

УДК 004.942; 378.141.21

DOI: [10.26102/2310-6018/2026.57.6.012](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2026.57.6.012)

Математическое моделирование механизмов формирования высших приоритетов абитуриентов в условиях конкурсного отбора

Н.Ю. Машляева✉

*Государственный университет морского и речного флота имени адмирала
С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Резюме. В статье представлена математическая модель формирования конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов – научный результат, полученный автором в ходе проводимого диссертационного исследования. Обозначена одна из существующих в образовательных организациях высшего образования актуальных проблем при проведении приемной кампании. Она обусловлена затруднениями, связанными с формированием конкурсных списков с учетом высших приоритетов: основного высшего приоритета и высшего проходного приоритета. Как следствие, это влечет дополнительные сложности для вузов при работе с Сервисом «Поступление в вуз онлайн» в части формировании на его стороне данных списков и приказов о зачислении. Рассматриваемая задача также является одним из актуальных вопросов исполнения образовательными организациями высшего образования основных нормативно-правовых актов, регламентирующих процедуры поступления в образовательные организации высшего образования. Выявлено, что в современных условиях отсутствуют единый механизм и четкий алгоритм, обеспечивающие унифицированный подход к ее решению. В рамках работы автором была разработана математическая модель. Определены параметры предлагаемой модели. Математическая модель обеспечивает полноценную процедуру распределения абитуриентов по конкурсным группам в соответствии с приоритетами зачисления, указанными в заявлении о приеме, и позволяет формировать высшие приоритеты всех участников конкурса. Результаты исследования предлагается использовать в последующих работах, ориентированных на оптимизацию процессов приемной кампании в образовательных организациях высшего образования.

Ключевые слова: абитуриент, математическая модель, приемная кампания, теория множеств, формирование высших приоритетов, формирование конкурсных списков, численные методы, элементы множества.

Для цитирования: Машляева Н.Ю. Математическое моделирование механизмов формирования высших приоритетов абитуриентов в условиях конкурсного отбора. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2026;14(6). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/article?id=2291> DOI: 10.26102/2310-6018/2026.57.6.012

Mathematical modeling of mechanisms for forming the highest priorities of applicants in the conditions of competitive selection

N.Y. Mashlyayeva✉

*Admiral Makarov State University Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg,
the Russian Federation*

Abstract. The article presents a mathematical model for the formation of competitive lists and the highest priorities of applicants – a scientific result obtained by the author during the dissertation research. It identifies a pressing issue facing higher education institutions during admissions. This arises from difficulties in generating competitive lists based on highest priorities: the primary highest priority and

the highest passing priority. Consequently, this creates additional challenges for universities when using the "Online University Admission" service, including generating lists and enrollment orders. This problem also poses a pressing challenge for higher education institutions' compliance with the main regulatory legal acts governing admission procedures. It is revealed that, in the current environment, a unified mechanism and clear algorithm are lacking to ensure a unified approach to solving this problem. In this study, the author developed a mathematical model and defined the parameters of the proposed model. The mathematical model provides a comprehensive procedure for distributing applicants into competitive groups based on the admissions priorities specified in their application forms and enables the formation of highest priorities for all applicants. The results of the study are proposed to be used in subsequent works aimed at optimizing the admissions campaign processes in higher education institutions.

Keywords: enrollee, mathematical model, admissions campaign, set theory, formation of highest priorities, formation of competitive lists, numerical methods, elements of the set.

For citation: Mashlyaeva N.Y. Mathematical modeling of mechanisms for forming the highest priorities of applicants in the conditions of competitive selection. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2026;14(6). (In Russ.). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/article?id=2291> DOI: 10.26102/2310-6018/2026.57.6.012

Введение

Трансформация нормативной базы, в том числе актуализация Порядка приема¹, обусловила существенные изменения в процедурах приема на обучение по образовательным программам высшего образования в образовательных организациях высшего образования (далее – ОО ВО). Ключевым фактором трансформации послужило введение системы зачисления на основании приоритетов. Абитуриент в заявлении о приеме указывает [1] порядковые номера для выбранных образовательных программ высшего образования (далее – ОП ВО). Числовое значение номера выступает критерием приоритетности с обратной зависимостью – меньшему номеру соответствует более высокий приоритет. Данный подход позволяет формализовать индивидуальные предпочтения абитуриентов и представить их в виде персонализированного ранжированного списка.

