

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ПРЕПОДАВАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ И ОСНОВ ТАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ СИМПЛЕКСНЫМ СПОСОБОМ ТЕОРИИ ИГР: КОЛИЧЕСТВЕННОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

¹И. В. Свитнев*, ²Е. А. Харитонова

¹Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

ВВЕДЕНИЕ. В условиях современных угроз и опасностей одной из важнейших ценностей населения остается здоровье. Здоровье – это основа человеческого потенциала, залог благополучия и устойчивого развития общества. На сегодняшний день одной из важнейших проблем является поиск путей и способов эффективного обучения частным компетенциям оказания первой помощи. Проблемными вопросами, несмотря на опыт специальной военной операции (СВО), до сих пор являются простые человеческие эмоции: страх крови и травм, брезгливость чужого тела, стеснительность, застенчивость и т. п. В статье описан процесс выбора оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины, основанный на массиве данных после проведения занятий в учебных группах с курсантами военных вузов, студентами СПбГУ, рабочими и служащими, проходящими переподготовку и участвующими в различных государственных программах профессиональной переподготовки. В ходе занятий были использованы различные методы преподавания, в заключительной части которых проведен письменный опрос каждого обучающегося, а также преподавателей с целью выявления наилучшего, с их точки зрения, метода преподавания на основе личностно-ориентированного подхода. При применении теории игр показан подход к обработке результатов анкетирования для поиска наиболее оптимального метода (способов, приемов) преподавания первой помощи и основ тактической медицины.

ЦЕЛЬ. Исследовать статистические результаты опроса участников занятий для выбора оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В основе выбранной методики лежит создание модели, позволяющей обработать результаты анкетирования симплекс-методом теории игр, учитывающей психологические особенности личности преподавателя, обучающегося, форм и ресурсов обучения. В результате получена математическая модель, определяющая наиболее оптимальный способ преподавания с учетом психологического портрета группы обучающихся и личностных характеристик преподавателя.

РЕЗУЛЬТАТЫ. С помощью разработанной модели появляется возможность оценить степень влияния форм предлагаемых занятий на выбор обучающегося, а также, как получать требуемые частные компетенции.

ОБСУЖДЕНИЕ. Предлагаемая модель по выбору оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины позволяет добавлять частные вероятностные характеристики коллективов обучающихся, выходящие за рамки ограничений и допущений, приведенных ниже.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Рассмотренная математическая модель позволяет выбрать метод преподавания, учитывающий психологические особенности обучающегося и преподавателя, а также ресурсы, затрачиваемые на реализацию каждого вида занятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: морская медицина, первая помощь, тактическая медицина, теория игр, симплекс-метод, психологические особенности обучающегося

*Для корреспонденции: Свитнев Игорь Владимирович, e-mail: isvitnev@mail.ru

*For correspondence: Igor V. Svitnev, e-mail: isvitnev@mail.ru

Для цитирования: Свитнев И. В., Харитонова Е. А. Выбор оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины симплексным способом теории игр: количественное аналитическое исследование // *Морская медицина*. 2025. Т. 11, № 3. С. 65–72, doi: <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-3-65-72>; EDN: <https://elibrary.ru/VNAWOL>

For citation: Svitnev I. V., Kharitonova E. A. Selecting optimal method for teaching first aid and basic tactical medicine by simplex game theory: quantitative analytical study // *Marine Medicine*. 2025. Vol. 11, № 3. P. 65–72, doi: <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-3-65-72>; EDN: <https://elibrary.ru/VNAWOL>

© Авторы, 2025. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины» Федерального медико-биологического агентства. Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа» в соответствии с лицензией CC BY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение ее на любом носителе при указании автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru>

SELECTING OPTIMAL METHOD FOR TEACHING FIRST AID AND BASIC TACTICAL MEDICINE BY SIMPLEX GAME THEORY: QUANTITATIVE ANALYTICAL STUDY

¹Igor V. Svitnev*, ²Elena A. Kharitonova

¹Military Space Academy named after A. F. Mozhaisky, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

