

# 8 дәріс

Сынақ қорытындысы бойынша,  
АБЖ және олардың  
элементтерінің сенімділігін  
бағалау

# Сенімділік бойынша сынақтың түрлері



Анықтайтын



Бақылайтын

# Анықтайтын сынақтар

**Мақсаты** - сенімділіктің өзекті мәндерінің көрсеткішін және қажет болған жағдайда тарату заңының келесі параметрлерін: кездейсоқ шамалар, тоқтаусыз жұмыс уақыты, істен шығу арасындағы жұмыс уақыты, қайта қалпына келудің уақыты және т.б. мәндерін табу.

# Сынақ жоспары

**NUT** – жоспардың атауы үш әріппен белгіленеді (цифрами):

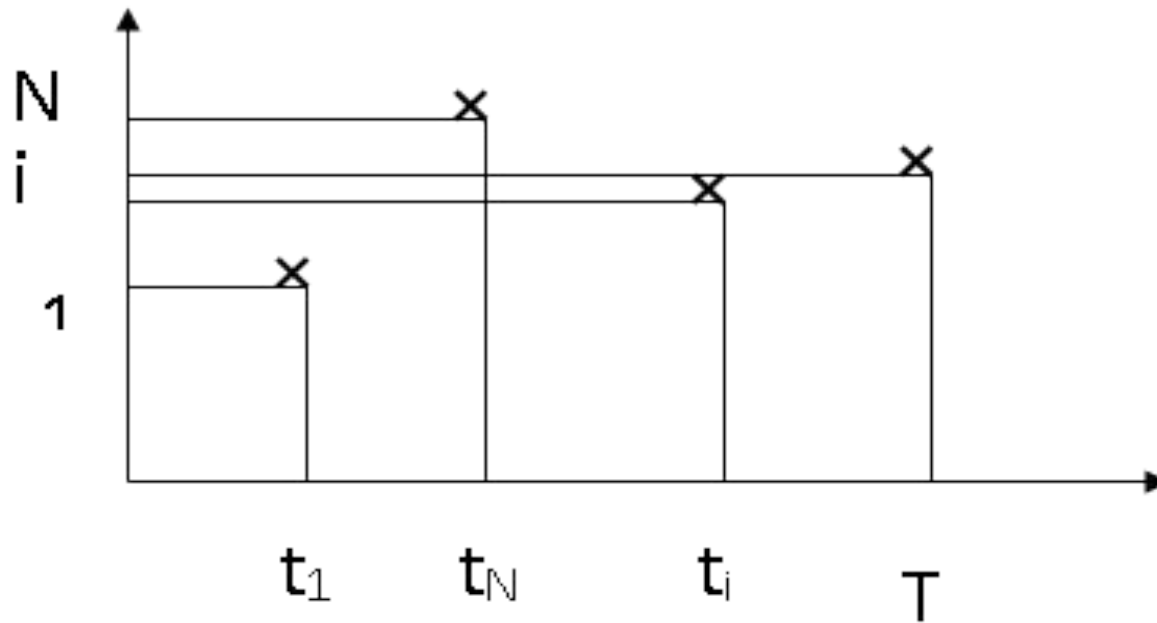
1- сынақ жүйесінің саны

2(U)-қалпына келудің жоқтығы

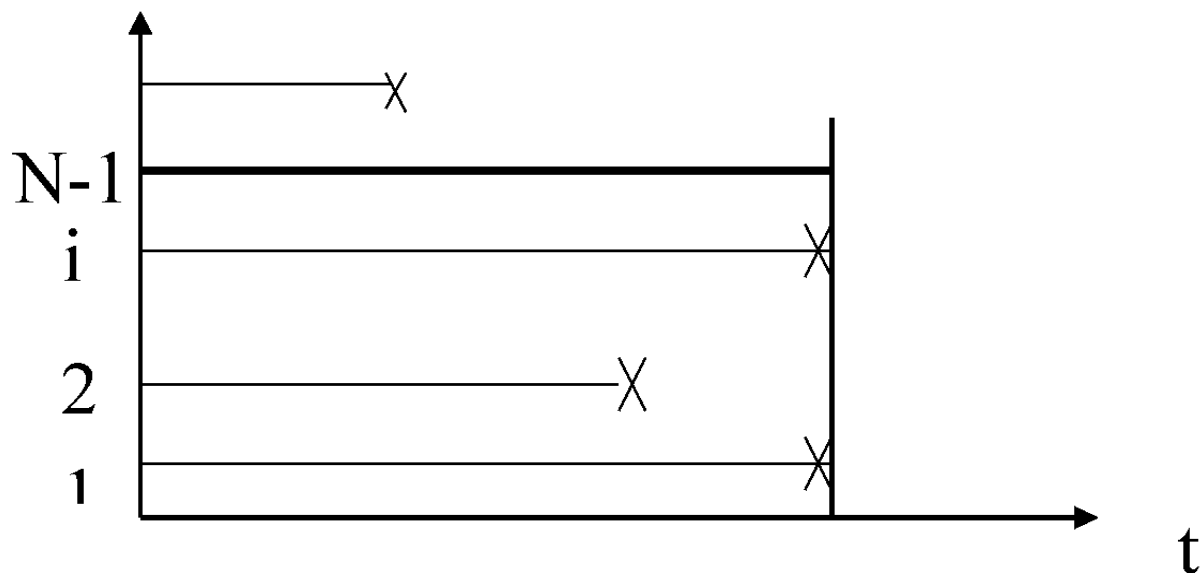
2(R)-қалпына келудің барлығы

3-сынақ тоқтауының критерийі

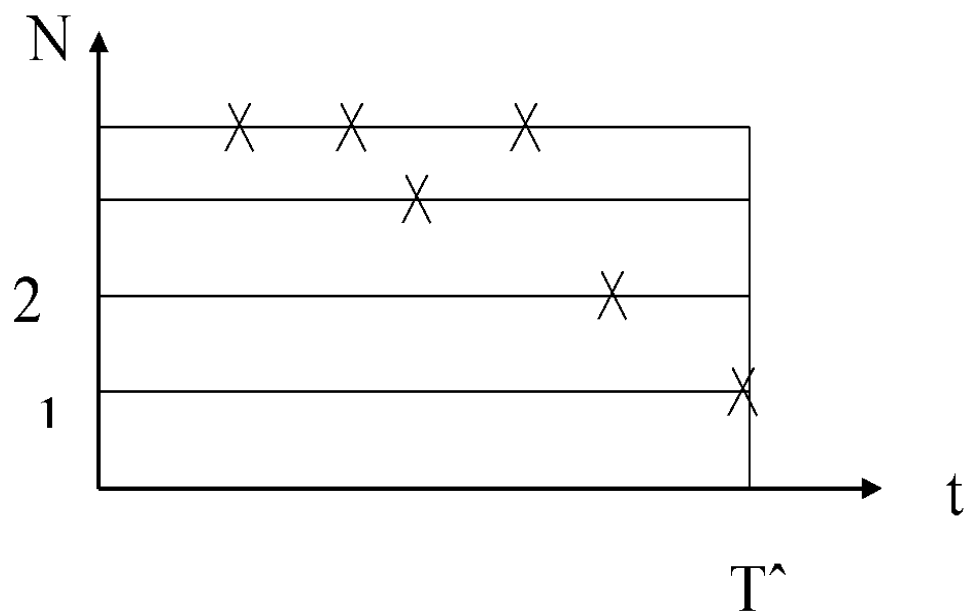
**[NUT]** жоспары -  $N$  жүйесінің бір уақыттағы  
сынағына сәйкес



