

# FinalExamZ

Шалгалтын материал бэлдэхэд зориулагдсан  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X загвар & багаж  
v1.2.0

<https://github.com/galaamn/FinalExamZ>

Ганболдын МАХГАЛ  
Монгол Улсын Их Сургууль  
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан, Инженерчлэлийн Сургууль  
Хэрэглээний Математикийн тэнхим

[makhgal@seas.num.edu.mn](mailto:makhgal@seas.num.edu.mn)

<http://www.galaa.mn/>

2015 оны 4-р сарын 28

## Удиртгал

FinalExamZ бол L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X систем дээрх шалгалтын материалын загвар ба бодлого, асуулт, сонгох болон нөхөх тест бүхий олон варианттай шалгалтын материал бэлдэх багажийн цогц нийлэмж бөгөөд энгийн текст, математикийн томъёо, схем диаграм, зураг, хүснэгт ба програмын эх код зэргийг агуулсан шалгалтын материал бэлдэх ажлыг хөнгөвчилнө.

**Түлхүүр үгс:** шалгалтын материал бэлдэх, шалгалтын материалын загвар, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

## Агуулга

<b>1</b>	<b>Лиценз ба ашиглагдсан сангууд</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Бүтэц</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Хувилбарууд дахь өөрчлөлтийн бүртгэл</b>	<b>2</b>
3.1	2015 оны 4 сарын 28, хувилбар 1.0.0 . . . . .	2
3.2	2015 оны 4 сарын 30, хувилбар 1.1.0 . . . . .	2
3.3	2016 оны 3 сарын 13, хувилбар 1.2.0 . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Суулгах ба ашиглах</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Тохиргоо</b>	<b>3</b>
5.1	Ерөнхий тохиргоо . . . . .	3
5.1.1	<code>institution</code> параметр . . . . .	3
5.1.2	<code>logo</code> параметр . . . . .	3
5.1.3	<code>examtype</code> параметр . . . . .	4
5.1.4	<code>examdate</code> параметр . . . . .	4
5.1.5	<code>coursetitle</code> параметр . . . . .	4
5.1.6	<code>coursecode</code> параметр . . . . .	4
5.1.7	<code>teacher</code> параметр . . . . .	4
5.1.8	<code>totaltime</code> параметр . . . . .	4

5.1.9	<code>materials</code> параметр . . . . .	4
5.1.10	<code>caution</code> параметр . . . . .	5
5.1.11	<code>examvariants</code> параметр . . . . .	5
5.1.12	<code>printsolution</code> параметр . . . . .	5
5.2	Бусад тохиргоо . . . . .	5
<b>6</b>	<b>Загвар</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Багаж</b>	<b>5</b>
7.1	Ерөнхий зүйл . . . . .	5
7.1.1	Үндсэн өгөгдөхүүнүүд . . . . .	6
7.1.2	Оноо . . . . .	6
7.1.3	Бодолт ба хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ . . . . .	6
7.1.4	Програмын эх код оруулах . . . . .	6
7.2	Бодлого . . . . .	7
7.3	Асуулт . . . . .	7
7.4	Сонгох тест . . . . .	8
7.5	Нөхөх тест . . . . .	8

## 1 Лиценз ба ашиглагдсан сангууд

**Лиценз** FinalExamZ багаж ба загварыг хуулбарлах, түгээх, өөрчлөх нь LATEX Project Public License (LPPL) (<http://www.latex-project.org/lppl.txt>) лицензийн 1.3 ба түүнээс хойших хувилбар дахь нөхцлөөр зохицуулагдана.

**Ашиглагдсан сангууд** FinalExamZ-ийг зохиоход `amsmath`, `amssymb`, `fntcount`, `graphicx`, `xcolor`, `fancyhdr`, `multido`, `ifthen`, `background`, `xstring`, `tikz`, `listings` багцууд болон `ulem` сангийн `normalem` дэд хэсэг ашиглагдсан. Мөн монгол хэлний дэмжлэгийн үүднээс `inputenc` ба `babel` сангууд дуудагдана.

## 2 Бүтэц

Энэхүү багц нь дараах нэр бүхий файлуудаас бүтнэ.