INTRODUCTION. In the context of modern threats and dangers, health remains one of the most important values of the population. Health is the basis of human potential, a guarantee of well-being and sustainable society development. Today, one of the most important problems is the search for ways and means of effective training of private first aid competencies. Problematic issues, despite the experience of SWE, are still simple human emotions: fear of blood and injuries, squeamishness of another person's body, shyness, etc. The article describes the process of selecting the optimal method of teaching first aid and the basics of tactical medicine, based on an array of data after conducting classes in training groups with military cadets, students of St. Petersburg State University, workers and employees undergoing retraining and participating in various government programs of professional retraining. Various teaching methods were used during the classes, in the final part of which a written survey of each student, as well as teachers was conducted to determine the best, from their point of view, teaching method based on a person-centered approach. Using game theory methods, the approach to processing the results of the survey to find the most optimal method (ways, techniques) of teaching first aid and the basics of tactical medicine is shown.

OBJECTIVE. To investigate statistical results from a survey of class participants to select the optimal method of teaching first aid and basic tactical medicine.

MATERIALS AND METHODS. The chosen methodology is based on the creation of a model that allows processing the results of questionnaire by simplex method of game theory, considering the psychological characteristics of the personality of the teacher, learner, forms and resources of teaching. As a result, we obtained a mathematical model that allows us to determine the most optimal way of teaching, with regard to the psychological portrait of the group of students and the personal characteristics of the teacher.

RESULTS. With the help of the developed model, it is possible to assess the influence degree of the forms of classes offered on the learner's choice of how to obtain the required private competencies.

DISCUSSION. The proposed model for selecting the optimal method of teaching first aid and basic tactical medicine allows to add private probabilistic characteristics of teams of trainees beyond the constraints and assumptions given below.

CONCLUSION. The considered mathematical model allows to choose a teaching method that takes into account the psychological characteristics of the student and the teacher, as well as the resources spent on the implementation of each lesson type.

KEYWORDS: marine medicine, first aid, tactical medicine, game theory, simplex method, learner's psychological characteristics

Введение. В условиях современных угроз и опасностей одной из важнейших ценностей населения остается здоровье. Здоровье – это основа человеческого потенциала, залог благополучия и устойчивого развития общества¹. На сегодняшний день одной из важнейших проблем является поиск путей и способов эффективного обучения частным компетенциям оказания первой помощи. Проблемными вопросами, несмотря на опыт специальной военной операции (СВО), до сих пор являются простые человеческие эмоции: страх кро-

ви и травм, брезгливость чужого тела, стеснительность, застенчивость и т. п.² В статье описан процесс выбора оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины, основанный на массиве данных после проведения занятий в учебных группах с курсантами военных вузов, студентами СПбГУ, рабочими и служащими, проходящими переподготовку и участвующими в различных государственных программах профессиональной переподготовки. В ходе занятий были использованы различ-

¹Свитнев И.В., Харитонов Е.А., Лукьянова Л.А., Кугай П.П., Гаврилов И.Е. Автоматизированный программный комплекс нахождения наиболее эффективного способа обучения в области первой помощи. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022684239, 13.12.2022. Заявка № 2022683697 от 29.11.2022

²Дробилко С.А., Харитонов Е.А., Свитнев И.В. Программный комплекс для вычисления корреляционной зависимости Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019613139, 12.03.2019. Заявка № 2019612120 от 04.03.2019.

ные методы преподавания, в заключительной части которых проведен письменный опрос каждого обучающегося, а также преподавателей с целью выявления наилучшего, с их точки зрения, метода преподавания на основе личностно-ориентированного подхода. При применении теории игр показан подход к обработке результатов анкетирования для поиска наиболее оптимального метода (способов, приемов) преподавания первой помощи и основ тактической медицины³.

Цель. Исследовать статистические результаты опроса участников занятий для выбора оптимального метода преподавания первой помощи и основ тактической медицины.

Материалы и методы. В основе выбранной методики лежит создание модели, позволяющей обработать результаты анкетирования симплекс-методом теории игр, учитывающей психологические особенности личности преподавателя, обучающегося, форм и ресурсов обучения. В результате получена математическая модель, позволяющая определить наиболее оптимальный способ преподавания с учетом психологического портрета группы обучающихся и личностных характеристик преподавателя.