Внедрение системы зачисления на основании приоритетов обусловило также комплексную трансформацию деятельности приемных комиссий ОО ВО. Ключевой задачей вузов в сложившихся условиях стало формирование конкурсных списков. На основании данных списков поступающие могут оценивать свои шансы на поступление в ОО ВО. Процедура формирования и публикации конкурсных списков регламентирована основными нормативно-правовыми актами, регламентирующими правила приема. Формирование списков осуществляется на основе данных о конкурсных группах, указанных абитуриентами в заявлении о приеме. В конкурсных списках вузам требуется определить высшие приоритеты абитуриентов: основной высший приоритет (далее – ОВП) и высший проходной приоритет (далее – ВПП) [2]. Они демонстрируют ОП ВО, на которую поступающих проходит по сумме конкурсных баллов и может быть зачислен при наличии согласия на зачисление в ОО ВО. Публикация конкурсных списков реализуется через два ключевых информационных канала: официальный сайт ОО ВО и государственный Сервис «Поступление в вуз онлайн»². Сервис выполняет функцию цифрового посредника, упрощающего взаимодействие абитуриентов с вузами за счет

¹ Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.11.2024 № 821 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

² Постановление Правительства Российской Федерации от 26.01.2023 № 89 «О функционировании суперсервиса «Поступление в вуз онлайн» в рамках приемной кампании 2023/24 учебного года».

автоматизации подачи документов для поступления в электронном виде. Конкурсные списки обновляются ежедневно на протяжении всей ПК вплоть до момента выхода приказов о зачислении. Периодичность обновления на официальном сайте ОО ВО и в Сервисе «Поступление в вуз онлайн» должна составлять не менее пяти раз в сутки по мере внесения изменений. С экспоненциальным ростом количества обрабатываемых заявлений о приеме с указанием приоритетов зачисления абитуриентами происходит резкое увеличение времени формирования конкурсных списков. Таким образом, задача формирования конкурсных списков и высших приоритетов характеризуется повышенными требованиями как к вычислительным ресурсам, необходимым для оперативной работы, так и ко времени ее выполнения. Реализация задачи также затрудняется ввиду отсутствия единого механизма и четкого алгоритма, обеспечивающих унифицированный подход к ее решению, что приводит к вариативности практик среди ОО ВО и затрудняет обеспечение сопоставимости результатов конкурсного отбора. Отсутствие единого стандартизированного подхода к формированию конкурсных списков и высших приоритетов приводит сотрудников приемных комиссий к вынужденному использованию ручных методов обработки данных. При этом загруженность сотрудников приемной комиссии крайне высока, особенно в пиковый период – июль-август. Масштабы ПК в ОО ВО характеризуются большим количеством заявлений о приеме, множеством каналов коммуникации с абитуриентами и жесткими временными рамками [3]. В Таблице 1 систематизирована информация о масштабах деятельности приемной комиссии Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» (далее – ГУМРФ) в рамках набора абитуриентов на программы бакалавриата и специалитета.

Таблица 1 – Информация о наборе на программы бакалавриата и программы специалитета на примере ГУМРФ

Table 1 – Information on admission to undergraduate and specialist degree programs using the example of SUMRF

| Количество | ПК | | |
|---|----------|----------|----------|
| | 2023 год | 2024 год | 2025 год |
| абитуриентов, чел. | 3 347 | 3 066 | 4 079 |
| конкурсных групп, предлагаемых ОО ВО для выбора абитуриентами, шт. | 152 | 169 | 146 |
| поданных заявлений о приеме, шт. | 4 260 | 3 745 | 4 980 |
| конкурсных групп, выбранных абитуриентами в заявлении о приеме, шт. | 13 658 | 13 574 | 19 289 |

Трудоемкий ручной труд сотрудников приемной комиссии приводит к росту вероятности ошибок при формировании конкурсных списков и высших приоритетов, снижению общей эффективности и оперативности работы. Данные факторы негативно сказываются на объективности и прозрачности конкурсного отбора, подчеркивая необходимость создания унифицированного модельного инструментария [4]. В связи с этим возникает потребность в разработке соответствующей математической модели. Модель должна за приемлемое время представить конечный результат, учитывать динамику конкурсного отбора и индивидуальные предпочтения поступающих, что приведет к оптимизации процесса распределения абитуриентов по конкурсным группам. Ее разработка позволит повысить прозрачность процедуры приема и обеспечить максимальную удовлетворенность приоритетов поступающих, указанных в заявлении о приеме.

Материалы и методы

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют основные нормативно-правовые акты, регламентирующие правила приема в ОО ВО, научные публикации отечественных [3, 5] и зарубежных исследователей [6, 7] в области механизма организации ПК, математического моделирования формирования конкурсных списков и формирования высших приоритетов [8, 9].

В качестве методов исследования выступают математический аппарат теории множеств и методы математического моделирования. Применение современных методов моделирования и анализа данных обеспечивает возможность учета в данной модели множества факторов: индивидуальных предпочтений абитуриентов, ограничений, например, связанных с количеством бюджетных мест в конкурсных группах, и т.д.

В работе осуществляется разработка математической модели, дающей возможность автоматического формирования конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов при проведении ПК в ОО ВО. В ходе проведенного анализа установлено [2, 10], что данная модель также должна учитывать динамику высших приоритетов абитуриентов и неограниченное количество взаимодействующих участников. Несмотря на кажущуюся очевидность, совокупность условий создает задачу, требующую строгой математической формализации. Таким образом, математическая модель должна обеспечивать объективность конкурсного отбора, вычислительную эффективность для дальнейшего алгоритма и прозрачность критериев принятия решений.

