УДК 378.1

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КУРСА МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

**Созонтова Е.А.** [1]

[1]*Елабужский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабуга, e-mail: sozontova-elena@rambler.ru*

**В данной статье рассматриваются особенности формирования профессиональной компетентности учителей физической культуры в процессе изучения дисциплины «Математика и основы математической обработки информации». Задачей любого вуза является формирование личности, которая обладает общекультурными и профессиональными навыками, способностью к самостоятельному получению новых знаний, умений и навыков. Каждый предмет учебного плана должен быть направлен на реализацию обозначенной выше задачи. Не составляет исключения и дисциплина «Математика и основы математической обработки информации» в учебном плане будущих учителей физической культуры. Ведь многие процессы, явления, связанные со спортом, физической подготовкой, соревнованиями, а также в целом с педагогической деятельностью, можно описать на математическом языке с помощью уравнений, неравенств, систем уравнений, дифференциальных уравнений, графов и иного, проанализировать с помощью теоретико-множественных, вероятностных, статистических методов и сделать соответствующий вывод. С помощью примеров задач из различных разделов математики (теория множеств, комбинаторика, теория вероятностей, математическая статистика) доказывается необходимость изучения основ математической обработки информации будущими учителями физической культуры для формирования у них математического аспекта готовности к профессиональной деятельности.**

Ключевые слова: математика, обработка информации, физическая культура, математическая компетентность.

## PROFESSIONAL ORIENTATION OF THE COURSE OF MATHEMATICS IN THE PREPARATION OF TEACHERS OF PHYSICAL CULTURE

**Sozontova E.A.**[1]

[1]*Elabuga Institute (branch) FSAEI HE «Kazan (Volga Region) Federal University», Elabuga, e-mail: sozontova-elena@rambler.ru*

**In this article the features of formation of professional competence of teachers of physical culture in the course of studying of discipline «Mathematics and bases of mathematical processing of information» are considered. The task of any University is the formation of a person who has General cultural and professional skills, the ability to independently obtain new knowledge, skills and abilities. Each subject of the curriculum should be directed to the implementation of the above task. Not an exception is the discipline «Mathematics and the basics of mathematical information processing» in the curriculum of future teachers of physical culture. After all, many processes, phenomena associated with sports, physical training, competitions, as well as pedagogical activities in General, can be described in mathematical language with the help of equations, inequalities, systems of equations, differential equations, graphs, etc., analyzed with the help of set-theoretic, probabilistic, statistical methods and draw the appropriate conclusion. With the help of examples of problems from different branches of mathematics (set theory, combinatorics, probability theory, mathematical statistics), the necessity of studying the basics of mathematical information processing by future teachers of physical culture for the formation of their mathematical aspect of readiness for professional activity is proved.**

Keywords: mathematics, information processing, physical culture, mathematical competence.

Профессиональная подготовка специалиста является актуальной проблемой высшего образования. Задача вуза – формирование личности, которая обладает общекультурными и профессиональными навыками, способностью к самостоятельному получению новых знаний, умений и навыков. Каждый предмет должен быть направлен на реализацию обозначенной выше задачи. Не составляет исключения и дисциплина «Математика и основы математической обработки информации» в учебном плане будущих учителей физической культуры [1]. Ведь многие процессы, явления, связанные со спортом, физической подготовкой, соревнованиями, а также в целом с педагогической деятельностью, можно описать на математическом языке с помощью уравнений, неравенств, систем уравнений, дифференциальных уравнений, графов и иного, проанализировать с помощью теоретико-множественных, вероятностных, статистических методов и сделать соответствующий вывод.

Цель исследования: показать на примерах, что знание основных способов математической обработки информации является важным аспектом профессиональной подготовки будущих учителей физической культуры.

**Материал и методы исследования.** В результате изучения дисциплины «Математика и основы математической обработки информации» формируется математический компонент профессиональной подготовки обучающегося [2]. Студент, освоивший данную дисциплину, должен:

- знать:

– основные разделы математики;

– основные методы математической обработки информации (теоретико-множественные, вероятностные, статистические);

- уметь:

– применять изученные методы при решении профессиональных задач;

– формулировать прикладные проблемы на языке уравнений, систем уравнений, неравенств, графических представлений;

– проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании статистических таблиц и компьютерной поддержки (включая пакеты прикладных программ);

– анализировать полученные результаты, формировать выводы и заключения;

- владеть:

– навыками применения методов математической обработки информации;

– математическим аппаратом обработки данных в области педагогики.