Исходные данные, допущения и ограничения:

1. Разнообразие методов обучения первой помощи и основам тактической медицины (A_i);
2. Группы обучающихся классифицируются по психологическому признаку с помощью теста-анкеты;
3. Вводится коэффициент K_1 , учитывающий технические, материальные затраты ресурсов со стороны преподавателей;
4. Число обучающихся, которым понравился тот или иной метод обучения (G_i);
5. Число обучающихся, принадлежащих к группе с определенным психологическим признаком контактной практической работы: возможность тактильного контакта, работа с имитатором ран, работа с кровезаменителем и т. п. (B_i).
6. В исследовании принимали участие несколько разновозрастных групп с разным жиз-

ненным, образовательным опытом и своей психологией отношения к учебным занятиям (G_i), которым предлагались 3 метода преподавания практических занятий (A_i) с затратами (K_i).

Характеристики исходных данных:

1. A_1 – проведение практических занятий со статистом в учебных аудиториях;

A_2 – проведение практических занятий дистанционно с использованием VR-технологий;

A_3 – проведение практических занятий в аудитории с манекенами, имитаторами ран и имитаторами крови.

2. G_1 – «Идеальный обучаемый»; G_2 – обучаемый, воспринимающий исключительно практические занятия; G_3 – обучаемый, воспринимающий исключительно лекционные занятия; G_4 – обучаемый, не желающий воспринимать какие-либо методы преподавания;

3. Для A_1 в качестве затрат рассмотрены: преподаватель, оборудование учебных аудиторий, планирование занятий – $K_1 = 1, 3$;

Для A_2 в качестве затрат рассмотрены: преподаватель, техническое оборудование VR-технологий (предполагается отсутствие планирования; проведение занятий онлайн по мере формирования групп) – $K_1 = 1, 2$;

Для A_3 в качестве затрат рассмотрены: преподаватель, различное оборудование, тренажеры, расходные материалы – $K_1 = 1, 4$.

Результаты. Изучена полученная статистика анкетирования обучающихся и преподавателей.

На рис. 1 приведены данные о числе обучающихся, которым понравился тот или иной метод обучения.

На рис. 2 приведены данные о числе обучающихся, отнесенных к различным группам по психологическому признаку.

На основе данных о числе обучающихся, принадлежащих к различным группам по психологическому признаку, была вычислена «трудоспособность» групп при различных методах преподавания.

Под «трудоспособностью» групп мы понимаем способность групп при положительной мотивации эффективно учиться (с оценками за практические навыки не ниже «хорошо») при выбранном студентами метода обучения (рис. 3).

По табл. 1 выбираем минимаксные показатели для $B = \min(b)$ и $A = \max(a)$ с целью определения цены игры.

³Егоричев М.В., Заремба А.А., Шатковский Ф.А., Свитнев И.В., Харитоновна Е.А Организация текущего контроля успеваемости при внеаудиторной контактной работе обучающегося. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018619740, 10.08.2018. Заявка № 2018617188 от 10.07.2018.

