**Тема:** Определение достоверности различий по t-критерию Стьюдента

**Краткие теоретические сведения.**

Ни одно исследование не обходится без сравнений. О преимуществе той или иной из сравниваемых групп судят обычно по разности между средними величинами. Различия между ними могут быть *недостоверными* (случайными), если они малы, и *достоверными* (неслучайными), если различие средних существенно и объяснимо влиянием определённых факторов. Обычно при оценке достоверности различий используют три уровня значимости: 5%-ный (вероятность ошибочной оценки Р=0,05), 1%-ный (р=0,01) и 0,1%-ный (Р=0,001). В спортивной педагогике достаточным считается 5%-ный уровень значимости. Различия не подтверждаются, если в результате исследования окажется, что вероятность ошибочности оценки превышает 5%, т.е. Р>0,05. Если же Р<0,05, то ошибка при этом возможна не более чем в 5% случаев, т.е. она маловероятна.

С целью упрощения понимания процедуры сравнения двух независимых выборок мы используем пошаговое описание.

1. Значения каждой сравниваемой выборки записываются в отдельные столбики, и определяется количество значений (объём) в первой и второй выборке - ***n***;
2. Определяется среднее арифметическое каждой выборки – ***M***;
3. Для каждой выборки определяется коэффициент ряда нормального распределения – ***k*** по таблице, представленной ниже (коэффициент соответствует объёму каждой выборки):

Значения коэффициента ***k*** ряда нормального распределения

(***n*** – объём выборки)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***n*** | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | - | 1,128 | 1,692 | 2,058 | 2,325 | 2,534 | 2,704 | 2,847 | 2,970 |
| 10 | 3,077 | 3,171 | 3,258 | 3,335 | 3,406 | 3,531 | 3,587 | 3,587 | 3,640 | 3,688 |
| 20 | 3,734 | 3,778 | 3,819 | 3,858 | 3,895 | 3,930 | 3,964 | 3,996 | 4,027 | 4,057 |
| 30 | 4,085 | 4,112 | 4,139 | 4,164 | 4,180 | 4,213 | 4,236 | 4,258 | 4,280 | 4,307 |
| 40 | 4,321 | 4,341 | 4,360 | 4,379 | 4,397 | 4,415 | 4,432 | 4,449 | 4,456 | 4,482 |
| 50 | 4,498 | 4,513 | 4,528 | 4,543 | 4,557 | 4,571 | 4,585 | 4,599 | 4,612 | 4,625 |
| 60 | 4,638 | 4,651 | 4,663 | 4,675 | 4,687 | 4,699 | 4,710 | 4,721 | 4,733 | 4,743 |
| 70 | 4,754 | 4,765 | 4,775 | 4,785 | 4,796 | 4,805 | 4,815 | 4,825 | 4,834 | 4,844 |
| 80 | 4,85 | 4,86 | 4,87 | 4,88 | 4,89 | 4,90 | 4,91 | 4,91 | 4,92 | 4,93 |
| 90 | 4,94 | 4,95 | 4,96 | 4,96 | 4,97 | 4,98 | 4,98 | 4,99 | 5,00 | 5,01 |
|  | | | | | | | | | | |
| ***n*** | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
|  | 5,02 | 5,49 | 5,76 | 5,94 | 6,07 | 6,18 | 6,28 | 6,35 | 6,42 | 6,48 |

1. Определяется разница между наибольшим и наименьшим значениями каждой выборки – ***x***;
2. Определяются стандартные отклонения каждой выборки по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| ***σ =*** | ***x*** |
| ***k*** |

1. Определяется ошибка средней арифметической в каждой выборке по формуле:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***m =*** |  | ***σ*** | , если ***n≥30***,или ***m =*** |  | ***σ*** | , если ***n<30*** |
| √ | ***n*** | √ | ***n-1*** |

1. Определяется значение t-критерия достоверности различий между двумя выборками по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***t =*** |  | ***|M2 – M1|*** |
| √ | ***m12 + m22*** |

1. Определённый по формуле ***t*** подлежит сравнению с граничным ***tгр*** по таблице Стьюдента (представленной ниже) при заданной надёжности (***P = 0.05)*** и числе степеней свободы (***v = n1 + n2 – 2***). Если ***t ≥ tгр***, разница между сравниваемыми показателями достоверна. Если ***t < tгр*** – существенность в различии не доказана.

