



# Бенфордтың өте қызық заңы

## Сабақтың негізгі мазмұны

Бұл фильмде америкалық физик Фрэнк Бенфорд бақылауында алынған қызықты және күтпеген нәтиже туралы талқыланады. Табиғатта кездесетін сандардың алғашқы цифрлары кездейсоқ пайда болмайды, олар кіші мәнді цифрлардың үлкен мәнді цифрларға қарағанда жиірек кездесуіне мүмкіндік беретін заңдылық негізінде жүреді. Логарифмдік кестелерден алғаш рет Бенфорд байқаған бұл заңдылық өзендер ұзындығын, жер сілкінісі магнитудасын, тіпті Жерден алыс жұлдыздарға дейінгі қашықтықтарды есептеуде қолданылады. Бенфорд заңының жалған мәліметтерді анықтау ережелері қысқа түрде беріледі.



## Негізгі нәтижелер

### Сабақтың негізгі мақсаттары

- Ықтималдық тілін “нәтижелер”, “оқиғалар”, “іріктелген кеңістік”, “тең мүмкіндік”, “кездейсоқтық” терминдері арқылы түсіну.
- “Күтілетін жиілік” терминін түсіну және қолдана білу.
- $\sum P_i = 1$  екенін анықтай білу.
- Алдын-ала жинақталған мәліметтердің ықтималдығын бағалай білу.
- Мәліметтерді гистограмма түрінде бере білу.

### Ұсынылатын жаттығулар

- Сыныптағы заттарды өлшеп, өлшемдегі алғашқы цифрлар үлестірілімін санаңыз.
- Жалпыға ортақ мәліметтерді пайдаланып, алғашқы цифрлар үлестірілімін есептеңіз.

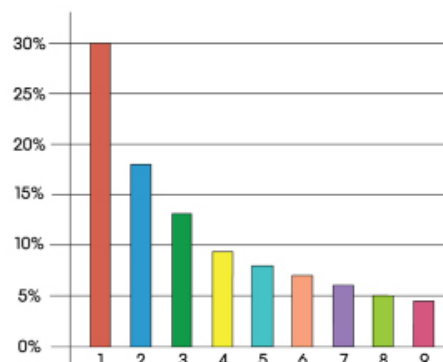
## Қосымша нәтижелер

### Сабақтың негізгі мақсаттары

- Теориялық модельдердегі ықтималдық деңгейі мен бағалауды түсіну және қолдана білу.
- Логарифмдерді түсіну және қолдана білу.
- Қарапайым есептерді шешу үшін ықтималдықты қолдана білу.

### Ұсынылатын жаттығулар

- Екінші дәрежесі немесе факториал және алғашқы цифрлар үлестірілімін есептеңіз.
- 1-ден 10-ға дейінгі натурал сандардың логарифмдерін талдап, олардың үлестірілімін Бенфорд заңымен байланыстырыңыз.



Таңқаларлығы, Бенфорд заңы табиғат өлемінен алынған мәліметтерде кездеседі.

## Ұқсас фильмдер



Сабақ жоспарына дейін қолдану:

### Логика: Байес роботтары

Бұл фильмде Байес статистикасындағы заңдылықты іздеу және тәжірибені ұғыну әдістері арқылы роботтарды қалай қолға үйретуге болатындығы сипатталады.

Сабақ жоспарынан кейін қолдану:

### Рихтер шкаласы

Бұл фильмде жер сілкінісінің қуаты мен жиілігі логарифмдік шкаланы құрайтындығы айтылады.

### Жай сандардағы заңдылық

Бұл фильмде математиктердің жай сандардан заңдылық табуға деген ізденісі туралы айтылады.

## Сабақ жоспары

### Кіріспе

Оқушылардан “кездейсоқ” сөзін қалай түсінетінін сұраңыз. Ғылыми калькулятордағы кездейсоқ сандар генераторы немесе электрондық кесте арқылы 1-ден 10-ға дейінгі сандарды шығарыңыз. 1-ден 9-ға дейінгі сандардың алғашқы цифрлары теңдей үлестірілгендігіне көз жеткізіңіз. Оқушылардан шынайы өмірде кездесетін сандардың алғашқы цифрларына қарағанда не ойлайтынын сұраңыз. Көп адамдардың ол сандар кездейсоқ шыққан деп ойлайтынын растаңыз.

