся к поэтапной и систематической работе в течение всего семестра, а также контролировать учебную деятельность.

Использование этого инструмента в учебном процессе даёт возможность оценивать показатели индивидуальных достижений и присваивать определённые баллы на основе их результатов за различные задания, которые преподаватель предоставляет обучающимся в течение учебного семестра.

БРСОРО становится всё более популярным в последние годы, поскольку она обеспечивает возможность преподавателям мотивировать студентов к систематической работе в течение семестра. Чем больше показателей индивидуальных достижений учитывается в этом случае, тем продуктивнее она стимулирует студентов к активной деятельности и в результате способствует повышению качества образования. Необходимо заметить, что учёт показателей БРСОРО должен быть максимально объективным. Для этого преподавателю следует разработать такую систему оценки успеваемости обучающихся, в которой каждый вид выполняемых заданий имеет определённый уровень значимости.

Например, работа на лекционных или практических занятиях и выполнение домашних заданий подразумевают разные трудозатраты обучающегося. Это означает, что в БРСОРО преподаватель должен поставить не только оценку (в баллах или процентах) по каждому виду задания, но и назначить вес оценки. При назначении веса оценки для каждого выполняемого задания должны быть учтены различные критерии, такие как степень сложности выполнения задания и их трудоёмкость, важность приобретаемых компетенций и достигаемый уровень получаемых знаний, навыков и умений.

Использование БРСОРО в учебном процессе имеет различные преимущества, можно выделить некоторые из них.

Во-первых, она позволяет преподавателям сформировать у студентов чёткое представление об ожиданиях от курса. Излагая требования для получения зачёта или экзамена, преподаватель формирует у студентов представления, что им нужно выполнить в процессе изучения

данной дисциплины, чтобы получить ту или иную оценку.

Во-вторых, система БРСОРО позволяет преподавателю организовать обратную связь со студентами об их успеваемости в течение семестра, что может мотивировать студентов к лучшей успеваемости и позволяет им корректировать свои индивидуальные достижения, чтобы улучшить свои результаты при сдаче зачётов и экзаменов по изучаемым дисциплинам.

Третьим преимуществом является то, что БРСОРО можно использовать для поощрения студентов к работе шаг за шагом и систематически в течение всего семестра. Это может мотивировать студентов выполнять все необходимые задания, так как это влияет на их общую оценку по курсу.

Основная часть

Простейшая иерархия задач многокритериального подхода определяет три уровня: цель, критерии и альтернативы [1]. В качестве альтернативы в образовательном процессе можно рассматривать общий (традиционный) подход и индивидуальные траектории изучения дисциплины. Для создания алгоритма выбора показателей предпочтительности необходимо сначала составить структуру всех оцениваемых заданий изучаемой дисциплины в общем виде. Далее следует распределить (ранжировать) задания по степени важности, поскольку степень важности оказывает различное влияние на коэффициент предпочтительности [1]. Сущность ранжирования заданий заключается в сравнении различных критериев с целью установки различного их влияния на оценку уровня индивидуальных достижений обучающегося. В качестве критериев по каждому виду заданий могут быть выбраны следующие показатели: время и трудозатраты, уровень сложности, важность приобретаемых компетенций, уровень планируемых результатов обучения и другие.

Для определения коэффициентов предпочтительности необходимо составить возможное множество показателей работы обучающегося, необходимых для выставления оценки по изучаемой дисциплине.

В общем виде коэффициент оценки знаний обучающегося O_c для множества показателей n можно представить в виде:

$$O_c = \{K_n \mid n = 1, \dots, n_0\}, \quad (1)$$

где K_n – значение показателя работы обучающегося.

В последнее время преподаватели выстраивают учебный процесс как на основе общепринятого (классического) подхода, так и с применением индивидуальных образовательных траекторий. В качестве примера рассмотрим использование метода анализа иерархий для оценки результатов освоения дисциплины, в этом случае преподаватель одновременно применяет две траектории обучения: общий подход и индивидуальный план.

Для общего подхода освоения дисциплины преподаватель определяет выполнение четырёх оцениваемых показателей: работа на лекционных и практических занятиях, в том числе участие в обсуждении, дискуссии и т. д. (K_1), доклады на занятиях, публикация статей, участие в конференциях (K_2), решение промежуточных тестов (K_3), выполнение домашних заданий (K_4). В таблице 1 представлен один из возможных подходов к реализации БРСОРО, которую можно использовать при оценке знаний студентов, изучающих дисциплины экономической направленности.