Решение обозначенных выше задач позволяет сформировать математический аспект готовности будущего учителя к профессиональной деятельности. А для этого необходимо включать в лекционные и практические занятия задачи, иллюстрирующие необходимость знания математических методов обработки информации для будущих учителей физической культуры [3]. Приведем примеры таких задач из различных разделов математики.

Начнем с задач, для решения которых применяются теоретико-множественные методы обработки информации.

**Задача.** В классе 25 учеников, из них 9 человек занимаются плаванием, 12 – спортивной гимнастикой, 15 – легкой атлетикой, 6 – плаванием и спортивной гимнастикой, 7 – плаванием и легкой атлетикой, 8 – спортивной гимнастикой и легкой атлетикой, 3 – всеми тремя видами спорта. Сколько учеников не занимаются ни одним видом спорта?

**Решение.** Пусть П – множество учеников, занимающихся плаванием, С – множество учеников, занимающихся спортивной гимнастикой, Л – множество учеников, занимающихся легкой атлетикой.

Тогда множество учеников, занимающихся хотя бы одним видом спорта: $П \cup С \cup Л$ . Так как 9+12+15=36>25, значит, множества П, С, Л пересекаются. Следовательно, для ответа на поставленный вопрос применяем следующую формулу:

$$m(П \cup С \cup Л) = m(П) + m(С) + m(Л) - m(П \cap С) -$$
$$- m(П \cap Л) - m(С \cap Л) + m(П \cap С \bigcap Л).$$

По условию задачи: $m(П) = 9$ , $m(С) = 12$ , $m(Л) = 15$ , $m(П \cap С) = 6$,. $m(П \cap Л) = 7$, $m(С \cap Л) = 8$, $m(П \cap С \bigcap Л) = 3$. Подставляя эти значения в указанную выше формулу, получим: $m(П \cup С \cup Л) = 18$. Значит, ни одним видом спорта не занимаются *25 – 18=7* учеников.

**Ответ:** 7 учеников.

Теперь рассмотрим задачи, для решения которых применяются комбинаторные методы обработки информации.

**Задача.** В классе 25 учеников, из которых 5 отличников, 11 хорошистов, 9 троечников. Необходимо выбрать группу для участия в спартакиаде, в которую бы входили 2 отличника, 3 хорошиста, 1 троечник. Сколькими способами это можно сделать?

**Решение.** Нам не важен порядок расположения учеников, поэтому для начала выберем двух отличников: это можно сделать $C_5^2 = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = 10$ способами. Трех хорошистов можно выбрать $C_{11}^3 = \frac{11!}{3! \cdot 8!} = 165$ способами. Наконец, одного троечника можно выбрать $C_9^1 = \frac{9!}{1! \cdot 8!} = 9$ способами. Применяя теорему произведения для независимых событий, получим: $C_5^2 \cdot C_{11}^3 \cdot C_9^1 = 14850$. Таким образом, группу для спартакиады можно выбрать 14850 способами.

**Ответ:** 14850 способов.

**Задача.** В классе 15 учеников, которых необходимо направить на соревнования, включающие три вида спорта (на каждый вид спорта отправляется одинаковое количество учеников). Сколькими способами это можно сделать?

**Решение.** Учитывая, что нам не важен порядок попадания учеников в группу, то разделить их на три равные группы можно $C_{15}^5 \cdot C_{10}^5 \cdot C_5^5 = 756756$ способами.

**Ответ:** 756756 способов.

Далее рассмотрим вероятностные методы обработки информации [4] для решения задач, связанных с работой учителя физической культуры.

**Задача.** В классе 20 учеников, среди которых 6 отличников. Для участия в тестировании случайным образом отбираются 5 человек. Какова вероятность того, что среди них окажутся 3 отличника, чтобы была уверенность в успешном прохождении тестирования?

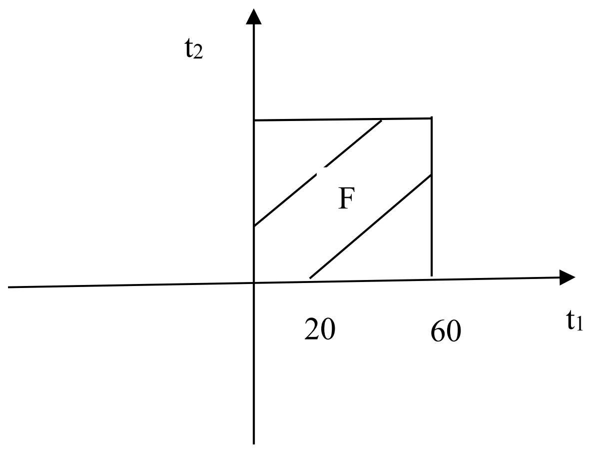
**Решение.** Найдем вероятность того, что будут выбраны 3 отличника (обозначим это событие через $A$). Для этого из 6 отличников необходимо выбрать три человека, а из 14 учеников (не являющихся отличниками) выбираем 2 человека (так как группа должна состоять из пяти человек). Таким образом, получаем: $P(A) = \dfrac{C_6^3 \cdot C_{14}^2}{C_{20}^5} \approx 0{,}12$.