## Фильм көрсету



### Бенфордтың өте қызық заңы

### Негізгі жаттығулар

Тақырыптан ауытқымас үшін мұғалімдер бұл жаттығуларды фильм көрсетілімінен бұрын шығарса болады:

#### Негізгі деңгей

Оқушыларға өлшеуіш көмегімен сыныптағы заттарды өлшеуді тапсырыңыз (мысалы, кітаптың, партаның, терезенің, есіктің, компьютер экранының, қарындаш немесе өшіргіштің ені мен ұзындығы). Өлшемдер тақтаға жазылуы тиіс. 1-ден 9-ға дейінгі алғашқы цифрлар жиілігін анықтап, Бенфорд заңымен салыстырыңыз. Басқа өлшем бірлігімен қайталаңыз (мысалы, сантиметр мен метр орнына фут пен дюймді қолданыңыз). Нәтиженің дәл сол күйінде қалғанына көз жеткізіңіз.

#### Тереңдетілген деңгей

Оқушыларға қағаз бетіне екінің дәрежесі, факториал немесе бүтін санды жазып, 1-ден 9-ға дейінгі алғашқы цифрлар жиілігін анықтаңыз. Нәтижені Бенфорд заңымен салыстырыңыз. Үлкен санмен қайталап, нәтиженің сақталғанына көз жеткізіңіз.

## Қосымша жаттығулар

### Негізгі деңгей

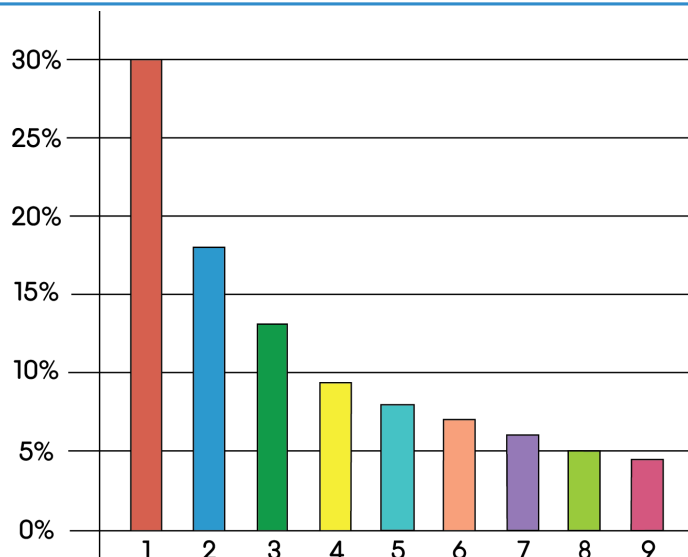
Жалпыға ортақ өлшемдер тізімін, мысалы, әлемдегі ірі өзендер ұзындығын немесе спорттық шаралардағы әлемдік рекордтарды алып, 1-ден 9-ға дейінгі алғашқы цифрлар жиілігін анықтаңыз. Нәтиженің Бенфорд заңына шамамен сәйкес келетіндігіне көз жеткізіңіз.

### Тереңдетілген деңгей

Логарифмді түсіндіріп, 1-ден 10-ға дейінгі сандардың (негізі 10) логарифмін есептеңіз. Мәндер арасындағы айырмашылыққа қарай отырып, Бенфорд заңын түсіндіріңіз. (Кеңес: мәндер арасындағы айырмашылық өте жақын, өйткені ондағы Бенфорд бақылаған жиіліктер пайызбен берілген.)

## Міндетті емес қосымша тапсырмалар

Оқушылардан мынадай жағдайды елестетуін сұраңыз: әлі белгісіз болып тұрған заңдылық өлшемнің алғашқы цифрлар жиілігінде шынында да бар және ол өлшем бірлікке тәуелді емес. “Метрлер” “жарты метрлермен” алмастырылып, 1 мен 2 аралығындағы өлшемдер 2 мен 4 аралығындағы өлшемдерге, 2 мен 4 – 4 пен 8 өлшемдеріне және тағы сол сияқты болып өзгере берсе, не болатынын елестетіңіз. Бұл Бенфорд заңының дұрыстығын түсіндіруге көмектесе ме?



**Бенфорд алынған бірінші сан келесідей жүйелілікке сәйкес келеді: салыстырмалы түрде, алғашқы санның 1 болу ықтималдығы 30%-ға тең болса, оның 9 болу мүмкіндігі 4%-ды құрайды.**