

**жорамалдарды тексеру
теориясының негіздері.**

**Параметрлік
критерийлер.**

Аға оқыт. Раманқұлова А.А.

Дәріс жоспары:

1. Медициналық-биологиялық зерттеулердегі статистикалық жорамалдар.
2. Параметрлік критерийлер.
 - 2.1 Стьюденттің t - критерийі .
 - 1) Тәуелсіз таңдамалардағы көрсеткіштердің айырмашылығының мәнділігін бағалау.
 - 2) Тәуелді таңдамалардағы көрсеткіштің айырмашылығының мәнділігін бағалау.

Таңдама деректері бойынша бас жиынтықтың параметрлері және қасиеттері жөнінде айтылған ұйғарым **статистикалық жорамал** деп аталады.

Айтылған ұйғарымды (жорамалды) таңдама деректерімен салыстыру үрдісі **статистикалық жорамалды тексеру** деп аталады.

Жорамалдарды статистикалық тексеру міндеттері:

- Қандай да бір бас жиынтыққа қатысты H_0 жорамалы айтылады.
- Осы бас жиынтықтан таңдама бөлініп алынады.
- Таңдама деректері бойынша H_0 жорамалын қабылдауға немесе жоққа шығаруға болатындай ереже көрсетілуі тиіс.

Статистикалық жорамал – бұл таралудың түрі жөніндегі немесе бас жиынтықтың белгісіз параметрлерінің шамалары жөніндегі, таңдама көрсеткіштерінің негізінде тексеруге болатын ұйғарым.

Статистикалық жорамалдардың мысалдары:

Бас жиынтық Гаусстың қалыпты заңы бойынша таралған.

Қалыпты таралған екі жиынтықтың дисперсиялары өзара тең.

Статистикалық жорамалдар



Параметрлік критерийлер деп есептеу формуласына таңдаманың орта мәні, дисперсиясы сияқты параметрлері кіретін және бас жиынтықтың қалыпты таралуына негізделген критерийлерді айтады.

Параметрлік емес критерийлер деп бас жиынтықтың таралу түріне негізделмеген және есептеу формуласында жиынтықтың параметрлерін қолданбайтын критерийлерді айтады.

H_0 нөлдік жорамал деп тексерілуге жататын негізгі жорамалды айтады.

H_1 балама жорамалы деп нөлдік жорамалмен бәсекелес, яғни оған қарама-қайшы келетін жорамалды айтады.

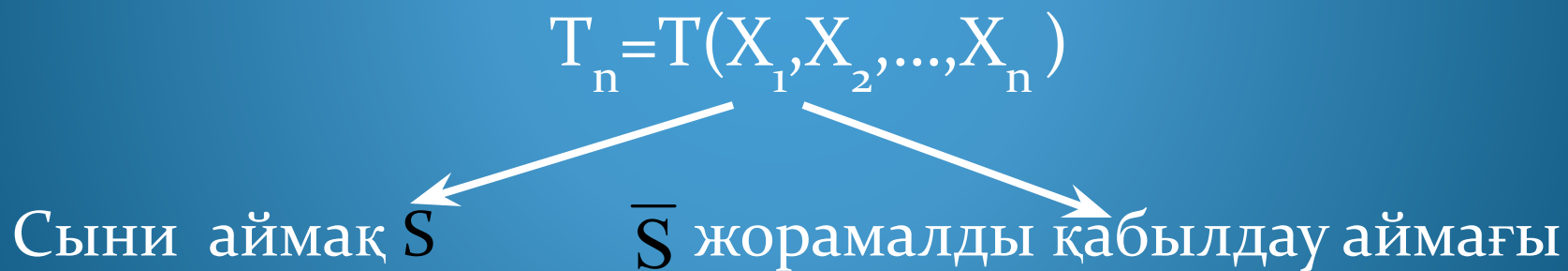
Тек бір ғана пікірден тұратын жорамалды **жай жорамал** деп атайды : $a = a_0$.

Жай жорамалдардың шексіз көп санынан тұратын жорамалды **күрделі** деп атайды: $a > 5$.

H_0 жорамалын тексерудің статистикалық критерийі деп, осы жорамалды қабылдайтын немесе жоққа шығаратын ережені айтады.