Критические значения двустороннего t-критерия Стьюдента

(***v*** – число степеней свободы)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***v*** | Уровни значимости | | | | ***v*** | Уровни значимости | | | |
| 0,1 | 0,05 | 0,01 | 0,001 | 0,1 | 0,05 | 0,01 | 0,001 |
| 1 | 6,314 | 12,706 | 63,657 | 636,619 | 21 | 1,721 | 2,080 | 2,831 | 3,819 |
| 2 | 2,920 | 4,308 | 9,925 | 31,599 | 22 | 1,717 | 2,074 | 2,819 | 3,792 |
| 3 | 2,353 | 3,182 | 5,841 | 12,924 | 23 | 1,714 | 2,069 | 2,807 | 3,768 |
| 4 | 2,132 | 2,776 | 4,604 | 8,610 | 24 | 1,711 | 2,064 | 2,797 | 3,745 |
| 5 | 2,015 | 2,571 | 4,032 | 6,869 | 25 | 1,708 | 2,060 | 2,787 | 3,725 |
| 6 | 1,943 | 2,447 | 3,707 | 5,959 | 26 | 1,706 | 2,056 | 2,779 | 3,707 |
| 7 | 1,895 | 2,365 | 3,499 | 5,408 | 27 | 1,703 | 2,052 | 2,771 | 3,690 |
| 8 | 1,860 | 2,306 | 3,355 | 5,041 | 28 | 1,701 | 2,048 | 2,763 | 3,674 |
| 9 | 1,833 | 2,262 | 3,250 | 4,781 | 29 | 1,699 | 2,045 | 2,756 | 3,659 |
| 10 | 1,812 | 2,228 | 3,169 | 4,587 | 30 | 1,697 | 2,042 | 2,750 | 3,646 |
| 11 | 1,796 | 2,201 | 3,106 | 4,437 | 40 | 1,684 | 2,021 | 2,704 | 3,551 |
| 12 | 1,782 | 2,179 | 3,055 | 4,318 | 50 | 1,676 | 2,009 | 2,678 | 3,505 |
| 13 | 1,771 | 2,160 | 3,012 | 4,221 | 60 | 1,664 | 2,000 | 2,660 | 3,505 |
| 14 | 1,761 | 2,145 | 2,977 | 4,140 | 80 | 1,664 | 1,990 | 2,639 | 3,416 |
| 15 | 1,753 | 2,131 | 2,947 | 4,073 | 100 | 1,660 | 1,984 | 2,626 | 3,391 |
| 16 | 1,746 | 2,120 | 2,921 | 4,015 | 120 | 1,658 | 1,980 | 2,617 | 3,373 |
| 17 | 1,740 | 2,110 | 2,898 | 3,965 | 200 | 1,653 | 1,972 | 2,601 | 3,340 |
| 18 | 1,734 | 2,101 | 2,878 | 3,922 | 500 | 1,648 | 1,965 | 2,586 | 3,310 |
| 19 | 1,729 | 2,093 | 2,861 | 3,883 | ∞ | 1,645 | 1,960 | 2,580 | 3,291 |
| 20 | 1,725 | 2,086 | 2,845 | 3,850 |  |  |  |  |  |
|  | 0,9 | 0,95 | 0,99 | 0,999 |  | 0,9 | 0,95 | 0,99 | 0,999 |
|  | Доверительные уровни | | | |  | Доверительные уровни | | | |

**Задание:**Определить степень достоверности различий по t-критерию Стьюдента между результатами студентов 4-х курсов группы А и Б в беге на 60 м (свои результаты).

**Условия выполнения задания**

1. Задание выполняется в учебном кабинете.

2. Время на выполнение задания: 2 часа.

3. Рекомендуется воспользоваться учебником: Смирнов, Ю. И. Спортивная метрология: учеб. для студ. пед. вузов / Ю. И. Смирнов, М. М. Полевщиков. – М.: Академия, 2000. – 232 с.

**Критерии оценки:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | Критерии | Примечания |
| Отлично | Задание выполнено без ошибок. | Показатели оценки: правильность расчетов, самостоятельность, наличие выводов. Полнота представленной информации. Качество оформления, грамотность. Своевременность выполнения задания. |
| Хорошо | Допущено не более 2 неточностей/ошибок |
| Удовлетворительно | Допущено 3-4 неточности/незначительные ошибки |
| Неудовлетворительно | Допущено более 4 ошибок |