

УДК 378.184 (Студенческие союзы и объединения научного или профессионального характера)

СТУДЕНЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ КРУЖКИ: РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

© 2025 О.Е. Лаврусь, С.В. Кириченко

Лаврусь Ольга Евгеньевна, доцент кафедры «Высшая математика», доктор технических наук, профессор кафедры «Высшая математика»

E-mail: lavrusoe@mail.ru

Кириченко Светлана Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: svkirichenko@mail.ru

**Приволжский государственный университет путей сообщения
Самара, Россия**

Статья поступила в редакцию 13.05.2025

Одной из эффективной формой организации научно-исследовательской деятельности студентов транспортных вузов в области оптимизации перевозок является учреждение студенческого научного кружка, органично встраиваемого в структуру студенческого научного общества университета. В данной работе рассматривается конкретный механизм формирования научно-исследовательских компетенций обучающихся на примере выбора оптимального метода транспортировки груза, что представляет собой сложную, критически важную задачу. В качестве материала для исследования взяты результаты решения задачи о назначениях для модели распределения перевозки грузов одной транспортной задачи несколькими способами. Такой подход позволил студентам сделать вывод о рациональности различных методов, что придало исследованию практическую направленность и конкретность. Теоретическая важность работы заключается в том, что в ходе поиска решений поставленной задачи развиваются не только исследовательские навыки студентов, но и компетенции, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности. Участие студентов в научных кружках предоставляет им возможность получить практический опыт работы над актуальными научными и профессиональными проектами, что существенно облегчает их интеграцию в будущую профессиональную среду. Таким образом, деятельность СНК направлена на формирование конкурентоспособных специалистов в данной области.

Ключевые слова: студенческий научный кружок, синтез образовательной и научно-исследовательской деятельности, оптимизация перевозки грузов, логистика, транспортная задача, задача о назначениях

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-102-50-58

EDN: FEQHYX

Введение. Задачи высшей инженерной школы в настоящее время состоят в высокой профессиональной подготовке кадров, способных применять в своей работе технические и научные достижения.

История вопроса. Одним из условий выполнения этих требований является привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности, вопросом

формирования которой занимались Э.Г. Аппакова, О.С. Фёдоров [1], А.А. Сибгатуллина [6], О.В. Горгоц [3], О.О. Чертовских [7], А.М. Санько, С.П. Борисова [5]. Так в Приволжском государственном университете путей сообщения еще в 2010 г. распоряжением ректора было создано студенческое научное общество (СНО), которое имеет своих руководителей и наставников, полностью подчиняется проректору по науке, ученому совету университета, т. е. несет большую ответственность перед руководством и студентами¹. Основной акцент в работе СНО направлен на привлечение обучающихся к научным исследованиям, на решение прикладных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью в железнодорожной отрасли.

Методы исследования. Теоретический анализ работы подкрепляется описанием конкретного объекта исследования – студенческого научного кружка (СНК). Представлен собственный практический опыт проведения занятий в формате кружка с использованием микрогрупп для совместного выполнения заданий. В качестве методики обучения предлагается кейс-метод, подразумевающий применение теоретических знаний, анализ имеющихся данных и разработку одного или нескольких вариантов решения поставленной задачи.

Результаты исследования. В университете были созданы СНК на многих специальностях и выпускающих кафедрах. Но началом этой деятельности были СНК, созданные на кафедрах естественных наук для студентов, обучающихся еще на первых курсах. Примером может служить кружок кафедры «Высшая математика» под названием «Математическое моделирование систем и процессов», в котором могут заниматься обучающиеся всех специальностей, но в основном принимают участие ребята направления подготовки «Эксплуатация железных дорог» и «Менеджмент (логистика)». В основных профессиональных образовательных программах этих специальностей указаны объекты профессиональной деятельности и компетенции – это процессы организации перевозок и управления на железнодорожном транспорте и исследования в области стратегического и тактического планирования организации производства; логистики на транспорте; организации сетей поставок; управления рисками; организации закупок соответственно². Так как моделирование студенты проходят на старших курсах согласно учебному плану, им необходимо уже в начале обучения ознакомиться с общими задачами хотя бы линейного программирования для поднятия уровня своих компетенций. Целями освоения тематики студенческого научного кружка являются:

¹ Положение о студенческих научных кружках СамГУПС/ ФГБОУ ВО Самарский государственный университет путей сообщения. 2021. – URL:

https://www.samgups.ru/science/studentu/studencheskie-nauchnye-kruzhki/files/2024/Приказ№10_18%2001%202021_Пол._СНО_СНК.pdf (дата обращения: 10.05.2025).

² Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета «Магистральный транспорт» Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог ПривГУПС, Самара 2025 – URL:

[https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025\(1\).pdf](https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025(1).pdf) ; Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата «Логистика» Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент Направленность (профиль) Логистика ПривГУПС, Самара 2025. – URL:

https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/vig/OPOP_38.03.02_MLb_2025.pdf (дата обращения: 10.05.2025).

- увеличение теоретических и практических знаний;
- стимулирование научно-исследовательской работы студентов;
- развитие навыков решения практических задач;
- обеспечение и улучшение условий для формирования исследовательских компетенций;
- совершенствование самостоятельного научного поиска.

Рассмотрим на примере практического применения решение одной из задач студентами первого курса вышеуказанных специальностей. Выбор задачи связан с будущей профессиональной их деятельностью и напрямую соотносится с принятием сложных, важных решений выбора способа доставки грузов, зависящих не только от затрат и времени, но и от типа груза, расстояния и конкретных логистических условий.

Постановка задачи: транспортная логистическая фирма отправляет однородный груз с четырех баз-поставщиков на предприятие таким образом, чтобы затраты на перевозку (доставку) были минимальные.

Перевозка осуществляется различными видами транспорта, при этом для каждой базы используется только один из следующих типов: автомобильный, водный, грузовой самолет или железнодорожный транспорт. Затраты на каждую перевозку от одной базы до предприятия представлены в виде стоимостных коэффициентов, которые содержат в своих вычислениях различные виды временных и трудовых ресурсов – это время и стоимость выполнения погрузо-разгрузочных работ, время простоев, затраты на эксплуатацию транспорта и т. д.

Такого типа задача называется задачей о назначениях.

Критерием эффективности будет считаться минимизация затрат на транспортировку грузов.

Важной особенностью поставленной задачи является то, что объемы спроса и предложения равны единице, а это значит, что каждый ресурс распределяется только один раз и каждый объект получает ровно один ресурс. В конкретном случае (в данной задаче) объектом является вид транспорта для перевозки груза, а ресурс – это база-поставщик, т. е. задача получается с правильным балансом (закрытого типа). Груз вывозится полностью, транспорт используется всех предложенных видов [Краасс М.С., стр. 287-300, 4]³.

Предложена следующая таблица перевозок для конкретной задачи (таб. 1).

Таб. 1. Таблица перевозок (Transportation table)

Вид транспорта Базы	ж/д	водный	грузовой самолет	автомобильный
	1	1	1	1
№1 1	4	10	9	5

³ Исследование операций: учебное пособие / Л.Я. Осипова, О.Е. Лаврусь, Л.В. Кайдалова, И.П. Карпова. – Самара: М-во трансп. РФ, СамГУПС, 2014. – 167 с.

№2	1	13	5	11	9
№3	1	11	14	12	9
№4	1	6	13	11	15

Студенты определились решать ее как транспортную задачу. Для нахождения начального опорного решения ребята разбили на две группы, одна из которых выбрала метод северо-западного угла, другая – минимальных тарифов. Стоимость перевозок начального опорного решения методом северо-западного угла составила $z_n = 36$, а методом наименьших тарифов $z_n = 29$. Поэтому студенты решили за опорное решение принять начальное решение методом наименьших тарифов. Для получения оптимального результата первая группа остановилась на методе потенциалов, вторая – на распределительном методе. Оба способа оптимизации начального решения привели к одному и тому же ответу, который представлен в таблице 2:

Таб. 2. Оптимальный план (Optimal plan)

	$v_1 = 4$	$v_2 = 10$	$v_3 = 8$	$v_4 = 5$	
Вид транспорта Базы	ж/д	водный	грузовой самолет	автомобильный	
№1	0 4	0 10	9	1 5	$u_1 = 0$
№2	13	1 5	11	9	$u_2 = -5$
№3	11	14	1 12	0 9	$u_3 = 4$
№4	1 6	13	11	15	$u_4 = 2$

Вычисляем какая стоимость получилась $z = 5 + 5 + 6 + 12 = 28$.