Жорамалды тексерудің негізгі принципі

Жорамалды тексеру $X_1, X_2, \dots, X_n$ таңдамасының нәтижелері бойынша жүргізіледі, таңдамадан *статистикалық критерий* деп аталатын $T_n = T(X_1, X_2, \dots, X_n)$ таңдама функциясы құрылады.



Жорамалдарды тексергенде мүмкін болатын қателіктер

Бірінші текті

Екінші текті

H_0 жорамалы	Жоққа шығарылады	Қабылданады
Дұрыс Дұрыс емес	1-ші текті қателік Қателік жоқ	Қателік жоқ 2-ші текті қателік

Критерийдің мәнділік деңгейі (α) деп 1-ші текті қателікті жіберу ықтималдығын айтады.

2-ші текті қателіктің ықтималдығы β арқылы белгіленеді.

Критерийдің қуаттылығы деп 2-ші текті қателікті жібермеу ықтималдығын айтады және оны $(1 - \beta)$ арқылы белгілейді.

$\alpha = P(\text{жоққа шығару } H_0 / H_0 \text{ дұрыс})$ немесе $\alpha = P(H_1 / H_0)$

$\beta = P(\text{қабылдау } H_0 / H_0 \text{ дұрыс емес})$ немесе $\beta = P(H_0 / H_1)$

$1 - \beta = P(\text{қабылдау } H_1 / H_1 \text{ дұрыс})$

Критерийдің қуаттылығы неғұрлым үлкен болса, соғұрлым 2-ші текті қатенің ықтималдығы аз.

Мысал:

Айталық, пациентте қандай да бір ауру түрінің жоқтығы туралы жорамал тексерілсін. Аурудың белгісі белгілі бір көрсеткіш болады(мысалы, артериалдық қысым).

H_0 – қалыпты жағдайдағы көрсеткіш, яғни пациенттің дені сау.

H_1 – көрсеткіштің мәні қалыпты жағдайдан ерекшеленеді, яғни пациент ауру.

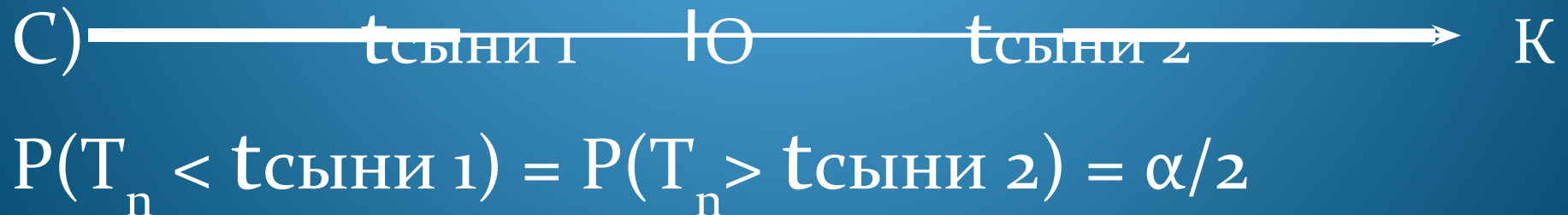
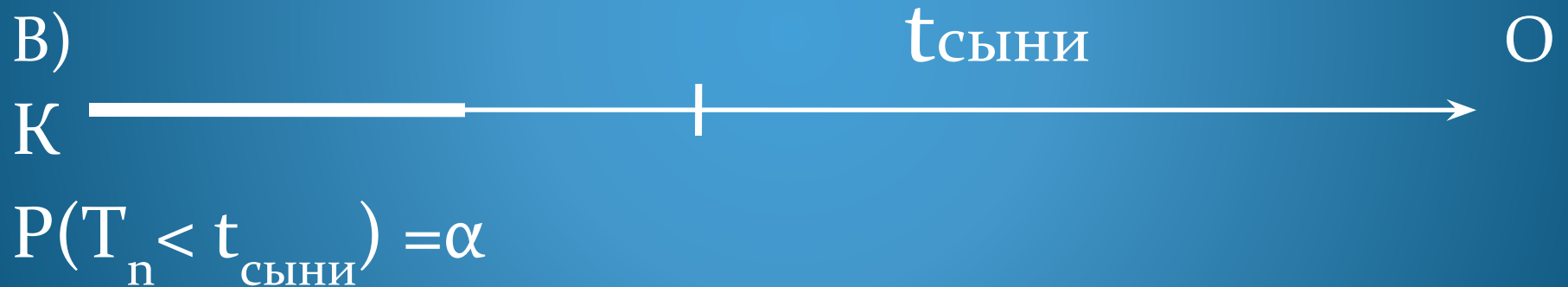
Бірінші текті қателік - нөлдік жорамал дұрыс болса да оны жоққа шығару, яғни сау адамды ауру деп қабылдау.