Ответ: 0,12.

**Задача.** Проводятся соревнования по ориентированию на местности. Команды состоят из двух человек. Каждому участнику дается индивидуальное задание, время на его выполнение – 60 минут. Выполнив задание, участник должен попасть в пункт В. Пришедший первым ждет другого в течение 20 минут, а затем, не дождавшись товарища по команде, вынужден продолжать соревнование уже в одиночестве. Найти вероятность встречи участников одной команды (время прихода каждого является независимой величиной).

**Решение.** Пусть $A$ – искомое событие (встреча участников одной команды). Обозначим время прихода первого участника команды через $t_1$, а второго – через $t_2$. Для того чтобы встреча состоялась и они могли продолжить соревнования вдвоем, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось следующее условие: $|t_1 - t_2| \le 20$ (так как пришедший первым ждет другого в течение 20 минут). Воспользуемся геометрическим определением вероятности. Для этого изобразим $t_1$, $t_2$ как координаты на плоскости. При этом всевозможные исходы изображаются точками квадрата со стороной 60 ед. (так как на выполнение задания дается 60 минут, за которые каждый из них должен попасть в пункт $B$). Искомая вероятность равна отношению площади фигуры $F$ к площади квадрата (рис.). Для нахождения площади фигуры $F$ вычтем из площади квадрата площади двух прямоугольных равновеликих треугольника, а именно:

$$P(A) = \frac{60^2 - 2 \cdot 0{,}5 \cdot 40 \cdot 40}{60^2} = \frac{2000}{3600} \approx 0{,}556$$




Таким образом, вероятность встречи двух участников одной команды, чтобы они могли вдвоем продолжить соревнования, приближенно равна 0,556.

**Ответ:** 0,556.

Наконец, рассмотрим задачи, для решения которых необходимо применение статистических методов обработки информации. Именно эти способы наиболее широко используются в работе педагога и, в частности, учителя физической культуры. Знание этих методов позволяет обрабатывать массивы данных [5], получаемых в ходе педагогических экспериментов (соревнования, сдача нормативов и т.д.), анализировать полученные результаты и делать соответствующие выводы (например, об успешности той или иной методике, о репрезентативности выборки и т.д.).

**Задача.** Дана последовательность значений результатов забега в одном классе (в минутах): 15; 20; 18; 20; 22; 15; 16; 20; 17; 23; 23; 23; 21; 22; 21; 23; 23; 22; 21; 19; 19; 22; 15; 16; 20. Определить, насколько результаты учеников отличаются от среднего значения времени забега.

**Решение.** Составим вариационный ряд:

| Время забега $x_i$ (в минутах) | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Количество учеников | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| Вероятности | 0,12 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,16 | 0,12 | 0,16 | 0,2 |

1. Найдем математическое ожидание случайной величины $x$:

$$M(x) = 15\cdot 0{,}12 + 16\cdot 0{,}08 + 17\cdot 0{,}04 + 18\cdot 0{,}04 + 19\cdot 0{,}08 + \\ + 20\cdot 0{,}16 + 21\cdot 0{,}12 + 22\cdot 0{,}16 + 23\cdot 0{,}2 = 19{,}84.$$

Таким образом, среднее значение времени забега равно *19,84*.

2. Найдем математическое ожидание случайной величины $x^2$:

$$M(x^2) = 15^2\cdot 0{,}12 + 16^2\cdot 0{,}08 + 17^2\cdot 0{,}04 + 18^2\cdot 0{,}04 + 19^2\cdot 0{,}08 + \\ + 20^2\cdot 0{,}16 + 21^2\cdot 0{,}12 + 22^2\cdot 0{,}16 + 23^2\cdot 0{,}2 = 401{,}4.$$

3. Вычислим дисперсию случайной величины $x$:

$$D(x) = M(x^2) - M^2(x) = 401{,}4 - (19{,}84)^2 = 7{,}4144.$$

Как известно, чем больше дисперсия, тем больше рассеяны значения случайной величины вокруг ее среднего значения (математического ожидания). В нашем случае результаты соревнований отличаются от среднего значения незначительно.