Проверку полученного решения на оптимальность выполнили методом потенциалов, так как большинству студентов он показался более для них доступным.

$$\Delta_{13} = 0 + 8 - 9 = -1$$

$$\Delta_{21} = -5 + 4 - 13 = -14$$

$$\Delta_{23} = -5 + 8 - 11 = -8$$

$$\Delta_{24} = -5 + 5 - 9 = -9$$

$$\Delta_{31} = 4 + 4 - 11 = -3$$

$$\Delta_{32} = 10 + 4 - 14 = 0$$

$$\Delta_{42} = 10 + 2 - 13 = -1$$

$$\Delta_{43} = 2 + 8 - 11 = -1$$

$$\Delta_{44} = 2 + 5 - 15 = -8.$$

Решение является оптимальным, т.к. все оценки неположительные.

Ответ: $z_{min} = 28$ при $X_{opt} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$.

Итак, решив задачу как транспортную, студенты получили следующий результат: груз с первой базы отправляем автомобильным транспортом; со второй – водным транспортом; с третьей – на грузовом самолете; груз с четвертой – на железнодорожном транспорте

В силу специфики задачи студенты, познакомившись с Венгерским методом, использовали его в решении. Так же, как и в транспортных задачах, можно использовать в случае возникновения неправильного баланса между потребностью предприятия и запасами ресурсов мнимых поставщиков и мнимых потребителей. Из данной таблицы перевозок в постановке задачи составим матрицу эффективностей C , которая состоит из стоимостных коэффициентов перевозки (c_{ij}) груза от конкретной базы на конкретном транспорте

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 4 & 10 & 9 & 5 \\ 13 & 5 & 11 & 9 \\ 11 & 14 & 12 & 9 \\ 6 & 13 & 11 & 15 \end{pmatrix}.$$

Поскольку все объемы спроса и предложения равны единице, то для решения данной задачи был разработан упрощенный алгоритм:

- 1) преобразовать строки и столбцы матрицы эффективностей;
- 2) определить назначения;
- 3) модифицировать преобразованную матрицу стоимости.

Решим задачу об оптимальном назначении с матрицей эффективностей C .

1 шаг. Преобразование строк и столбцов матрицы эффективностей. Задача этого шага – получение максимально возможного количества нулевых элементов в матрице C .

Определим минимальные элементы в строках.

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 4 & 10 & 9 & 5 \\ 13 & 5 & 11 & 9 \\ 11 & 14 & 12 & 9 \\ 6 & 13 & 11 & 15 \end{pmatrix} \begin{matrix} 4 \\ 5 \\ 9 \\ 6 \end{matrix}.$$

Вычитаем их из соответствующих строк. Получаем:

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & 1 \\ 8 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 7 & 5 & 9 \end{pmatrix}.$$

Теперь выписываем минимальные элементы столбцов.

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & 1 \\ 8 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 7 & 5 & 9 \end{pmatrix} \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 3 \\ 0 \end{matrix}.$$

Вычитаем их из соответствующих столбцов, получаем:

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 2 & 1 \\ 8 & 0 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & 2 & 9 \end{pmatrix}.$$

2 шаг. Определение назначений:

Назначение определяется следующим образом. Последовательно выбираем строки с одним нулём, выделяем нуль и в соответствующем столбце вычёркиваем оставшиеся нули.

Если после этой процедуры в каждой строке и в каждом столбце матрицы C можно выбрать по одному нулевому элементу, то полученное решение будет оптимальным назначением.

Последнее полученное решение не является оптимальным, т. к. вычеркнув в строке 4 нуль, получим, что в ней не осталось нулей, а в строке 3 два нуля. Необходима модификация стоимостей.

3 шаг. Модификация матрицы преобразованных стоимостей заключается в следующем: проводим минимальное количество прямых так, чтобы все нули оказались вычеркнутыми, затем выбираем минимальный элемент среди оставшихся, т.е. $c_{min} = c_{14} = 1$. Вычтем его из всех не вычеркнутых элементов и прибавим ко всем элементам, находящимся на пересечении прямых. В результате получим новую матрицу эффективности распределения и получаем оптимальное назначение:

$$X_{\text{опт}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Вывод, который сделали участники СНК: решение Венгерским методом получилось более рациональным и доступным для восприятия. В поставленной задаче $z_{min} = 28$ и назначение соответствует назначению транспортной задачи.