1. FinalExamZ.tex
2. FinalExamZ.pdf
3. Variant\_1.tex
4. Variant\_2.tex
5. documentation.pdf

## 3 Хувилбарууд дахь өөрчлөлтийн бүртгэл

### 3.1 2015 оны 4 сарын 28, хувилбар 1.0.0

1. Анхны хувилбар

### 3.2 2015 оны 4 сарын 30, хувилбар 1.1.0

1. "Хариуг хэвлэх горим"-д "Анхааруулга" хэсгийг алгасдаг болсон.
2. Багцын нэрийг хажуугийн багананд нэмсэн.
3. Хажуугийн багана дахь үг хоорондын зай өөрчлөгдсөн.

### 3.3 2016 оны 3 сарын 13, хувилбар 1.2.0

1. Нөхөх тестийн текстэн хариуг налуугаар хэвлэх болсон.
2. Нөхөх тестийн томъёон хариуг доогуур зураастайгаар хэвлэх болсон.
3. Бодолт ба хариултын хэсгийн өндрийг заах явдал тогворжсон.
4. Оюутны нэр ба ID зэргийг бичих тусгай талбар хуудасны толгой хэсэгт нэмэгдсэн.
5. Програмын эх кодыг оруулах явдал хялбарчлагдсан.

## 4 Суулгах ба ашиглах

FinalExamZ нь загвар ба багажийн шийдлийг хамтад нь агуулсан учраас FinalExamZ.tex файл нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн толгой файл болон шууд ашиглагдана. Мөн Variant\_1.tex файл заавал, шаардлагатай тохиолдолд Variant\_2.tex мэтчилэн нэмэлт файлуудыг зохих форматын дагуу үүсгэж FinalExamZ.tex файлын хамтаар нэг хавтсанд байрлуулсан байна.

## 5 Тохиргоо

### 5.1 Ерөнхий тохиргоо

Ерөнхий тохиргоо нь FinalExamZ.tex файлын эхэн хэсэгт дараах маягтайгаар байрлана.

```
\newcommand{\institution}{Сургуулийн нэр}  
\newcommand{\logo}{эмблем лого}  
\newcommand{\examtype}{Шалгалтын төрөл}  
\newcommand{\examdate}{Шалгалтын огноо}  
\newcommand{\coursetitle}{Хичээлийн нэр}  
\newcommand{\coursecode}{Хичээлийн индекс}  
\newcommand{\teacher}{Багшийн нэр}  
\newcommand{\totaltime}{Шалгалтын хугацаа}  
\newcommand{\materials}{Ашиглаж болох материалууд}  
\newcommand{\caution}{Өөр бусад анхааруулга, санамж, зөвлөмж}  
\newcommand{\examvariants}{вариантын тоо}  
\newcommand{\printsolution}{хариуг хэвлэх эсэх}
```

#### 5.1.1 institution параметр

Уг параметр нь шалгалт авч буй сургуулийн нэрийг заахад ашиглагдана. Параметрийн утгыг жишээлбэл

```
\newcommand{\institution}{МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ}
```

байдлаар зааж өгнө.

#### 5.1.2 logo параметр

Үүнийг байгууллагын эмблем, логог шалгалтын материалын нүүрэнд байрлуулахад ашиглана. Параметрийн утгыг

```
\newcommand{\logo}{файлын нэр}
```

байдлаар зааж өгнө. Файл нь PNG, JPG, GIF зэрэг нийтлэг форматуудын алианаар ч байж болно. Хэрвээ лого байршуулахгүй бол параметрийн утгыг

```
\newcommand{\logo}{}
```

гэж хоосноор үлдээнэ.

### 5.1.3 examtype параметр

Шалгалтын төрлийг заахад ашиглагдана. Жишээлбэл Улирлын шалгалт, Явцын шалгалт гэх мэт. Параметрийг тохируулах байдал

```
\newcommand{\examtype}{Явцын шалгалт}
```

маягтай байна.

### 5.1.4 examdate параметр

Шалгалтын огноог шалгалтын материалын нүүр хуудсанд хэвлэхэд ашиглагдана. Жишээбэл

```
\newcommand{\examdate}{2015 оны 6 сарын 10}
```

маягаар огноог дурын байдлаар өгөх боломжтой.