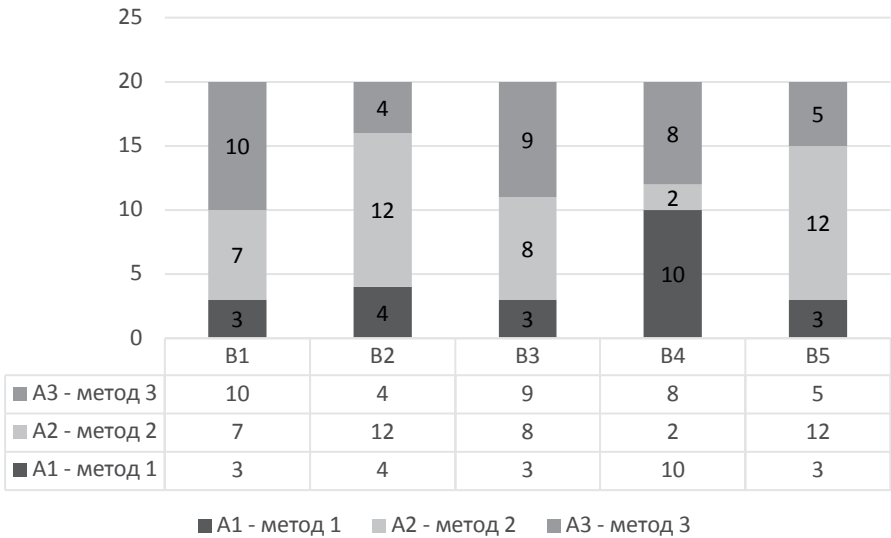


Рис. 1. Предпочтения обучающихся по методам (способам, приемам) обучения
Fig. 1. Students' preferences in terms of teaching methods (methods, techniques)

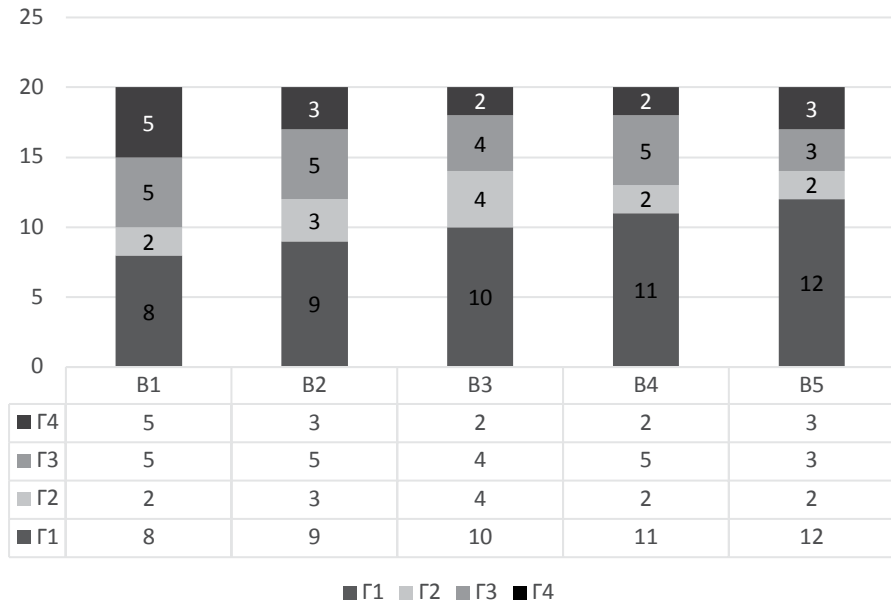


Рис. 2. Число обучающихся, отнесенных к различным группам по психологическому признаку
Fig. 2. The number of students belonging to different groups based on psychological characteristics

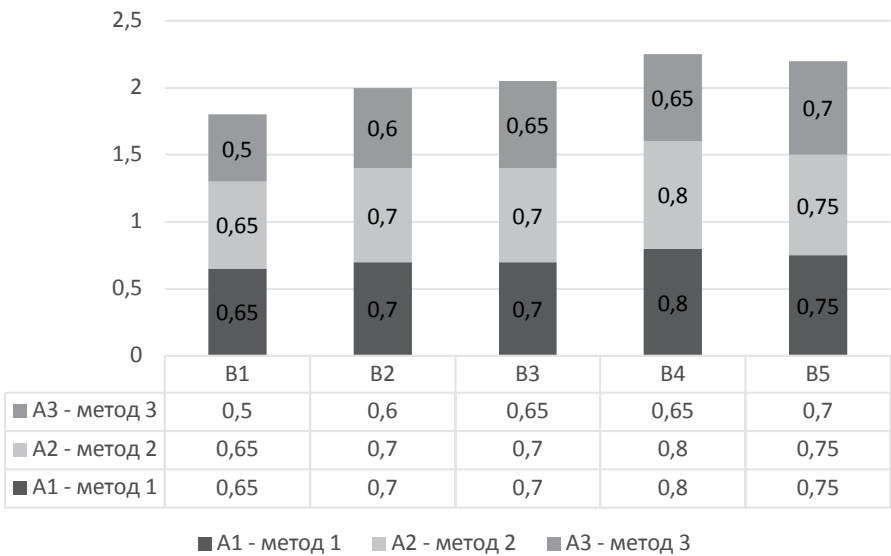


Рис. 3. «Трудоспособность» групп при различных методах преподавания
Fig. 3. "Working capacity" of groups with different teaching methods