**Ответ.** *D(x)=7,4144.*

**Задача.** В таблице представлены результаты соревнований по бегу, полученные в трех группах, занимающихся по трем разным методикам:

| Группа | Среднее время в группе, мин ($x_i$) | Численность группы, человек ($n_i$) | Дисперсия в группе ($D_i$) |
|---|---|---|---|
| Группа 1 | 62 | 23 | 10.15 |
| Группа 2 | 59 | 25 | 9,81 |
| Группа 3 | 71 | 18 | 12,3 |

Определим, насколько успешность выступления на соревнованиях зависит от выбора методики подготовки.

**Решение**

1. Найдем среднее время на соревнованиях для всех участников:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i x_i \cdot n_i}{\sum_i n_i} = \frac{62\cdot 23 + 59\cdot 25 + 71\cdot 18}{23+25+18} \approx 63{,}3\,.$$

2. Вычислим внутригрупповую дисперсию:

$$D_{внгр} = \frac{\sum_i D_i \cdot n_i}{\sum_i n_i} = \frac{10{,}15\cdot 23 + 9{,}81\cdot 25 + 12{,}3\cdot 18}{23+25+18} \approx 10{,}61\,.$$

3. Вычислим межгрупповую дисперсию:

$$D_{межгр} = \frac{\sum_i (\overline{x_i} - \bar{x})^2 n_i}{\sum_i n_i} = \frac{(62-63{,}3)^2\cdot 23 + (59-63{,}3)^2\cdot 25 + (71-63{,}3)^2\cdot 18}{23+25+18} \approx 29{,}1\,.$$

4. Найдем общую дисперсию:

$$D_{общ} = D_{внгр} + D_{межгр} = 10{,}61 + 29{,}1 = 39{,}71.$$

5. Найдем коэффициент детерминации, который и характеризует, насколько сильно результаты соревнований обусловлены выбором той или иной методики подготовки:

$$\eta^2 = \frac{D_{межгр}}{D_{общ}} \approx 0{,}73.$$

Полученный результат говорит о том, что успешность на соревнованиях по бегу на 73% обусловлена выбором той или иной методики подготовки.

**Ответ:** успешность на соревнованиях по бегу на 73% обусловлена выбором той или иной методики подготовки.

**Задача.** Для проведения соревнований по вольной борьбе необходимо, чтобы у участников из одной группы была примерно одинаковая масса тела. Взвешивание показало следующие результаты: 87, 93, 94, 95, 96, 88 кг. Можно ли проводить соревнования среди участников этой группы?

**Решение.**

1. Вычислим выборочную среднюю:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i x_i}{\sum_i n_i} = \frac{87 + 93 + 94 + 95 + 96 + 88}{6} \approx 92{,}2\ .$$

2. Вычислим ошибку репрезентативности выборочной средней:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \approx 1{,}53\ .$$

3. Вычислим коэффициент вариации:

$$C_x = \frac{S_x}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{1{,}54}{92{,}2} \approx 1{,}67\%.$$

Принято считать, что различие между испытуемыми по некоторому признаку незначительно, если коэффициент вариации не выше 5%. Следовательно, в данном примере участники группы незначительно отличаются друг от друга по массе тела (так как коэффициент вариации равен 1,67%), и можно проводить соревнования среди участников этой группы.

**Ответ**: среди участников этой группы можно проводить соревнования.

**Результаты исследования.** Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что, помимо формирования общей математической культуры студента, развития аналитического мышления, необходимого и в повседневной жизни любого человека, дисциплина «Математика и основы математической обработки информации» предоставляет инструменты (статистические ряды, критерии, формулы, алгоритмы и пр.), которые позволяют решать профессиональные задачи учителя физической культуры.

**Вывод.** Знание основных способов математической обработки информации является важным аспектом профессиональной подготовки будущих учителей физической культуры.

## Список литературы


1. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Компетентностный подход как фактор реализации инновационного образования // Образование и наука. Известия Уральского отделения РАО. 2011. № 8(87). С. 3-14.
2. Глотова М.Ю., Самохвалова Е.А. Математическая обработка информации. М.: Издательство Юрайт, 2014. 344 с.
3. Смирнов Е.А. Формирование математических компетенций у будущих учителей физической культуры и тренеров // Ярославский педагогический вестник. 2015. № 2. Т. II (Психолого-педагогические науки). С. 131-135.
4. Лукина М.В., Милованович Е.В. Примеры решения задач по теории вероятностей. Случайные события: учеб.пособие. СПб.: Изд-во СПБГТИ (ТУ), 2007. 56 с.
5. Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. 2-е изд. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. 289 с.