По каждому показателю работы обучающегося преподаватель назначает диапазоны выполнения заданий в процентах, соответствующие трём уровням достижений результатов обучения – высокого, среднего и базового. Некоторые показатели работы обучающегося включают комплекс заданий (например, несколько промежуточных тестов в семестре), могут оцениваться по суммарному среднему или по минимальному баллу. Выполнение студентом показателей $K_1 \dots K_4$ со значениями не ниже, указанных в таблице 1, позволяет получить положительную оценку по результатам работы в семестре.

Таблица 1 – Балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения общего подхода

Показатели работы обучающегося в семестре	Обозначение показателя	Оценка результатов обучения, в %		
		высокий	средний	базовый
Содержательная работа на занятиях, в том числе участие в обсуждении, дискуссии и т. д.)	K_1	>90	80-90	70-79
Доклады на занятиях, публикация статей, участие в конференциях	K_2	>50	30-50	20-29
Решение промежуточных тестов	K_3	86-100	71-85	60-70
Выполнение домашних заданий	K_4	100	100	100

Источник: разработано автором

Наряду с общим подходом преподаватель может разработать индивидуальные траектории освоения дисциплины для студентов, которые по тем или иным причинам не могут выполнить показатели K_1 и K_2 выше установленного проходного порога. Такие студенты учатся по индивидуальному плану, и их результаты обучения оцениваются согласно БРСОРО, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – Балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения по индивидуальному плану

Показатели работы обучающегося	Обозначение показателя	Оценка результатов обучения, в %		
		высокий	средний	базовый
Обязательные задания				
Решение промежуточных тестов	K_3	86-100	71-85	60-70
Выполнение домашних заданий	K_4	100	100	100
Вариативные задания				
Коллективный проект с выходом на публикацию статьи в рецензируемом журнале из перечня ВАК	D_1	>70	60-70	-
Индивидуальный проект с выходом на публикацию статьи в рецензируемом журнале из перечня ВАК	D_2	100	-	-

Источник: разработано автором

Так, согласно индивидуальному плану обучающийся должен выполнить задания обязательной и вариативной части. Вариативная часть состоит из заданий повышенной сложности, например коллективный или индивидуальный проект с выходом на публикацию статьи в рецензируемом журнале из перечня ВАК.

Для студентов, которые выполняют вариативные задания, обязательным условием является представление проекта в полном, завершённом виде и публикация статьи в журнале в рецензируемом журнале из перечня ВАК, что соответствует высокому уровню достижений.

Из таблиц 1 и 2 очевидно, что даже при небольшом количестве оцениваемых видов заданий преподаватель столкнётся с проблемой выставления итоговой оценки по дисциплине, в случае когда студент выполнит разные виды заданий с разными результатами.

Включение дополнительных показателей индивидуальных достижений в БРСОРО может иметь большое значение для стимулирования активности студентов и повышения качества образования. Когда преподаватели учитывают такие факторы, как содержательная работа на занятиях, в том числе участие в обсуждении, дискуссии и т. д., доклады на занятиях, публикация статей, участие в конференциях, выполнение домашних заданий и другие активности, то могут создать более комплексную систему оценивания знаний студентов, учитывающую различные способы обучения учащихся и предоставляющую больше возможностей для успешного освоения изучаемых дисциплин. Однако следует учитывать, что используемые по-

казатели должны соответствовать результатам обучения по изучаемой дисциплине и не нарушать целостность системы оценивания.

После составления структуры БРСОРО следует оценить степень предпочтительности одного показателя над другим с использованием безразмерной девятибалльной шкалы относительной важности, которая представлена в таблице 3 [1].

Таблица 3 – Шкала относительной важности показателей

Номер	Относительная важность	Определение
1	1	Равная важность
2	3	Умеренное превосходство
3	5	Существенное превосходство
4	7	Значительное превосходство
5	9	Очень сильное превосходство

Источник: [9]

Из показателей работы обучающихся формируется матрица экспертных оценок, которая представлена в таблице 4. Если элемент i предпочтительнее элемента j , то клетка $(i; j)$, соответствующая строке i и столбцу j , заполняется целым числом из шкалы относительной важности показателей таблицы 1; а клетка $(j; i)$, соответствующая строке j и столбцу i , заполняется обратным числом; если считается, что элементы i и j равны, то ставится 1. Далее рассчитывается сумма оценок для каждого показателя по строкам и общая сумма оценок для всех показателей [8].