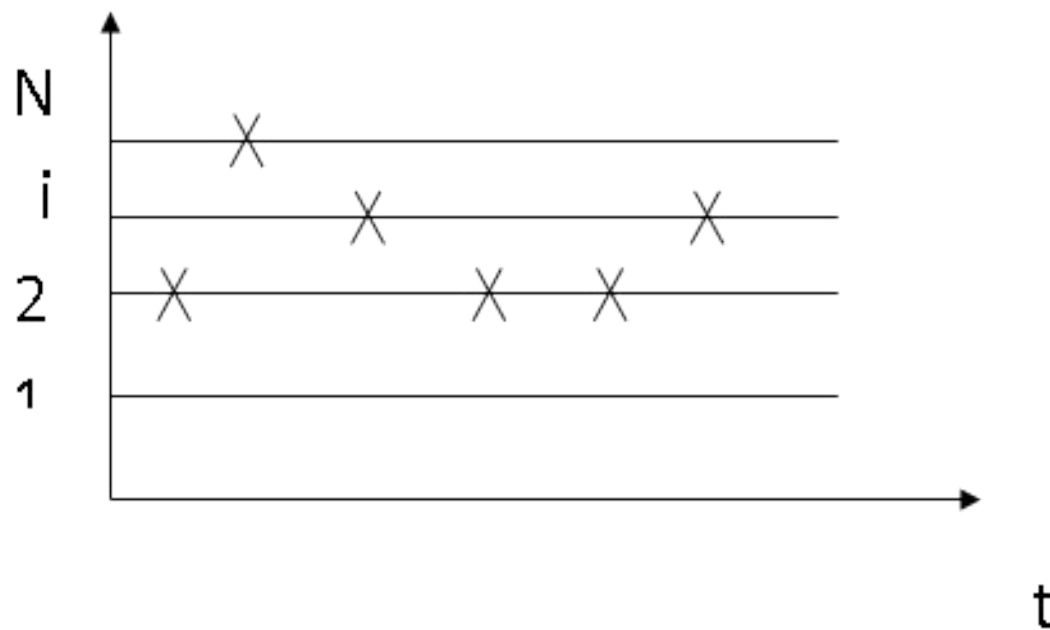
[NUN] [NUr] жоспары – N сынағына және де қайта қалпына келу жоқ жүйесіне сәйкес келеді, бірақ [NUT] жоспарынан ерекшелігі сынақ r тоқтап қалу санына жеткен кезде тоқтатылады.



**[NRT] жоспары** – N жүйесінің сынағын суреттейді, сондай-ақ сынақ уақытындағы тоқтап қалған жүйені қайта қалпына келтіреді немесе жаңасымен алмастырады.



**[NRr]** жоспары  $-N$  жүйесіне сәйкес келеді, сондай-ақ сынақ уақытындағы тоқтап қалған жүйені қайта қалпына келтіреді немесе жаңасымен алмастырады.





# Дәлдік нүктесін бағалау

$t_1$  уақытысына сәйкес  $k$  шамасы бар деп есептейік,  $t_2, \dots, t_k$  аралығындағы  $T$  кездейсоқ шамасының  $F(t, v)$  тарату функциясы, сондай-ақ осы  $v$  белгісіз таратушысы болсын.  $t_1, \dots, t_k$  бақылауынан  $\tilde{v} = (t_1, t_2, \dots, t_k)$  функциясын табу қажет,  $v$  бағалау параметр ретінде қарастыруға болады.  $g$  функциясының таңдау барысында,  $\tilde{v}$  сандық өстегі нүкте  $(t_1, \dots, t_k)$  әрбір жиынтығына сәйкес келсе, онда оны  *$v$  параметрдің дәлдік нүктесін бағалау* деп атауға болады.

**[NUN]** жоспарының тоқтап қалуға дейінгі жұмыс уақыты

$$\tau \sim = \sum_{i=1}^N t_i / N$$

Экспоненциалды таратуы, **[NUN]** жоспарын қоспағанда, тоқтап қалуға дейінгі орташа жұмыс уақытының дәлдік нүктесінің бағасы

$$\tau \sim = S / n_{\Sigma}$$

**[NUT]** жоспарында

$$S = \sum_{i=1}^L t_i + (N-1) * T$$

**[NUr]** жоспарының сынағында

$$S = \sum_{i=1}^r t_i + (N-r) \cdot t_r;$$

**[NRT]** жоспары және қарапайым ағыны

$$\tau \sim = \theta \sim = S / n_{\Sigma} = NT / n_{\Sigma}$$

Экспоненциалды тарату бойынша,  $\lambda \sim$  тоқтап қалуға дейінгі орташа бағасы арқылы табылады

$$\lambda \sim = 1 / \tau \sim$$

**[NUN]** жоспарында

$$\lambda \sim = N / \sum_{i=1}^N t_i$$

[NRT] жоспарында

$$\omega \sim = \lambda \sim = n_{\Sigma} / (N * T)$$

[NUN] жоспары бойынша қалыпты тарату

$$\sigma \sim = \sqrt{\left[ \frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N (\Sigma t_i - \tau \sim)^2 \right]}$$