Результаты

Для дальнейшего исследования и разработки математической модели формирования конкурсных списков и высших приоритетов введем следующие исходные данные.

Множество абитуриентов. Пусть задано множество $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, элементами которого являются абитуриенты, подавшие заявление о приеме на ОП ВО с указанием приоритетов зачисления и удовлетворяющие минимальным требованиям по результатам Единого государственного экзамена (ЕГЭ) и (или) внутренних вступительных испытаний.

Для каждого элемента множества $a_i \in A$ определены следующие параметры:

- id_i – уникальный код абитуриента a_i ;
- S_i – сумма конкурсных баллов абитуриента a_i .

Множество конкурсных групп. Пусть задано множество $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$, элементами которого являются конкурсные группы ОО ВО. Формирование конкурсных групп осуществляется путем выделения совокупности условий поступления абитуриентов на обучение. К ключевым условиям поступления относятся: ОО ВО (филиал); форма обучения; направленность (профиль) ОП ВО; источник финансирования мест; вид мест в рамках контрольных цифр приема.

В статье рассматривается только процесс распределения абитуриентов исключительно на места в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (далее – бюджетные места, КЦП): на места в пределах квоты приема на целевое обучение; на места особой квоты; на места отдельной квоты и на места в рамках контрольных цифр приема за вычетом квот¹. Стоит учитывать, что каждая отдельная комбинация видов квот в рамках одной ОП ВО образует отдельную конкурсную группу.

Пусть задано множество $L = \{l_{b_1}, l_{b_2}, \dots, l_{b_m}\}$, элементами которого являются бюджетные места конкурсных групп ОО ВО. Отметим, что конкурсная группа b_j имеет строго ограниченное количество бюджетных мест $l_{b_j} \geq 1$. В ходе проведения ПК выделенное количество бюджетных мест остается неизменным.

Заявления о приеме и приоритеты зачисления. Абитуриент a_{id_i} подает заявления о приеме в одну или несколько конкурсных групп b_j ОО ВО. В заявлении поступающий задает упорядоченную последовательность приоритетов зачисления на бюджетные места. Формализация факта участия абитуриента a_{id_i} в конкурсе осуществляется путем введения бинарного параметра, отражающего наличие поданного заявления о приеме:

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если абитуриент } a_{id_i} \text{ подал заявление о приеме} \\ \text{в конкурсную группу } b_j \\ 0, \text{ иначе} \end{cases} . \quad (1)$$

Если бинарный параметр $\delta_{ij} = 1$, то абитуриент a_{id_i} в своем заявлении о приеме указал приоритет зачисления в конкурсную группу b_j :

$$P_i(b_j) \in \{1, 2, \dots, P_i^{max}(b_j)\}, \quad (2)$$

где порядковый номер «1» соответствует наивысшему приоритету, а с ростом $P_i(b_j)$ приоритетность каждого из них снижается пропорционально увеличению числового значения номера.

Формирование конкурсных списков. ОО ВО формирует по каждой конкурсной группе b_j списки подавших заявление о приеме абитуриентов и сортирует их по убыванию суммы конкурсных баллов S_i . При равенстве суммы конкурсных баллов сортировка осуществляется по уникальному коду абитуриента id_i . Таким образом, в каждой конкурсной группе b_j формируется упорядоченная последовательность абитуриентов, участвующих в конкурсе по данной группе:

$$(a_{id_i} > a_{id_k}) \Leftrightarrow S_i > S_k \text{ или } (S_i = S_k \text{ и } id_i < id_k). \quad (3)$$

В Таблице 2 представлены результаты распределения конкурсных групп абитуриентов в соответствии с приоритетами зачисления, указанными в заявлении о приеме.

Таблица 2 – Результаты распределения конкурсных групп в соответствии с приоритетами
Table 2 – Results of distribution of competition groups in accordance with priorities

| Абитуриенты | Сумма конкурсных баллов | Конкурсные группы | | | |
|---------------|-------------------------|-------------------|----------|-----|----------|
| | | b_1 | b_2 | ... | b_m |
| a_{id_1} | S_1 | P_{11} | P_{12} | ... | P_{1m} |
| a_{id_2} | S_2 | P_{21} | P_{22} | ... | P_{2m} |
| a_{id_3} | S_3 | P_{31} | P_{32} | ... | P_{3m} |
| a_{id_4} | S_4 | P_{41} | P_{42} | ... | P_{4m} |
| a_{id_5} | S_5 | P_{51} | P_{52} | ... | P_{5m} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| a_{id_τ} | S_n | P_{n1} | P_{n2} | ... | P_{nm} |

Согласие на зачисление. Каждому абитуриенту a_{id_i} присваивается дополнительный бинарный параметр, фиксирующий факт наличия согласия на зачисление в ОО ВО:

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если абитуриент } a_{id_i} \text{ подал согласие} \\ & \text{на зачисление в конкурсную группу } b_j. \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad (4)$$

Для дальнейшего учета подачи согласий на зачисление введем подмножество абитуриентов $a_i^{\text{СОГЛ}} = \{a_{id_i} | l_{b_j} = 1\}$.