Метод/группа	B1	B2	B3	B4	B5	B = min (b)
A1 – метод 1	3	4	3	10	3	3
A2 – метод 2	7	12	8	2	12	2
A3 – метод 3	10	4	9	8	5	4
A = max (a)	10	12	9	10	12	

Нижний порог для a равен 9; верхний порог для b равен 4. Цена игры лежит в промежутке [4; 9].

Далее проверяем таблицу на рис. 1 на наличие доминирующих строк (если все значения одного столбца больше значения соседнего). В данном результате расчетов такие строки отсутствуют.

Попробуем найти оптимальное решение, используя двойственный симплекс-метод. Перейдем к решению двойственной задачи, применяя теоремы двойственности. Составляем системы неравенств на основе таблиц на приведенных выше рисунках.

Находим $\min$ функции $F(x)$ при ограничениях (для игрока две группы):

$$\begin{cases} 3x_1 + 7x_2 + 10x_3 \geq 1 \\ 4x_1 + 12x_2 + 4x_3 \geq 1 \\ 3x_1 + 8x_2 + 9x_3 \geq 1 \\ 10x_1 + 2x_2 + 5x_3 \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$F(x) = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

Находим $\max$ функции $Z(y)$ при ограничениях (для игрока один метод):

$$\begin{cases} 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 \leq 1 \\ 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 \leq 1 \\ 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$Z(y) = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 \rightarrow \max$$

Из неравенства получаем равенство, т. е. переходим к канонической форме:

$$\begin{cases} 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 + y_6 = 1 \\ 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 + y_7 = 1 \\ 3y_1 + 4y_2 + 3y_3 + 10y_4 + 3y_5 + y_8 = 1 \end{cases} \quad (3)$$

Получаем первый опорный план, полагая, что свободные переменные = 0

$$Y_0 = (0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1)$$

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
y_6	1	3	4	3	10	3	1	0	0
y_7	1	7	12	8	2	12	0	1	0
y_8	1	10	4	9	8	5	0	0	1
$Z(Y_0)$	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0

Первый опорный план неактуален, так как в индексных строках имеются отрицательные коэффициенты. Рассмотрим этапы формирования новых симплексных таблиц.

Итерация 0

В качестве ведущего выберем столбец, соответствующий переменной y_5 , так как это наибольший коэффициент по модулю. Вычислим значения D_i по строкам как частное от деления: b_i / a_{i5} и из них выберем наименьшее: $\min(1/3, 1/12, 1/5) = 1/12$

Следовательно, 2-я строка является ведущей. Разрешающий элемент равен 12 и находится на пересечении ведущего столбца и ведущей строки.

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	min
y_6	1	3	4	3	10	3	1	0	0	1/3
y_7	1	7	12	8	2	12	0	1	0	1/12
y_8	1	10	4	9	8	5	0	0	1	1/5
$Z(Y_1)$	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	

Формируем следующую часть симплексной таблицы. Вместо переменной y_7 в план 1 войдет переменная y_5 .

Новая симплекс-таблица заполняется по методу Гаусса, а именно:

$$b_{ij} = a_{ij} - \frac{a_{is} \cdot a_{rj}}{a_{rs}} \quad (4),$$

где a_{rs} – выделенное значение (максимальное по модулю значение в таблице итерации, в данном случае $-a_{26} = 12$)

Получаем новую симплекс-таблицу:

Базис	B	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
y_6	3/4	5/4	1	1	19/2	0	1	-1/4	0
y_5	1/12	7/12	1	2/3	1/6	1	0	1/12	0
y_8	17/12	85/12	-1	17/3	43/6	0	0	-5/12	1
$Z(Y_1)$	1/12	-5/12	0	-1/3	-5/6	0	0	1/12	0