### 5.1.5 coursetitle параметр

Хичээлийн нэрийг үүгээр заана. Жишээбэл

```
\newcommand{\coursetitle}{Магадлалын онол}
```

### 5.1.6 coursecode параметр

Энэ параметрээр тухайн хичээлийн кодыг заана. Жишээбэл

```
\newcommand{\coursecode}{PROS211}
```

### 5.1.7 teacher параметр

Хичээл заасан багшийн нэр, шалгалт авч буй хүний нэрийг энд өгнө. Жишээбэл

```
\verb|\newcommand{\teacher}{Г.Махгал, Ш.Мөнгөнсүх}|
```

### 5.1.8 totaltime параметр

Шалгалтын хугацааг энд өгнө. Хугацааг дурын байдлаар заах боломжтой. Жишээбэл

```
\newcommand{\totaltime}{2 цаг}
```

эсвэл

```
\newcommand{\totaltime}{120 минут}
```

ГЭХ МЭТ.

### 5.1.9 materials параметр

Шалгалтын үеэр ашиглаж болох материалуудыг заахад ашиглагдана. Жишээбэл

```
\newcommand{\materials}{Тооны машин, тархалтын хүснэгтүүд,  
томъёоны хураамж}
```

эсвэл

```
\newcommand{\materials}{байхгүй}
```

ГЭХ МЭТ.

#### 5.1.10 caution параметр

Анхааруулга, санамж зэргийг энэ параметрээр дамжуулан оруулна. Жишээбэл

```
\newcommand{\caution}{Гар утас, талблет, компьютер ашиглах, хуулах,  
бусдад саад учруулах аливаа үйлдлийг хориглоно.}
```

Хэрвээ шаардлагагүй бол хоосон үлдээж болно. Ийм тохиолдолд автоматаар уг талбарыг алгасах болно.

#### 5.1.11 examvariants параметр

Шалгалтын вариантын тоог энд зааж өгнө. Жишээбэл

```
\newcommand{\examvariants}{4}
```

Шалгалтын вариантууд нь `Variant_1.tex, ..., Variant_4.tex` гэх мэтээр нэрлэгдсэн файлуудад байршихыг анхаарна уу. Өөрөөр хэлбэл файлын тоо ба параметрийн утга зөрж болохгүй гэсэн үг юм. Мөн `FinalExamZ` нь эдгээр файлуудыг автоматаар дуудаж уншихаар програмчлагдсан.

#### 5.1.12 printsolution параметр

Бодолт, хариу, түлхүүрийг материал дээр хэвлэх эсэхийг заана. Уг параметр нь `yes` ба `no` утгуудын аль нэгийг авна. Жишээбэл

```
\newcommand{\printsolution}{yes}
```

Бодолт ба хариуг хэрхэн зааж өгөхийг 7 хэсгээс үзнэ үү.

## 5.2 Бусад тохиргоо

Энд бодолт ба хариултын хэсгийн хэмжээг заах зэрэг тусгай параметрууд орно. Үүнийг 7 хэсгээс үзнэ үү.

## 6 Загвар

`FinalExamZ` нь үндсэн нэг загвартай бөгөөд загвар дизайныг өөрчлөх, хуулбарлах нөхцөлийн талаар 1 хэсэг бичсэн болно. Загварыг зохиохдоо гадаадын зарим их сургуулийн шалгалтын материалын загварыг харгалзан үзсэн.

Цаасны хэмжээ A4, маржин (дээрээс, баруунаас, дороос, зүүнээс) 2.5 см, 2 см, 2.5 см, 3 см, үсгийн өндөр 10pt нэгжээр авагдсан. Тохиргоонд ашиглагдах уртын хэмжээсийн нэгжийг сантиметрээр авсан.

Шалгалтын материалыг бүх вариантаар нэг бүхэл файл болгон гаргах бөгөөд ингэхдээ хуудасны дугаарыг нийт хуудасны (тухайн вариантын хувьд) хамтаар тооцон хуудас бүрийн хөл хэсэгт хэвлэхээр програмчилж өгсөн.