Также введем бинарный параметр наличия распределения абитуриента a_{id_i} в конкурсную группу b_j :

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если абитуриент } a_{id_i} \text{ распределен} \\ & \text{в конкурсную группу } b_j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}. \quad (5)$$

Совокупность переменных $X = (x_{ij})$ описывает распределение абитуриентов по конкурсным группам b_j .

Формирование высших приоритетов. На основе сформированной матрицы X для каждого абитуриента a_{id_i} , удовлетворяющего условиям конкурсного отбора минимум в рамках одной конкурсной группы, формируется ОВП:

$$P_i^{\text{ОВП}} = \min\{P_i(b_j) | j \in \{1, 2, \dots, m\}, x_{ij} = 1\}. \quad (6)$$

На множестве $a_i^{\text{СОГЛ}}$ определяется совокупность переменных $X_{\text{СОГЛ}} = (x_{ij})$, которая описывает распределение абитуриентов, подавших согласие на зачисление по конкурсным группам. После построения матрицы Y для каждого абитуриента $a_{id_i} \in a_i^{\text{СОГЛ}}$, удовлетворяющего условиям конкурсного отбора минимум в рамках одной конкурсной группы, формируется ВПП:

$$P_i^{\text{ВПП}} = \min\{P_i(b_j) | j \in \{1, 2, \dots, m\}, x_{ij} = 1, c_{ij} = 1\}. \quad (7)$$

Значения ОВП $P_i^{\text{ОВП}}$ и ВПП $P_i^{\text{ВПП}}$ фиксируются в отдельных конкурсных списках по соответствующим конкурсным группам. В рамках процедуры конкурсного отбора выполняется полный цикл обработки данных из каждой конкурсной группы с присвоением высших приоритетов.

Целевая функция. Определим ограничение, согласно которому каждый абитуриент a_{id_i} имеет возможность быть зачисленным исключительно в одну единственную конкурсную группу b_j :

$$\sum_j x_{ij} \leq 1, \forall i = 1, \dots, n. \quad (8)$$

Определим ограничение, согласно которому количество зачисленных абитуриентов не может превосходить имеющееся количество бюджетных мест l_{b_j} в конкурсной группе b_j :

$$\sum_i x_{ij} \leq l_{b_j}, \forall j = 1, \dots, m. \quad (9)$$

Определим ограничение, согласно которому абитуриент a_{id_i} может быть зачислен в конкурсную группу b_j , в которую ранее он подал заявление о приеме:

$$x_{ij} \leq \delta_{ij}, \forall i, j. \quad (10)$$

Ключевым условием распределения абитуриентов по конкурсным группам выступает максимизация удовлетворенности приоритетов, указанных в заявлении о приеме. Данный факт подразумевает, что при прочих равных условиях предпочтение к

зачислению в конкурсную группу отдается абитуриенту, обладающему более высоким приоритетом. С целью формализованного измерения обозначенного критерия введем соответствующий целевой функционал:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_i(b_j)x_{ij}. \quad (11)$$

Меньшие значения $P_i(b_j)$ соответствуют более высокому приоритету, процесс минимизации функционала $F(x)$ приводит к распределению абитуриентов преимущественно в наиболее предпочтительные конкурсные группы.

Введем критерий эффективности минимизации приоритетов зачисления абитуриентов:

$$\min F(x) = \sum_{i,j} P_i(b_j)x_{ij}. \quad (12)$$

Таким образом, разработанная математическая модель, заданная соотношениями (3), (6), (7), (12), демонстрирует строгую формализацию задачи автоматического формирования конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов при проведении ПК в ОО ВО. В Таблице 3 представлены результаты моделирования по формированию конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов.

Таблица 3 – Результаты математического моделирования по формированию конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов

Table 3 – Results of mathematical modeling for the formation of competitive lists and highest priorities of applicants

| Абитуриенты | Сумма конкурсных баллов | Конкурсная группа | Высшие приоритеты | |
|-------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | | | ОВП | ВПП |
| a_{id_1} | S_1 | b_2 | $P_1^{ОВП}$ | $P_1^{ВПП}$ |
| a_{id_2} | S_2 | b_1 | нет | нет |
| a_{id_3} | S_3 | b_2 | $P_3^{ОВП}$ | нет |
| a_{id_4} | S_4 | b_m | нет | нет |
| a_{id_5} | S_5 | b_2 | $P_5^{ОВП}$ | нет |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| a_{id_T} | S_n | b_m | $P_n^{ОВП}$ | $P_n^{ВПП}$ |