Выводы. В заключение можно отметить, что участие студентов в СНК способствует более глубокому осмыслению учебных программ на профессиональном материале; мотивирует их на расширение и углубление своих познаний, что повышает успеваемость. Одновременно у обучающихся развиваются представления о межпредметных связях, самостоятельность мышления – творческий научный поиск в методах решения задач; формируются деловые качества, необходимые молодому специалисту. Работа в группах является также эффективным методом развития коммуникативных способностей и навыков командной работы у студентов. Такой подход способствует формированию не только профессиональных, но и социальных компетенций, необходимых для успешной карьеры в будущем. Участники СНК активно участвуют в олимпиадах, делают доклады на конференциях.

Источники:

1. Положение о студенческих научных кружках СамГУПС/ ФГБОУ ВО Самарский государственный университет путей сообщения. 2021. –

URL: https://www.samgups.ru/science/studentu/studencheskie-nauchnye-kruzhki/files/2024/Приказ№10_18%2001%202021_Пол.СНО_CHK.pdf (дата обращения: 10.05.2025).

2. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета «Магистральный транспорт» Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог ПривГУПС, Самара 2025 – URL:

[https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025\(1\).pdf](https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025(1).pdf) ;

3. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата «Логистика» Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент Направленность (профиль) Логистика ПривГУПС, Самара 2025. –

URL:https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/vig/OPOP_38.03.02_MLb_2025.pdf (дата обращения: 10.05.2025).

4. Исследование операций: учебное пособие. / Л.Я. Осипова, О.Е. Лаврусъ, Л.В. Кайдалова, И.П. Карпова. – Самара: М-во трансп. РФ, СамГУПС, 2014. – 167 с.

Литература:

1. Аппакова, Э. Г. Научно-исследовательская деятельность студентов как фактор повышения конкурентоспособности (социально-философский анализ) / Э.Г. Аппакова, О.С. Фёдоров // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 12. – С. 342-346.

2. Бенгина, Т. А. Профессиональная направленность курса математики в техническом ВУЗе / Т.А. Бенгина, Л.В. Лиманова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – Т. 26. – № 2 (95). – 2024. – С. 24-30.

3. Горгоц, О. В. Работа студенческого научного кружка, как фактор развития всесторонне развитой личности специалиста с высшим образованием / О.В. Горгоц // Педагогика и психология: тенденции и перспективы. Сборник научных трудов. – 2017. – Т. – Выпуск IV. – С. 16-19.

4. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для вузов / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 541 с.

5. Санько, А. М. Организация исследовательской деятельности обучающихся / А.М. Санько, С.П. Борисова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – Т. 25. – № 1 (88). – 2023. – С. 42-48.

6. Сибгатуллина, А. А. Студенческий научный кружок как форма организации научно-исследовательской деятельности студентов / А.А. Сибгатуллина // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 1А. – С. 516-526.

7. Чертовских, О. О. Научно-исследовательская работа студентов ВУЗа как важное звено подготовки конкурентоспособного специалиста / О.О. Чертовских // Человеческий капитал. – 2023. – № 12(180) часть 1. – С. 219-226.

STUDENT SCIENTIFIC CIRCLES: SOLVING PROBLEMS OF CARGO DISTRIBUTION

© 2025 O.E. Lavrus', S.V. Kirichenko

*Olga E. Lavrus, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics,
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics*

E-mail: lavrusoe@mail.ru

*Svetlana V. Kirichenko, Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics*

E-mail: svkirichenko@mail.ru
Volga State Transport University
Samara, Russia

One of the effective forms of organization of research activities of students of transport universities in the field of transportation optimization is the establishment of a student scientific circle (SNK), organically integrated into the structure of the university's student scientific society. This work considers a specific mechanism for the formation of research competencies of students on the example of choosing the optimal method of cargo transportation, which is a complex, critical task. As material for the study, the results of solving the assignment problem for the model of distribution of cargo transportation of one transport problem are taken in several ways. This approach allowed students to conclude that various methods were rational, which gave the study practical focus and specificity. The theoretical importance of the work lies in the fact that in the course of finding solutions to the problem, not only the research skills of students are developed, but also the competencies necessary for further professional activity. The participation of students in scientific circles provides them with the opportunity to gain practical experience in working on relevant scientific and professional projects, which greatly facilitates their integration into the future professional environment. Thus, the activities of the SNK are aimed at the formation of competitive specialists in this field.