В таблице 4 представлены экспертные оценки по каждому показателю работы обучающегося при общем подходе.

«Для определения коэффициентов предпочтительности β_i использовался метод анализа иерархий, в основе которого лежат парные сравнения критериев по шкале относительной важности показателей. При использовании данного метода в ранжировании показателей производится их сравнение между собой» [9].

Так, за базовый был взят показатель с наименьшим весом оценки – K_1 . Остальные показатели – K_2 , K_3 и K_4 – попарно сравнивались с K_1 , и присваиваемое им значение относительной важности записывалось в матрицу. Сравнительные суждения при экспертной оценке показателей можно представить следующим выражением: показатель K_3 умеренно превосходит показатель K_1 , показатель K_4 существенно превосходит показатель K_1 .

Таблица 4 – Матрица экспертных оценок показателей работы обучающегося при общем подходе

Показатели	K_1	K_2	K_3	K_4	$\sum \alpha_i$	β_i
K_1	1	0,33	0,33	0,2	1,86	0,07
K_2	3	1	0,33	0,33	4,66	0,18
K_3	3	3	1	0,33	7,33	0,28
K_4	5	3	3	1	12,00	0,46
Сумма					25,85	1

Источник: разработано автором

Следует отметить, что при определении относительной важности рассматриваемого показателя относительно его парного показателя преподавателю следует учитывать наряду с критериями, отмеченными выше, и количество заданий каждого вида. Так, например, если в учебном процессе предусмотрено выполнение восьми домашних заданий, то показатель этого вида заданий должен иметь большую относительную важность по сравнению с одним и тем же парным показателем, чем если бы планировалось проведение только трёх или четырёх домашних заданий. В рассматриваемом примере самая высокая важность назначена для показателя K_4 .

В таблице 4 коэффициенты предпочтительности β_i для каждого показателя рассчитаны по формуле (2):

$$\beta_i = \frac{\sum \alpha_i}{\sum \alpha(i; j)}, \quad (2)$$

где $\sum \alpha_i$ – сумма всех экспертных оценок i -го показателя,
 $\sum \alpha(i; j)$ – сумма всех экспертных оценок всех показателей.

Необходимо учитывать, что согласно методу анализа иерархий должно выполняться равенство, представленное в формуле (3):

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 1, \quad (3)$$

где n – количество критериев.

При составлении матрицы экспертных оценок показателей работы обучающегося по индивидуальному плану (таблица 5) за базовый берётся показатель K_3 . При этом принимается во внимание, что при определении относительной важности показателей в общем подходе показатель K_4 имел превосходство над показателем K_3 . Следовательно, при сравнении этих же показателей для индивидуального плана ему было назначено такое же по девятибалльной шкале относительной важности. Показателям D_1 и D_2 была назначена 5 и 7 степень важности относительно показателя K_1 .

Таблица 5 – Матрица экспертных оценок показателей работы обучающегося по индивидуальному плану

Показатели	K_3	K_4	D_1	D_2	$\sum \alpha_i$	β_i
K_3	1	0,33	0,2	0,14	1,67	0,05
K_4	3	1	0,33	0,2	4,53	0,14
D_1	5	3	1	0,33	9,33	0,30
D_2	7	5	3	1	16,00	0,51
Итоговая сумма					31,53	1

«Классический метод анализа иерархий предполагает, что информация об оценках альтернатив представляется в форме экспертных оценок, предпочтительности одной альтернативы над другой в пределах этого критерия» [9].

Для БРСОРО общего подхода рассматриваемого примера формулу расчёта коэффициента оценки знаний обучающегося можно записать в виде формулы, представленной ниже.

$$O_C = \sum_{j=1}^n K_j \cdot \beta_j$$

где K_j – значение показателя работы обучающегося.