Поскольку Порядок приема предусматривает право абитуриентов вносить корректировки в заявление о приеме, включая изменение (дополнение, исключение или замена) перечня выбранных конкурсных групп и приоритетов зачисления, то процедура конкурсного отбора должна предусматривать механизм перераспределения высших приоритетов среди всех участников конкурса. В связи с этим в ходе диссертационного исследования в математическую модель дополнительно введено пошаговое формирование высших приоритетов абитуриентов $t = 0, 1, \dots, T$, где T – день издания приказов о зачислении участников конкурса в ОО ВО. На каждом шаге t формируется множество абитуриентов $A_j^{(t)}$, распределенных в наиболее предпочтительные конкурсные группы в соответствии с рекуррентным соотношением:

$$A_j^{(t)} = A_j^{(t-1)} \cup \{a_{id_i} | a_{id_i} \notin \cup_{j=1}^m A_j^{(t-1)}, \min F(x) = t\}, \quad (13)$$

где начальное условие $A_j^{(0)} = \emptyset, \forall j = 1, \dots, m$. Таким образом, модель относится к задачам динамического программирования. Процесс останавливается на шаге T , когда все абитуриенты распределены по конкурсным группам или для нераспределенных

абитуриентов отсутствуют бюджетные места в конкурсных группах в соответствии с их приоритетами. Механизм перераспределения высших приоритетов обеспечивает актуализацию итоговых результатов при изменении входных данных и гарантирует устойчивость распределения абитуриентов по конкурсным группам.

Обсуждение

Разработка математической модели формирования конкурсных списков и высших приоритетов выявила ряд аспектов, заслуживающих дальнейшего изучения. В рамках проводимого автором диссертационного исследования осуществлена интеграция разработанной модели в действующую автоматизированную систему управления «Университет» (АСУ «Университет») в подсистему «Приемная кампания», функционирующую в ГУМРФ. Данная подсистема помимо формирования конкурсных списков и высших приоритетов обеспечивает решение следующего ряда задач:

- обеспечение обмена данными с ФИС ГИА и приема;
- обеспечение обмена данными с суперсервисом «Поступление в вуз онлайн»;
- подготовка приказов для зачисления абитуриентов на образовательные программы высшего образования;
- формирование контингента обучающихся первого курса;
- формирование статистической отчетности по деятельности приемной комиссии и т. д.

С целью реализации разработанной математической модели на следующем этапе в условиях многократного ежедневного обновления данных (с частотой не менее пяти раз в сутки по мере внесения изменений), динамики конкурсного отбора и индивидуальных предпочтений абитуриентов возникает объективная необходимость в применении эффективных численных методов обработки данных и современных алгоритмов, позволяющих своевременно справляться с данным объемом работ в рамках отведенного временного интервала. В рамках диссертационного исследования в АСУ «Университет» был рассмотрен комплекс численных методов, включающий в себя:

1. Метод «грубой силы» (метод полного перебора) – метод, который широко применяется в практике проведения ПК в ОО ВО. Однако его применение ограничено высокой вычислительной сложностью: при росте числа абитуриентов и конкурсных групп количество обрабатываемых комбинаций увеличивается экспоненциально.

2. Алгоритм Гейла-Шепли – классическое решение задачи построения устойчивых паросочетаний, т. е. образования «пар» с учетом индивидуальных предпочтений.

3. Адаптированный метод устойчивых паросочетаний – предложенная автором адаптация классического решения задачи построения устойчивых паросочетаний (алгоритма Гейла-Шепли).

Метод «грубой силы» (метод полного перебора) и алгоритм Гейла-Шепли были ранее детально рассмотрены в работе автора [2] и интегрированы в АСУ «Университет». Предложенный адаптированный метод устойчивых паросочетаний, основанный на алгоритме Гейла-Шепли, позволяет эффективно обрабатывать задачи высокой размерности в отличие от точных методов, для которых большие объемы входных данных выходят вычислительно затратными. На Рисунке 1 представлена блок-схема работы данного метода в АСУ «Университет».

С целью демонстрации эффективности предложенного автором адаптированного метода устойчивых паросочетаний для решения поставленной задачи по формированию конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов была проведена серия вычислительных экспериментов для каждого рассмотренного численного метода.

Эксперименты базировались на реальных данных ПК, проводимой в ГУМРФ в 2025 году. По завершении серии вычислительных экспериментов по формированию конкурсных списков и высших приоритетов абитуриентов производилась фиксация затраченного времени и объема потребляемой оперативной памяти. Результаты сравнения анализируемых численных методов по вышеуказанным критериям представлены в Таблицах 4 и 5.