Итерация 1

Текущий опорный план не оптимален, так как в индексной строке находятся отрицатель-

ные коэффициенты. В качестве ведущего выберем столбец, соответствующий переменной y_4 , поскольку это – наибольший коэффициент по модулю. Вычислим значения D_i по строкам как частное от деления: b_i / a_{i4} и из них выберем наименьшее:

$$\min (3/4: 9 \frac{1}{2}, 1/12: 1/6, 7/12: 1/6) = 3/38$$

Следовательно, первая строка является ведущей.

Разрешающий элемент равен $9 \frac{1}{2}$ и находится на пересечении ведущего столбца и ведущей строки.

Базис	В	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	min
y_6	3/4	5/4	1	1	9/12	0	1	-1/4	0	3/38
y_5	1/12	7/12	1	2/3	1/6	1	0	1/12	0	1/2
y_8	17/12	85/12	-1	17/3	43/6	0	0	-5/12	1	7/86
$Z(Y_2)$	1/12	-5/12	0	-1/3	-5/6	0	0	1/12	0	

Формируем следующую часть симплексной таблицы. Вместо переменной y_6 в план 2 войдет переменная y_4 .

Через несколько итераций получаем окончательный вариант симплекс-таблицы:

Базис	В	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
y_4	11/140	0	1/7	0	1	0	17/140	-3/140	-3/140
y_5	12/175	0	8/7	1/5	0	1	9/175	19/175	-16/175
y_1	1/350	1	-2/7	4/5	0	0	-43/350	-13/350	57/350
$Z(Y_3)$	3/20	0	0	0	0	0	1/20	1/20	1/20

Конец итераций: индексная строка не содержит отрицательных элементов, найден оптимальный план. Среди значений индексной строки нет отрицательных. Поэтому эта таблица определяет оптимальный план задачи. Рассмотрим окончательный вариант симплекс-таблицы:

Базис	В	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8
y_4	11/140	0	1/7	0	1	0	17/140	-3/140	-3/140
y_5	12/175	0	8/7	1/5	0	1	9/175	19/175	-16/175
y_1	1/350	1	-2/7	4/5	0	0	-43/350	-13/350	57/350
$Z(Y_4)$	3/20	0	0	0	0	0	1/20	1/20	1/20

Оптимальный план можно записать так:
 $y_1 = 1/350, y_2 = 0, y_3 = 0, y_4 = 11/140, y_5 = 12/175;$

$$Z(Y) = 1 \cdot 1/350 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 11/140 + 1 \cdot 12/175 = 3/20.$$

Используя последнюю итерацию прямой задачи, найдем оптимальный план двойственной задачи:

$$x_1 = 1/20, x_2 = 1/20, x_3 = 1/20.$$

Оптимальный план двойственной задачи равен:

$$x_1 = 1/20, x_2 = 1/20, x_3 = 1/20;$$

$$F(X) = 1 \cdot 1/20 + 1 \cdot 1/20 + 1 \cdot 1/20 = 3/20.$$

Цена игры будет равна $g = 1/F(x)$, а вероятности применения стратегий игроков:

