

Список цитируемых источников

1. Организация и контроль самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://mediasamsu.ssau.ru/lectures/teacher/solov/zakaz_397.pdf. — Дата доступа: 20.02.2018.
2. Организация внеурочной самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nsportal.ru/npo-spo/sfera-obluzhivaniya/library/2016/10/09/organizatsiya-vneurochnoy-samostoyatelnoy-raboty>. — Дата доступа: 22.02.2018.
3. Методические материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ped.barsu.by/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=88. — Дата доступа: 24.01.2018.

УДК 51-7

В. А. Жихар, А. О. Сапега, Ю. Ф. Мирошникова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОТОКА АБИТУРИЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Введение. Для каждого учреждения высшего или среднего специального образования Республики Беларусь важнейшим вопросом сегодня является планирование набора поступающих на следующий учебный год. Каждое учреждение образования планирует набрать определённое количество учащихся. Эти цифры зависят от многих факторов: рождаемости, потребности государства в соответствующих специалистах и др. Поэтому прогнозирование потока абитуриентов с учётом данных факторов различными методами даёт оценку сложившейся ситуации и предоставляет возможность подкорректировать её в зависимости от полученного результата.

Основная часть. Прогнозирование в переводе с латинского означает «знание наперёд». Планирование — это деятельность, направленная на выдвижение некоторых суждений на основе изучения и анализа данных об исследуемом процессе в прошлом и настоящем. Прогнозирование возможно различными методами. На сегодня их около 200. Можно выделить два вида прогнозирования — формализованное и экспертное. К формализованному виду относят методы математического прогнозирования, методы корреляционного и регрессионного анализа, метод экстраполяции. К экспертному виду относят метод интервью, метод опросов, метод «комиссий» и др.

Математические методы прогнозирования, такие как методы математической экстраполяции, экономико-статистического и экономико-математического моделирования являются одними из самых достоверных методов получения информации. Методы математической экстраполяции позволяют количественно охарактеризовать прогнозируемые процессы на основании сложившихся в прошлом закономерностей развития изучаемого явления. Для применения данного метода необходимо иметь данные за прошедшей период. Данная информация изучается и обрабатывается путём подбора аппроксимирующей функции.

В нашей работе использовался данный метод для прогнозирования потока абитуриентов в университеты и учреждения среднего специального образования на основании полученных статистических данных за предыдущие годы набора и в соответствии с рождаемостью в нашей республике (таблица 1).

Таблица 1 — Прогнозирование набора студентов на 2018 год

Год рождаемости/Год поступления	Номер года (x)	Число студентов в ВУЗах (y_1)	Количество новорождённых (y_2)	$y_1 * x$	x^2	$(y_1 - \bar{y}_1)^2$	$y_2 * x$	$(y_2 - \bar{y}_2)^2$
1991/2008	1	420 000	132 045	420 000	1	1 188 180 900	132 045	710 819 585
1992/2009	2	430 000	127 971	860 000	4	1 977 580 900	255 942	510 181 604
1993/2010	3	442 000	117 384	1 326 000	9	3 188 860 900	352 152	144 004 800
1994/2011	4	445 000	110 599	1 780 000	16	3 536 680 900	442 396	27 198 311
1995/2012	5	428 000	101 144	2 140 000	25	1 803 700 900	505 720	17 975 904
1996/2013	6	395 000	95 798	2 370 000	36	89 680 900	574 788	91 887 562
1997/2014	7	362 000	89 586	2 534 000	49	553 660 900	627 102	249 570 485
1998/2015	8	336 000	92 645	2 688 000	64	2 453 220 900	741 160	162 277 025
1999/2016	9	313 000	92 975	2 817 000	81	5 260 600 900	836 775	153 978 317
2000/2017	10	284 300	93 691	2 843 000	100	10 247 512 900	936 910	136 721 572
Итого	55	3 855 300	1 053 838	19 778 000	385	30 299 681 000	5 404 990	2 204 615 166

Число студентов в учреждениях высшего образования:

$y = a + bx$ — теоретическое уравнение прогноза;

$b = \frac{\sum_{i=1}^n yx - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x^2 - n\bar{x}^2}$ — коэффициент b ;

$a = \bar{y} - b\bar{x}$ — коэффициент a ;

$$\bar{x} = \frac{55}{10} = 5,5;$$

$$\bar{y} = \frac{3\,855\,300}{10} = 385\,530;$$

$$b = \frac{19\,778\,000 - 10 \cdot 5,5 \cdot 385\,530}{385 - 10 \cdot 30,25} = -17\,286,6;$$

$$a = 385\,530 - (-17\,286,6 \cdot 5,5) = 480\,606,3;$$

$$y = 480\,606,3 - 17\,286,6x;$$

$$y_{\text{прогноз}} = 480\,606,3 - 17\,286,6 \cdot 11 = 290\,453,7;$$

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n} = \frac{30\,299\,681\,000}{10} = 3\,029\,968\,100 \text{ — дисперсия};$$