# Аралықты бағалау

$$P\{V > V_H\} = \gamma_1$$

$V_H$  мөлшерін  $V$  параметірінің төменгі сенімді шекарасы деп атайды,

$\gamma_1$  біржақты ықтимал сенімділікте

$$P\{V < V_{BP}\} = \gamma_2$$

$V_{BP}$  мөлшерін  $V$  параметірінің жоғарғы сенімді шекарасы деп атайды,  
 $\gamma_2$  біржақты ықтимал сенімділікте

**Сенімді**

**аралық**

$$P\{V_H < V < V_{BP}\} = 1 - P\{V < V_H\} - P\{V > V_{BP}\} = 1 - (1 - \gamma_1) - (1 - \gamma_2) = \gamma$$

Где  $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 - 1; \gamma_1 = \gamma_2$

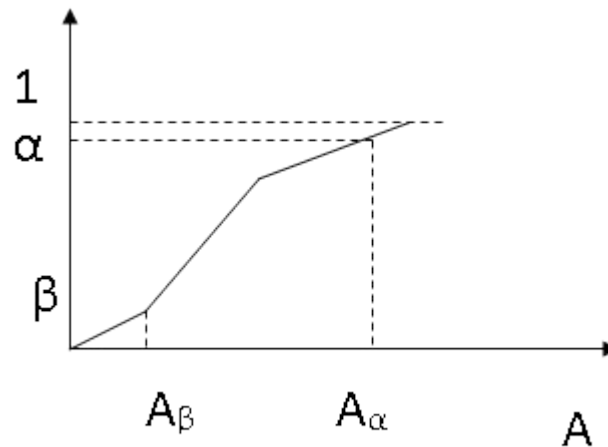
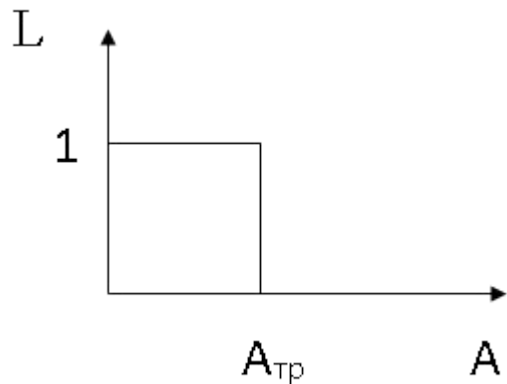
$$\gamma = 2\gamma_1 - 1;$$

Таблица 6.1

План испытаний	Интенсивность отказов $\lambda$ или параметр потока отказов $\omega$ при экспоненциальном распределении	
	Нижняя граница	Верхняя граница
[NUN]	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1-\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2n_{\Sigma}}$	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1+\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2n_{\Sigma}}$
[NUT]	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1-\beta}^2(2n_{\Sigma} + 2)}{2n_{\Sigma}}$	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1+\beta}^2(2n_{\Sigma} + 2)}{2n_{\Sigma}}$
[NUR]	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1-\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2(n_{\Sigma} - 1)}$	$\frac{\tilde{\lambda} \chi_{1+\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2(n_{\Sigma} - 1)}$
[NRT]	$\frac{\tilde{\omega} \chi_{1-\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2n_{\Sigma}}$	$\frac{\tilde{\omega} \chi_{1+\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2n_{\Sigma}}$
[NRr]	$\frac{\tilde{\omega} \chi_{1-\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2(n_{\Sigma} - 1)}$	$\frac{\tilde{\omega} \chi_{1+\beta}^2(2n_{\Sigma})}{2(n_{\Sigma} - 1)}$

Примечание.  $\chi_p^2(l)$  — квантиль  $\chi^2$ -распределения при вероятности  $p$  с числом степеней свободы  $l$ ;  $n_{\Sigma}$  — суммарное число отказов в испытаниях.

# Бақылайтын сынақ



Бақылайтын жоспардың идеалды және нақты жедел көрсеткіштері

m тоқтап қалуға дейінгі ықтималдылық сәйкес нөлдік және альтернативті гипотезада болады

$$P_d(m) = C_d^m (1 - A_\alpha)^m A_\alpha^{d-m}; P_d(m) = C_d^m (1 - A_\beta)^m A_\beta^{d-m}$$

c және d анықтау үшін қызметтер

$$\beta = \sum_{m=0}^c C_d^m (1 - A_\beta)^m A_\beta^{d-m};$$

$$1 - \alpha = \sum_{m=0}^c C_d^m (1 - A_\alpha)^m A_\alpha^{d-m};$$