$$q_i = g \cdot y_i; p_i = g \cdot x_i.$$

$$\text{Цена игры: } g = 1 : 3/20 = 20/3.$$

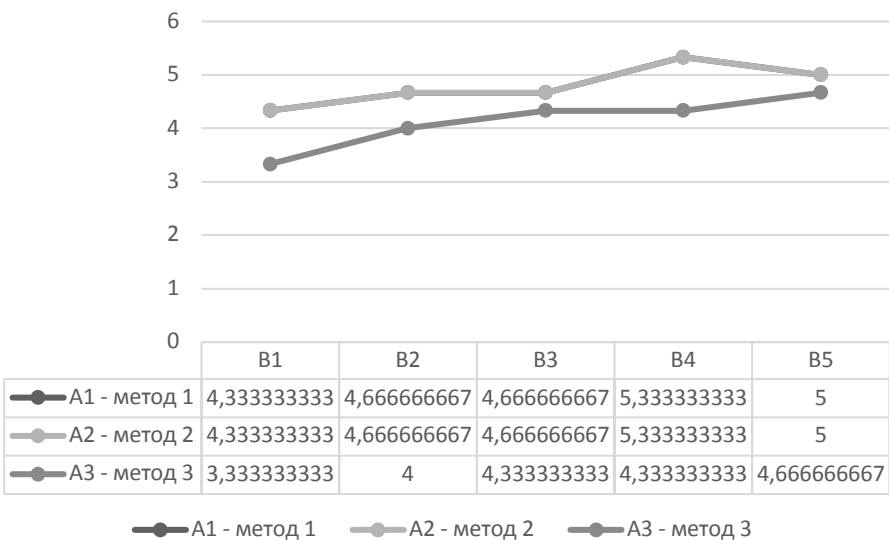


Рис. 4. Цена игры с учетом психологических особенностей обучающихся

Fig. 4. The price of the game, taking into account the psychological characteristics of the students

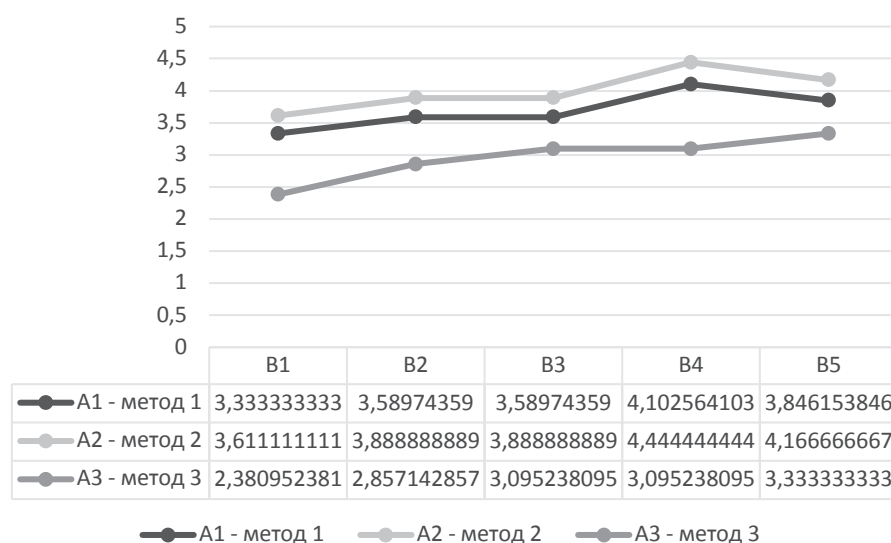


Рис. 5. Итоговая цена игры
Fig. 5. The final price of the game

$$p_1 = 20/3 \cdot 1/20 = 1/3;$$

$$p_2 = 20/3 \cdot 1/20 = 1/3;$$

$$p_3 = 20/3 \cdot 1/20 = 1/3.$$

Рассчитаем цены игр с учетом данных рис. 3 путем перемножения цены игры на данные диаграммы.

Рассчитаем цены игр с учетом рис. 4 путем деления цены игры на коэффициент K_1 .

Обсуждение. Исходя из данных рис. 5, можно сделать вывод о минимальной и максимальной цене игры разных методов преподавания для разных учебных групп. Наиболее целесообразен с точки зрения оптимальности решения минимаксной задачи метод проведения дистанционных занятий с использованием VR-технологий. Данный метод позволяет обучающемуся беспрепятственно овладеть технологиями оказания первой помощи (помощи на поле боя по протоколу «КУЛАК–БАРИН»). Вывод о целесообразности использования метода 2 сделан на основании результатов

моделирования, так как он имеет наибольшую цену игры из всех предоставленных на рис. 5, что предопределяет психологическую мотивацию обучающихся, их оптимальную «трудоспособность» при невысоких затратах преподавателя. Данное исследование позволит преподавательскому составу по-новому взглянуть на выбор методик (способов, приемов) обучения.