Екінші текті қателік – дұрыс емес нөлдік жорамалды қабылдау, яғни шындығында ауру адамды сау деп қабылдау.

Жорамалдарды тексеру әдісі:

1. $X_1, X_2, \dots, X_n$ таңдамасына байланысты H_0 нөлдік және H_1 балама жорамалдарды ұйғару.
2. $T_n = T(X_1, X_2, \dots, X_n)$ статистикалық критерийін таңдау.
(әдетте: U - қалыпты таралу, X^2 - таралу (Пирсонның хи-квадраты), Стьюденттің t - таралуы, Фишердің F -таралуы).
3. T_n статистикалық критерийі және α мәнділік деңгейі бойынша $t_{\text{сыни}}$ сыни нүктесін, яғни S аймағын $\bar{S}$ аймағынан бөліп тұратын шекараны анықтайды.
4. $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ таңдамасының сипаттамалары бойынша критерийдің мәндерін есептейді, яғни $T_{\text{бақ}} = T(X_1, X_2, \dots, X_n) = t$
5. Егер $t \in S$ (мысалы, S оң жақтағы аймақ үшін $t > t_{\text{сыни}}$), онда H_0 нөлдік жорамалды жоққа шығарады; ал егер $t \in \bar{S}$ ($t < t_{\text{сыни}}$), онда H_0 жорамалын жоққа шығаруға негіз жоқ.

Жорамалдарды қабылдайтын сыни аймақтарының таралу схемасы :



Стъюденттің t -критерийі:

Жалпы түрі:

$$t = \frac{\left| \overline{\tilde{o}_1} - \overline{\tilde{o}_2} \right|}{\sqrt{S_{\tilde{o}_1}^2 + S_{\tilde{o}_2}^2}}$$

Стъюденттің t -критерийі:

мұндағы, $n \leq 30$ болғанда

$$S_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

$n > 30$ болғанда

$$S_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Тәуелсіз таңдамалар жағдайы

$$t = \frac{|\overline{x_1} - \overline{x_2}|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2(n_1 - 1) + \sigma_2^2(n_2 - 1)}{(n - 1)n}}} \quad \begin{matrix} n_1 = n_2 = n \\ df = n - 1 \end{matrix}$$

$$t = \frac{|\overline{x_1} - \overline{x_2}|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2(n_1 - 1) + \sigma_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} * \frac{(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}}} \quad \begin{matrix} n_1 \neq n_2 \\ df = n_1 + n_2 - 2 \end{matrix}$$

Тәуелді таңдамалар жағдайы

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d} \quad \bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{\sum (x_{1i} - x_{2i})}{n}$$

$$d_i = x_{1i} - x_{2i}$$

$$df=n-1 \quad S_d = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n}}$$

Қорытынды:

- Стьюдент критерийі орта мәндердің айырмашылықтары жөніндегі жорамалды тексеру үшін тек қана **екі топ** үшін қолданылады.
- Стьюдент критерийі **таңдама көлемі аз** болған жағдайда қолданылады, ал бұл медициналық-биологиялық тәжірибелерге тән.
- Егер тәжірибе саны көп топтар үшін жүргізілетін болса, онда дисперсиялық талдау әдісі қолданылады.
- Стьюдент критерийі **қалыпты таралған** таңдамалар үшін ғана қолданылады.

Әдебиет:

- Савилов Е.Д. Мамонтова Л.М. и др. Применение статистических методов в эпидемиологическом анализе.-М. «МЕДпресс-информ», 2004.
- Медик В.А., Токмачев М.С., Фишман Б.Б. Статистика в медицине и биологии. М.: Медицина, 2000.
- Лукьянова Е.А. Медицинская статистика.- М.: Изд. РУДН, 2002.
- Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика.- Высшая школа, 1973.
-

НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