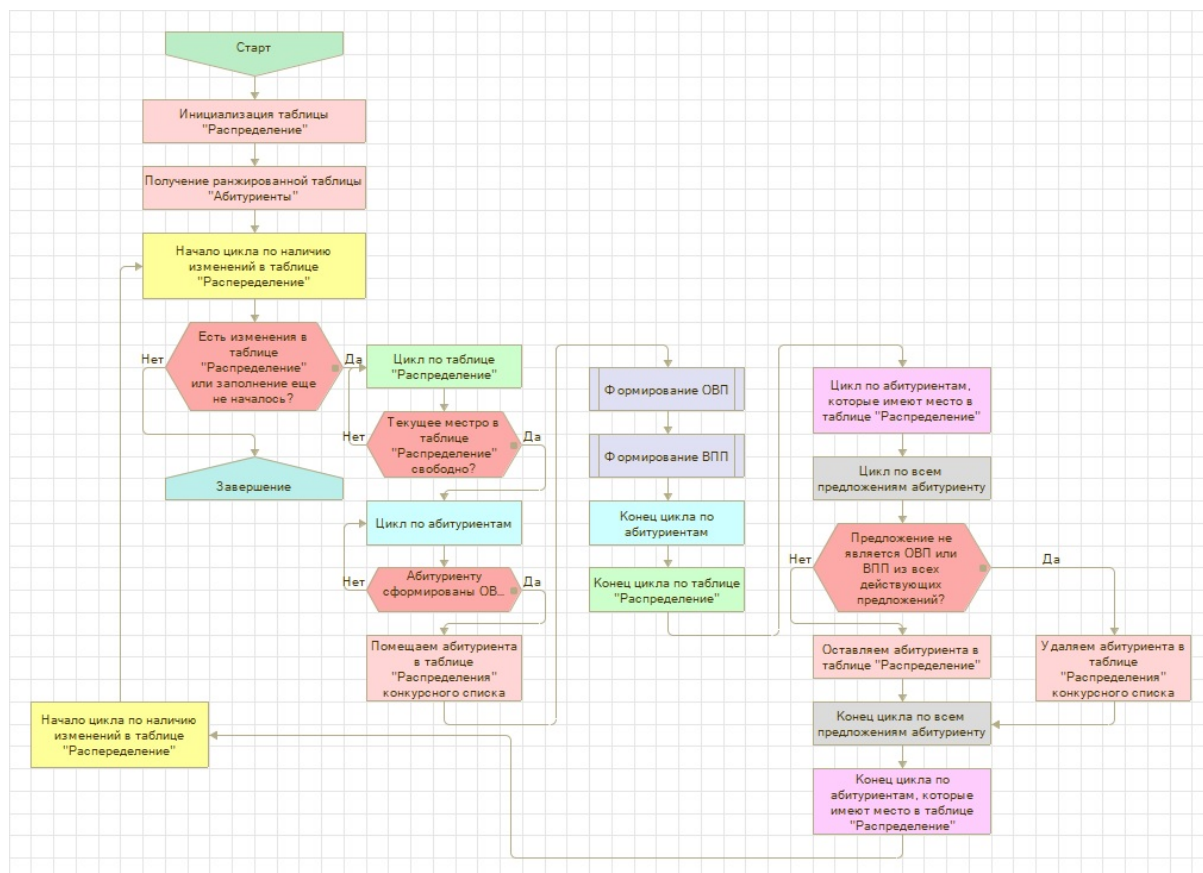


Рисунок 1 – Блок-схема работы адаптированного метода устойчивых паросочетаний в АСУ «Университет»

Figure 1 – Flowchart of the adapted stable matching method in the ASU «Universitet»

Таблица 4 – Сравнение численных методов по времени работы

Table 4 – Comparison of numerical methods by running time

| Количество конкурсных групп | Количество конкурсных групп, указанных абитуриентами в заявлении о приеме | Время работы, сек. | | |
|-----------------------------|---|--|----------------------|---|
| | | Метод «грубой силы» (метод полного перебора) | Алгоритм Гейла-Шепли | Адаптированный метод устойчивых паросочетаний |
| 25 | 3 507 | 355 | 155 | 29 |
| 50 | 7 580 | 590 | 280 | 75 |
| 75 | 10 045 | 805 | 408 | 119 |
| 100 | 14 850 | 1 040 | 550 | 175 |
| 125 | 17 215 | 1 397 | 699 | 220 |
| 146 | 19 289 | 1 800 | 905 | 300 |

Таблица 5 – Сравнение численных методов по объему потребляемой оперативной памяти
Table 5 – Comparison of numerical methods by the amount of RAM consumed

| Количество конкурсных групп | Количество конкурсных групп, указанных абитуриентами в заявлении о приеме | Объем потребляемой оперативной памяти, % | | |
|-----------------------------|---|--|----------------------|---|
| | | Метод «грубой силы» (метод полного перебора) | Алгоритм Гейла-Шепли | Адаптированный метод устойчивых паросочетаний |
| 25 | 3 507 | 31 | 17 | 8 |
| 50 | 7 580 | 50 | 33 | 16 |
| 75 | 10 045 | 65 | 49 | 27 |
| 100 | 14 850 | 80 | 63 | 39 |
| 125 | 17 215 | 91 | 77 | 48 |
| 146 | 19 289 | 99 | 87 | 60 |