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{3\,029\,968\,100}{10}} = \pm 5\,504,5 \text{ — средняя ошибка прогноза.}$$

Для вероятности $p = 0,998$ коэффициент $t = 3$;

$\Delta x = t\mu$ — предельная ошибка прогноза;

$$\Delta x = \pm 16\,513,5;$$

$\bar{y} - \Delta x \leq \bar{x} \leq \bar{y} + \Delta x$ — интервал прогнозирования,

$$385\,530 - 16\,513,5 \leq \bar{x} \leq 385\,530 + 16\,513,5,$$

$$369\,016,4 \leq \bar{x} \leq 375\,043,5.$$

Количество новорождённых (2001 год):

$$\bar{x} = \frac{55}{10} = 5,5;$$

$$\bar{y} = \frac{1\,053\,838}{10} = 105\,383,8;$$

$$b = -4740,84; \quad a = 131\,458,42;$$

$$y = 131\,458,42 - 4\,740,84x;$$

$$y_{\text{прогноз}} = 131\,458,42 - 4\,740,84 \cdot 11 = 79\,309,18;$$

$$\sigma^2 = \frac{2\,204\,615\,166}{10} = 220\,461\,516,6; \quad \mu = \pm \sqrt{\frac{220\,461\,516,6}{10}} = 4\,695,33;$$

$$\Delta x = \pm 14085,99,$$

$$105\,383,8 - 14\,085,99 \leq \bar{x} \leq 105\,383,8 + 14\,085,99,$$

$$91\,297,81 \leq \bar{x} \leq 119\,469,79.$$

Согласно теоретическому уравнению прогноза, в 2018 году ожидается 290 454 студентов в высших учебных заведениях. Исходя из интервала прогнозирования, в 2018 году в высших учебных заведениях ожидается численность студентов не менее 369 016,4 и не более 375 043,5, при этом предельная ошибка прогноза составляет 16 513,5 человека [1].

Аналогичные расчёты проведены для прогнозирования потока абитуриентов в учреждения среднего специального образования.

С помощью теоретического уравнения прогноза можно сделать вывод, что число учащихся в учреждениях среднего специального образования в 2018 году ожидается 106 806,705 человека. Однако исходя из интервала прогнозирования, в 2018 году численность учащихся ожидается не менее 123 735,1 и не более 161 704,9, при этом предельная ошибка прогноза составляет 18 984,9 человека.

Заключение. С помощью метода математической экстраполяции возможно прогнозирование общего потока абитуриентов в учреждения высшего и среднего специального образования с учётом различных факторов. Как показывает практика, данный метод широко применим и надёжен.

УДК 53.088

В. М. Кваченко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

О СТАТИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ СРЕДНЕЙ АБСОЛЮТНОЙ ОШИБКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Введение. Любой физический объект изучения характеризуется набором физических величин, отражающих его свойства. Измерить какую-либо физическую величину — значит сравнить ее с величиной, принятой за эталон. Все измерения делятся на прямые и косвенные. Прямые измерения — это непосредственные измерения, производимые с помощью приборов. Косвенные измерения — расчет по формулам, в которые входят непосредственно измеренные величины и табличные значения. Измеряя какую-либо физическую величину, мы не рассчитываем получить ее истинные значения, поэтому необходимо указать, насколько результат близок к истинному значению, т. е. указать точность измерения. Для этого вместе с полученным результатом указывается приближенная ошибка измерения [1]. Пример: фокусное расстояние линзы $f = (256 \pm 2)$ мм. Это означает, что фокусное расстояние лежит в пределах от 254 до 258 мм (имеется некоторая вероятность, что лежит в данном интервале).

Основная часть. Физика — наука опытная, это означает, что началом и концом каждого физического исследования является опыт. Опыт является одним из средств научного познания мира. Проведенный в лабораторных условиях опыт носит название эксперимента. Проводя опыт, экспериментатор измеряет ряд физических величин, знание которых позволяет ему судить о характере данного физического явления.

Важно не только умение производить экспериментальные измерения, но и умение математически обработать результаты измерений. Без этого ценность любых измерений равна нулю.

Никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно, поэтому результат измерения в той или иной мере отклоняется от истинного значения измеряемой величины. Разница между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины называется абсолютной погрешностью измерения. Она определяется формулой $\Delta x_i = x_i - X$, где X — истинное значение измеряемой величины; x_i — результат i -го измерения; Δx_i — абсолютная погрешность i -го измерения.

Абсолютная погрешность выражается в единицах измеряемой величины.

Наряду с абсолютной погрешностью (Δx) используется относительная погрешность (η), равная отношению абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины:

$$\eta_i = \frac{\Delta x_i}{X}.$$

Относительная погрешность может быть выражена в процентах.

Среднее арифметическое будет наиболее близким к истинному значению измеряемой величины. Затем находят отклонение от среднего значения. Величина Δx_i представляет собой абсолютную погрешность i -го измерения. Результат измерения величины x представляется с указанием размерности величин $\langle x \rangle$ и Δx в виде

$$x = \langle x \rangle \pm \Delta x_{cp}.$$