Для расчёта коэффициента оценки знаний обучающегося по индивидуальному плану формула примет вид:

$$O_C = \sum_{j=1}^n (K_j \cdot \beta_j + D_i \cdot \beta_i); \quad D_i \in \{D_1, \dots, D_m\}$$

Рассчитаем коэффициент оценки знаний O_C для примера, когда обучающийся выполнил показатели K_1 – K_4 на минимально возможные пороговые значения согласно балльно-рейтинго-

вой системе общего подхода, представленной в таблице 1, то есть посетил 70 % занятий, активно участвовал в 20 % занятий семинарского типа, решил промежуточные тесты с результатом выше 60 %, выполнил и защитил все лабораторные работы. В этом случае коэффициент оценки знаний обучающегося равен:

$$O_c = 0,7 \cdot 0,07 + 0,2 \cdot 0,18 + 0,6 \cdot 0,28 + 1 \cdot 0,46 = 0,71$$

Если обучающийся выполнил все четыре показателя на минимально возможные пороговые значения согласно балльно-рейтинговой системе индивидуального плана, то есть решил промежуточные тесты с результатом выше 60 %, выполнил и защитил все лабораторные работы, решил тест повышенной сложности с результатом 60 %, выполнил индивидуальный проект, то коэффициент оценки знаний обучающегося равен:

$$O_c = 0,6 \cdot 0,05 + 1 \cdot 0,14 + 0,6 \cdot 0,3 + 1 \cdot 0,51 = 0,86$$

Полученные коэффициенты следует трансформировать в итоговые оценки по дисциплине. Например, при коэффициенте оценки знаний $O_c = 0,7 \dots 0,8$ студент получает оценку «удовлетворительно», при $O_c = 0,81 \dots 0,9$ – оценку «хорошо», при $O_c > 0,91$ – оценку «отлично».

При разработке БРСОРО преподаватель должен просчитать все предлагаемые сценарии обучения и возможные результаты достижений по ним. Например, оценка «хорошо» может быть выставлена обучающемуся без выполнения итогового теста повышенной сложности, в случае если он решил все промежуточные тесты с результатом 100 % правильных ответов, выполнил и защитил все лабораторные работы, выполнил индивидуальный проект, поскольку в этом случае коэффициент оценки знаний равен:

$$O_c = 1 \cdot 0,05 + 1 \cdot 0,14 + 1 \cdot 0,51 = 0,7$$

При использовании БРСОРО преподавателю стоит максимально автоматизировать процесс расчёта полученных студентами баллов. Это можно сделать, например, с помощью электронных таблиц Excel. По мере того как преподавателем будут выставлены баллы за то или иное индивидуальное достижение, необходимо ознакомить студентов с промежуточными результатами. Отправлять данные студентам лучше в формате PDF. Высокая объективность оценки знаний и достижений может быть достигнута как для дисциплин, относящихся к точным наукам, так и для дисциплин с измеряемыми результатами [10], [11].

Для рассмотренного примера можно заметить, что в соответствии с общим подходом обучающийся может получить оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», поскольку возможный диапазон коэффициентов оценки знаний теоретически может быть от 0,7 (при минимальных пороговых значениях) до 1 (при максимальных значениях). У обучающихся по индивидуальному плану минимально возможный коэффициент оценки знаний, как было показано в расчёте, равен 0,86, что соответствует оценке «хорошо». Такая особенность связана с тем, что успешное выполнение студентом обязательных и вариативных заданий по индивидуальному плану, рассматриваемых в данном примере, приводит к достижению результатов обучения более высокого уровня.

На протяжении пяти лет мною успешно реализуется данный подход при выставлении оценок за семестр по таким дисциплинам, как «Маркетинг», «Теория менеджмента», «История управленческой мысли», «Корпоративная социальная ответственность», «Стратегический менеджмент» и другие. В процессе использования БРСОРО мною были отмечены определённые результаты, основными из которых являются: повышение процента студентов, успешно сдавших зачёт или экзамен в срок; повышение мотивации студентов и активности как на лекционных, так и семинарских занятиях; желание студентов узнавать что-то новое и поиск дополнительной информации; активизация публикационной активности.

Выводы

При реализации образовательного процесса преподаватель может создавать самые разные образовательные траектории, по которым в результате обучения студент может достигать различных уровней достижений и, следовательно, получать объективную итоговую оценку за курс.