Заключение. В статье приведены результаты обработки статистических данных, которые учитывают несколько факторов, влияющих на выбор метода обучения первой помощи и основам тактической медицины, который наиболее предпочтителен для всех игроков. Учитывалось различное отношение преподавателя и обучающегося к формам проведения занятия и оценке характеристик друг друга. Полученные в ходе данного исследования выводы способствуют выявлению путей повышения эффективности образовательной деятельности.

Сведения об авторах:

Свитнев Игорь Владимирович – кандидат военных наук, доцент, Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского; Россия, 671432, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13; e-mail: isvitnev@mail.ru

Харитоновна Елена Александровна – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой основ медицинских и специальных знаний, Санкт-Петербургский государственный университет; Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7–9; e-mail: xaritonova_ea@mail.ru

Information about the authors:

Igor V. Svitnev – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Mozhaisky Military Space Academy; Russia, 671432, Saint Petersburg, Zhdanovskaya Str., 13; e-mail: isvitnev@mail.ru

Elena A. Kharitonova – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Fundamentals of Medical and Special Knowledge, Saint Petersburg State University; Russia, 199034, Saint Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7–9; e-mail: xaritonova_ea@mail.ru

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом: анализ методов, список литературы, аннотация – Е. А. Харитоновна; разработка модели, анализ результатов, редакция по правилам журнала, англоязычная версия, сбор документов для разрешения на опубликование – И. В. Свитнев.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Special contribution: EAKh analysis of methods, list of references, abstract. IVS model development, analysis of the results, editorial staff according to the rules of the journal, English version, collection of documents for publication permission-.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Финансирование: исследование проведено без дополнительного финансирования.

Funding: the study was carried out without additional funding.

Поступила/Received: 15.01.2025

Принята к печати/Accepted: 15.09.2025

Опубликована/Published: 30.09.2025

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Свитнев И. В., Вилков А. В., Харитоновна Е. А., Лукьянова Л. А. (Санкт-Петербург, Россия) Опыт внедрения инновационных технологий в образовательный процесс на основе педагогического эксперимента при изучении дисциплины «Радиационная, химическая и биологическая защита» в ВКА им. А. Ф. Можайского, Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: Материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным международным участием: 21–22 декабря 2021 г. Часть 2. Отв. ред. А. Ю. Нагорнова. Ульяновск: ЗЕБРА; 2021. с. 228–233 [Svitnev I. V., Vilkov A. V., Kharitonova E. A., Lukyanova L. A. (St. Petersburg, Russia) The experience of introducing innovative technologies into the educational process based on a pedagogical experiment in the study of the discipline “Radiation, chemical and biological Protection” at the Mozhaisky Higher School of Economics, Actual problems of modern education: experience and innovations: materials of the All-Russian scientific and practical conference with remote international participation: December 21–22, 2021, Part 2. Ed. by A. Yu. Nagornova. Ulyanovsk: ZEBRA Publ.; 2021. pp. 228–233 (In Russ.)].
2. Косырев С. В., Свитнев И. В., Хмелев В. Е., Матысик И. А. Эффективное использование ресурсов и инструментов системы «Blackboard» при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» в Санкт-Петербургском государственном университете // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. Серия 11: Медицина. 2015. № 1. С.130–137 [Kosyrev S. V., Svitnev I. V., Khmelev V. E., Matysik I. A. Effective use of resources and tools of the “Blackboard” system in the study of the discipline “Life safety” at St. Petersburg State University. *Bulletin of St. Petersburg University*. Episode 11: Medicine, 2015, No. 1, pp.130–137 (In Russ.)].
3. Свитнев И. В., Найданов А. Ф., Харитоновна Е. А. Особенности использования инновационных технологий при организации контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине РХБ защита // *Сборник статей № 135 ВКА им. А.Ф. Можайского*, 2018 г., с. 46–49 [Svitnev I. V., Naidanov A. F., Kharitonova E. A. Features of the use of innovative technologies in the organization of contact work of students with a teacher in the discipline of RCB protection. *Collection of Articles No.135 of the Mozhaisky Higher School of Economics*, 2018, pp. 46–49 (In Russ.)].