Полученные в ходе серии вычислительных экспериментов результаты служат объективным обоснованием для дальнейшего использования адаптированного метода устойчивых паросочетаний в работе ПК в ОО ВО. Метод подтверждает, что математическая модель за приемлемое время представляет конечный результат, учитывает динамику конкурсного отбора и индивидуальные предпочтения поступающих. Фрагмент примера итогового конкурсного списка, полученного модельным расчетом, представлен на Рисунке 2. Поскольку на каждом этапе зачисления ОО ВО формирует ОВП и ВПП, то реализация разработанной математической модели приводит к распределению абитуриентов в наиболее предпочтительные конкурсные группы.



ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
Конкурсный список

Специальность: 26.05.05 Судовождение

Образовательная программа: Судовождение на морских и внутренних водных путях

Уровень образования: Специалитет

Форма обучения: Очная

Финансирование: за счет бюджетных ассигнований

Количество бюджетных мест: 75 Подано заявлений 581

*указывается больший балл из двух дисциплин

**указывается высший приоритет

гарантированного зачисления, учитывающий

все поданные заявления (копии и согласия)

***указывается высший приоритет, на основе поданных согласий/отметок о согласии на ЕПГУ

| № | Уникальный код | Сумма конкурсных баллов | Сумма баллов за вступительные испытания | Количество баллов за каждое вступительное испытание | | | Количество баллов за общие инд. достижения | Наличие в ГУМРФ согласия на зачисление/отметки на ЕПГУ | Приоритет зачисления | Основной высший приоритет** | Высший проходной приоритет*** | Наличие преимущественного права зачисления |
|---|----------------|-------------------------|---|---|----------------------|--------------|--|--|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|
| | | | | Математика | Физика/ Информатика* | Русский язык | | | | | | |
| Конкурс на основные места в рамках контрольных цифр | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 35097 | 279 | 269 | 95 | 88 | 86 | 10 | | 1 | Да | | |
| 2 | 46324 | 271 | 266 | 92 | 85 | 89 | 5 | | 3 | | | |
| 3 | 99808 | 271 | 261 | 84 | 88 | 89 | 10 | | 1 | Да | | |
| 4 | 98822 | 261 | 251 | 74 | 83 | 94 | 10 | | 4 | | | |
| 5 | 08002 | 260 | 251 | 82 | 83 | 86 | 9 | | 1 | Да | | |
| 6 | 27864 | 259 | 249 | 80 | 75 | 94 | 10 | | 5 | | | |
| 7 | 91013 | 259 | 249 | 77 | 92 | 80 | 10 | Да | 4 | | | |
| 8 | 61411 | 258 | 258 | 84 | 88 | 86 | | | 2 | | | |
| 9 | 04913 | 258 | 253 | 82 | 88 | 83 | 5 | | 5 | | | |
| 10 | 81081 | 257 | 248 | 84 | 78 | 86 | 9 | | 1 | Да | | |
| 11 | 19338 | 248 | 238 | 84 | 68 | 86 | 10 | Да | 3 | | | |
| 12 | 44211 | 246 | 241 | 70 | 83 | 88 | 5 | Да | 1 | Да | Да | |
| 13 | 29793 | 237 | 227 | 82 | 72 | 73 | 10 | Да | 1 | | Да | |
| 14 | 32321 | 236 | 236 | 92 | 72 | 72 | | | 1 | | | |
| 15 | 63330 | 236 | 236 | 86 | 72 | 78 | | | 1 | | | |

Рисунок 2 – Фрагмент примера итогового конкурсного списка, полученного модельным расчетом

Figure 2 – An excerpt from an example of the final competitive list obtained through model calculation