Keywords: student research circle, synthesis of educational and research activities, optimization of cargo transportation, logistics, transport problem, assignment problem

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-102-50-58

EDN: FEQHYX

Sources:

1. Polozhenie o studencheskikh nauchnykh kruzhkakh SamGUPS / FGBOU VO Samarskii gosudarstvennyi universitet putei soobshcheniia. 2021 (Regulations on student scientific circles of Samara State Transport University / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Samara State Transport University. 2021). – URL: https://www.samgups.ru/science/studentu/studencheskie-nauchnye-kruzhki/files/2024/Приказ№10_18%2001%202021_Пол_ЧО_ЧК.pdf (data obrashcheniia: 10.05.2025).
2. Osnovnaia professional'naia obrazovatel'naia programma vysshego obrazovaniia – programma spetsialiteta «Magistral'nyi transport» Spetsial'nost' 23.05.04 Ekspluatatsiia zheleznykh dorog PrivGUPS, Samara 2025 (The main professional educational program of higher education - the specialty program "Mainline Transport" Specialty 23.05.04 Operation of Railways Privolzhsky State University of Railways, Samara 2025). – URL: [https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025\(1\).pdf](https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/rir/OPOP_23.05.04_EGHD_2025(1).pdf) (data obrashcheniia: 10.05.2025).
3. Osnovnaia professional'naia obrazovatel'naia programma vysshego obrazovaniia – programma bakalavriata «Logistika» Napravlenie podgotovki 38.03.02 Menedzhment Napravlennost' (profil') Logistika PrivGUPS, Samara 2025 (The main professional educational program of higher education - the bachelor's degree program "Logistics" Field of study 38.03.02 Management Focus (profile) Logistics Privolzhsky State Transport University, Samara 2025). URL: https://www.samgups.ru/vikon/sveden/files/vig/OPOP_38.03.02_MLb_2025.pdf (data obrashcheniia: 10.05.2025).
4. Issledovanie operatsii: uchebnoe posobie (Operations research: a tutorial) / L.Ia. Osipova, O.E. Lavrus, L.V. Kaidalova, I.P. Karpova. – Samara: M-vo transp. RF, SamGUPS, 2014. – 167 s.

References:

1. Appakova, E. G. Nauchno-issledovatel'skaia deiatel'nost' studentov kak faktor povysheniia konkurentosposobnosti (sotsial'no-filosofskii analiz) (Research activities of students as a factor in

- increasing competitiveness (socio-philosophical analysis) / E. G. Appakova, O. S. Fedorov) / E.G. Appakova, O.S. Fedorov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2013. – № 12. – S. 342-346.
2. Bengina, T. A. Professional'naia napravlennost' kursa matematiki v tekhnicheskom VUZe (Professional focus of the mathematics course in a technical university) / T.A. Bengina, L.V. Limanova // Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. – T. 26. – № 2 (95). – 2024. – S. 24-30.
3. Gorgots, O. V. Rabota studencheskogo nauchnogo kruzhka, kak faktor razvitiia vsestoronne razvitoi lichnosti spetsialista s vysshim obrazovaniem (Work of a student scientific circle as a factor in the development of a comprehensively developed personality of a specialist with higher education) / O.V. Gorgots // Pedagogika i psikhologiya: tendentsii i perspektivy. Sbornik nauchnykh trudov. – 2017. – T. – Vypusk IV. – S. 16-19.
4. Krass, M. S. Matematika v ekonomike: matematicheskie metody i modeli: uchebnik dlia vuzov (Mathematics in Economics: Mathematical Methods and Models: textbook for universities) / M.S. Krass, B.P. Chuprynov. – M.: Izdatel'stvo Iurait, 2024. – 541 s.
5. San'ko, A. M. Organizatsiia issledovatel'skoi deiatel'nosti obuchaiushchikhsia (Organization of research activities of students) / A. M. San'ko, S. P. Borisova // Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. – T. 25. – № 1 (88). – 2023. – S. 42-48.
6. Sibgatullina, A. A. Studencheskii nauchnyi kruzhok kak forma organizatsii nauchno-issledovatel'skoi deiatel'nosti studentov (Student research circle as a form of organizing students' research activities) / A.A. Sibgatullina // Pedagogicheskii zhurnal. – 2023. – T. 13. – № 1A. – S. 516-526.
7. Chertovskikh, O. O. Nauchno-issledovatel'skaia rabota studentov VUZa kak vazhnoe zveno podgotovki konkurentosposobnogo spetsialista (Research work of university students as an important link in the training of a competitive specialist) / O.O. Chertovskikh // Chelovecheskii kapital. – 2023 – № 12(180) chast' 1 – S. 219-226.