Применение метода иерархий для оценки результатов индивидуальных достижений в образовательном процессе может показаться на первый взгляд сложным как с точки зрения разработки её преподавателем (особенно при большом количестве оцениваемых видов заданий), так и для понимания студентами.

Кроме того, разработка БРСОРО с применением метода иерархий потребует от преподавателя творческого подхода и уверенной работы в цифровой среде. Однако рассмотренная система оценки результатов обучения позволит преподавателю максимально объективно оценить выполняемые обучающимся виды заданий с учётом их сложности, трудоёмкости, важности при получении новых компетенций в результате освоения дисциплины. Студенты, изучая критерии оценки их знаний по такой системе, познакомятся с методом иерархий Т. Л. Саати и при желании смогут применить его в дальнейшем уже в своей профессиональной деятельности.

Таким образом, метод анализа иерархий может применяться для оценки уровня результатов достижений в образовательном процессе, особенно при использовании БРСОРО знаний обучающихся. Использование данного метода обеспечивает более полное представление о знаниях и навыках учащихся, принимая во внимание различные параметры результатов обучения и их относительную важность, тем самым повышая эффективность учебного процесса и качество обучения.

Список источников:

1. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – Москва: Радио и связь, 1993. – 278 с.
2. Maymina, E. Digital economy in education: Perspectives and development perspectives / E. Maymina, T. Divina, V. Liulia // *Espacios*. – 2018. – Vol. 39, No. 38. – EDN YBNSOD.
3. Дивина, Т. В. Возможности и перспективы использования цифровой трансформации в образовании / Т. В. Дивина, Э. В. Маймина // *Актуальные проблемы экономики и менеджмента*. – 2020. – № 1(25). – С. 38-48. – EDN HOWZHT.
4. Демина, Л. М. Исследование потребительских предпочтений на основе экспертных оценок : учебно-методическое пособие / Л. М. Демина, Т. В. Дивина. – Москва : МГИУ, 2012. – 55 с. – ISBN 978-5-276-02060-0. – EDN QVECHJ.
5. Благодатский, Г. А. Создание математической модели анализа структуры аккредитационных показателей вуза с применением метода анализа иерархий / Г. А. Благодатский, М. М. Горохов, Д. И. Казанцев // *Вестник Ижевского государственного технического университета*. – 2010. – № 2(46). – С. 115-118. – EDN MNHYVR.
6. Скрипина, И. И. Анализ и выбор математической модели с помощью метода анализа иерархий / И. И. Скрипина, Т. В. Зайцева, Н. П. Путивцева // *Научный результат. Информационные технологии*. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 41-46. – DOI 10.18413/2518-1092-2021-6-2-0-6. – EDN QYVCUU.
7. Финогенко, И. А. Метод анализа иерархий и построение интегральных показателей сложных систем / И. А. Финогенко, М. П. Дьякович // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. – 2017. – Т. 22, № 6-1. – С. 1335-1340. – DOI 10.20310/1810-0198-2017-22-6-1335-1340. – EDN YUPNYU.
8. Вишневский, М. С. Основные принципы метода многокритериальной оценки предприятий интегрированных структур в машиностроении / М. С. Вишневский, Т. В. Дивина // *Современные тенденции управления и экономики в России и мире: цивилизационный аспект : Материалы первой всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х частях, Москва, 16 января 2020 года. Том Часть 2*. – Москва: Институт мировых цивилизаций, 2020. – С. 297-303. – EDN NPQMLR.
9. Вишневский, М. С. Основные принципы формирования интегрированных структур в машиностроении / М. С. Вишневский, Т. В. Дивина // *Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права*. – 2019. – № 2(75). – С. 170-180. – EDN ZAAUHB.

10. Савельев, Д. С. Реализация онлайн-формата учебных занятий по физической культуре в условиях вуза / Д. С. Савельев, В. А. Куванов, Е. С. Жерлыгина // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 3. – С. 15-17. – EDN IJDRVW.

11. Savelyev, D. S. Demand for theory of physical education online course in technical university / D. S. Savelyev, E. S. Zherlygina, Ya. A. Kuvanov // Theory and Practice of Physical Culture. – 2019. – No. 3. – P. 8. – EDN EZESZT.

Статья поступила в редакцию / Received: 17.10.2023

Принята к публикации / Accepted: 07.11.2023

Дата выхода в свет / Date of publication: 29.12.2023