Заключение

В статье представлена существующая в ОО ВО проблема формирования конкурсных списков с учетом высших приоритетов: ОВП и ВПП. Данная проблема также является актуальным вопросом по исполнению основных нормативно-правовых актов, регламентирующих процедуры поступления в вузы. Разработанная математическая модель обеспечивает полноценную процедуру распределения абитуриентов по конкурсным группам и предоставляет возможность формирования высших приоритетов. С целью реализации разработанной математической модели был рассмотрен комплекс численных методов. Выбранные численные методы базируются на критериях вычислительной эффективности и применении современных алгоритмов обработки данных. Автором был предложен адаптированный метод устойчивых паросочетаний, основанный на алгоритме Гейла-Шепли. Метод подтверждает, что математическая модель за приемлемое время представляет конечный результат, учитывает динамику конкурсного отбора и индивидуальные предпочтения поступающих. Данные факты в совокупности позволяют оптимизировать процесс распределения абитуриентов по конкурсным группам. Таким образом, повышается прозрачность процедуры приема и обеспечивается максимальная удовлетворенность приоритетов абитуриентов, указанных в заявлении о приеме. Математическая модель и адаптированный метод устойчивых паросочетаний интегрированы в ГУМРФ в АСУ «Университет» в подсистему «Приемная кампания» и используются при проведении ПК. Результаты исследования предлагается в дальнейшем использовать в последующих работах, ориентированных на оптимизацию процессов и задач ПК в ОО ВО.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Ворона А.А., Виноградов А.С. Проблемы невыполнения плановых показателей по набору студентов в российские высшие учебные заведения. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2024;12(1). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67318493>
Vorona A.A., Vinogradov A.S. Problems of non-fulfillment of targets for the recruitment of students to Russian higher education institutions. *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2024;12(1). (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67318493>
2. Барышникова Н.Ю., Васин А.В., Галин А.В., Ратманов А.С. Комплекс программ для определения высших приоритетов абитуриентов в конкурсных списках. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2025;13(1). <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2025.48.1.025>
Baryshnikova N.Y., Vasin A.V., Galin A.V., Ratmanov A.S. Complex of programs for determining the highest priorities of enrollees in the competitive lists. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2025;13(1). (In Russ.). <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2025.48.1.025>
3. Кузин Д.А., Осипов А.О. Архитектура и функции информационной системы службы поддержки абитуриентов университета. *Перспективы науки*. 2025;(11):47–51.
Kuzin D.A., Osipov A.O. Architecture and functions of the information system of the university applicant support service. *Science Prospects*. 2025;(11):47–51. (In Russ.).
4. Жохова В.В., Юрченко Н.А. Комплексное имитационное моделирование при планировании работы приемной кампании российского вуза. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. 2025;19(1):174–185. <https://doi.org/10.14529/em250114>
Zhokhova V.V., Yurchenko N.A. Comprehensive simulation modeling when planning the work of the admission campaign of a Russian university. *Bulletin of the South Ural*

- State University. Series: Economics and Management*. 2025;19(1):174–185. (In Russ.).
<https://doi.org/10.14529/em250114>
5. Stepanov M.S., Popov V.G., Fedorova N.K., et al. The Automation of Client Servicing in University and College Admission Office. In: *2023 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, 14–16 March 2023, Moscow, Russia*. IEEE; 2023. <https://doi.org/10.1109/IEEECONF56737.2023.10092103>
 6. Samuel Ya.J., Rabi M. Design of an Automated Admission Ranking Information System (AARISYS). *Physics Access*. 2023;03(01):16–21. <https://doi.org/10.47514/phyaccess.2023.3.1.003>
 7. Ágoston K.C., Biró P., Kováts E., et al. College admissions with ties and common quotas: Integer programming approach. *European Journal of Operational Research*. 2022;299(2):722–734. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.08.033>
 8. Гуменюк Н.В., Дробный П.В. Формализация экономико-математической модели оптимизации приоритетов зачисления абитуриентов в вуз. *Вестн Автомобильно-дорожного института*. 2024;(3):67–75.
Gumeniuk N.V., Drobnyi P.V. Economic and Mathematical Model Formalization for Optimizing the Priorities of Enrolling Applicants in a University. *Bulletin of the Automobile and Road Institute*. 2024;(3):67–75. (In Russ.).
 9. Анохина Т.Ю., Волков В.Н. Разработка математического обеспечения для алгоритма интеллектуальной поддержки формирования рейтинговых списков абитуриентов образовательного учреждения. *Информационные системы и технологии*. 2025;(1):36–42.
Anoxina T.Yu., Volkov V.N. Designation of the mathematical apparatus for the algorithm of intellectual support for the formation of rating lists of applicants of an educational institution. *Information Systems and Technologies*. 2025;(1):36–42. (In Russ.).
 10. Барышникова Н.Ю., Федькин П.С., Кныш Т.П. Алгоритм определения высшего приоритета абитуриентов при проведении приемной кампании 2023 года. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2023;11(3).
<https://doi.org/10.26102/2310-6018/2023.42.3.026>
Baryshnikova N.Y., Fedkin P.S., Knysh T.P. The algorithm to determine the highest priority of enrollees in the 2023 admissions campaign. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2023;11(3). (In Russ.). <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2023.42.3.026>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Машляева Надежда Юрьевна, старший преподаватель кафедры вычислительных систем и информатики, Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

e-mail: mashlyaevanu@gumrf.ru

ORCID: [0000-0003-1578-1842](https://orcid.org/0000-0003-1578-1842)

Nadezhda Y. Mashlyaeva, Senior Lecturer at the Department of Computing Systems and Informatics, Admiral Makarov State University Maritime and Inland Shipping, Saint-Petersburg, the Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 13.03.2026; одобрена после рецензирования 08.06.2026; принята к публикации 19.06.2026.

The article was submitted 13.03.2026; approved after reviewing 08.06.2026; accepted for publication 19.06.2026.