## 7 Багаж

### 7.1 Ерөнхий зүйл

`FinalExamZ` нь

- бодлого
- асуулт
- сонгох тест
- нөхөх тест

оруулахад ашиглагдах дөрвөн үндсэн багаж буюу функцтэй. Үүнд:

- `\problem[бодолтын хэсгийн өндрийн хэмжээ]{өгүүлбэр}{оноо}{бодолт}`
- `\question[хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ]{асуулт}{оноо}{хариу}`
- `\stest{асуулт}{оноо}{сонголт1//[+]зөвсонголт//сонголт3}`
- `\ptest{асуулт \ehide{томъёо} асуулт \thide{текст} асуулт}{оноо}`

зэрэг болно.

### 7.1.1 Үндсэн өгөгдөхүүнүүд

Дээрх функцүүдийн `{}` хаалтанд харгалзах аргументүүдийг заавал өгөх ёстойг анхаарна уу. Жишээлбэл оноог заавал заасан байна.

### 7.1.2 Оноо

Оноог заавал өгөхөөс гадна зөвхөн тоогоор оруулна. Энэхүү оноо нь бодлого, асуулт, тест нэг бүрчлэн хэвлэгдэх бөгөөд улмаар FinalExamZ нь шалгалтын материалын төгсгөлд нийт оноог вариант тус бүрээр автоматаар тооцож гаргахаар програмчлагдсан.

### 7.1.3 Бодолт ба хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ

Бодолт ба хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ буюу `[]` хаалтан дахь аргументын утгыг шаардлагатай үедээ зөвхөн тоогоор өгнө. Өөрөөр хэлбэл заавал зааж өгөх албагүй бас тоон бус утга оруулж болохгүй юм. Хэрвээ уг аргументийн утгыг өгөхгүй өөрөөр хэлбэл дөрвөлжин хаалтыг хоосон үлдээхээр бол тухайн (хос) дөрвөлжин хаалтыг заавал устгана. Уг хэмжээ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X болон FinalExamZ-ийн програмчлал зэрэг шалтгаануудын улмаас эцсийн үр дүн (pdf файл) дээрээ заагдсан хэмжээтэйгээ яг адилхан байх албагүйг анхаарна уу.

### 7.1.4 Програмын эх код оруулах

Үүний тулд эх кодоо тусгай командын тусламжтайгаар дараах маягаар урьдчилж зааж өгнө.

```
\begin{lrbox}{\lstListing}
\begin{lstlisting}[language=python]
import random, math

c = 2.2039

while True :
    u = random.random()
    y = -1.0 * math.log(random.random())
    if c * u < y * (math.exp(-1.0 * y ** 2 / 2) + y) :
        print y
        break
\end{lstlisting}
\end{lrbox}
```

Харин дараа нь бодлого, асуулт, тестийнхээ агуулга дотор эх кодоо байрлуулах хэсэгтээ `\printlisting` командыг бичнэ. Ашиглагдсан програмчлалын хэлнийхээ нэрийг `language` параметрийн ард заана. Дэмжигдсэн хэлнүүдийн жагсаалтыг [https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source\\_Code\\_Listings#Supported\\_languages](https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source_Code_Listings#Supported_languages) веб хуудаснаас үзэх боломжтой. Үүнээс гадна эх код дотор латинаас өөр үсэг тодруулбал кирилл үсэг орох боломжгүйг анхаарна уу.

Эдгээрээс гадна дараах хэсгүүдэд заагдсан дүрмүүдийг баримтлах шаардлагатай.

## 7.2 Бодлого

Бодлого оруулах багаж буюу функц дараах маягтай.

```
\problem[бодолтын хэсгийн өндрийн хэмжээ]{өгүүлбэр}{оноо}{бодолт}
```

**Жишээ 1** (Бодлого оруулах байдал). 5 оноотой магадлалын онолын нэгэн бодлогыг бодолтын хамтаар оруулахаар бичсэн кодыг дор харууллаа. Мөн бодолтын хэсгийн өндрийг 2.5 см гэж заалаа.

```
\problem[2.5]{
 $(X,Y)$  вектор санамсаргүй хувьсагчийн хамтын тархалтын хууль
дараах хүснэгтээр өгөгдөв.
\begin{center}
\begin{tabular}{r|rrr}
& \multicolumn{3}{c}{ $Y$ } \\
 $X$  &  $-1$  &  $0$  &  $1$  \\
\hline
 $-1$  &  $0.2$  &  $0.2$  &  $0.1$  \\
 $0$  &  $0$  &  $0.1$  &  $0.2$  \\
 $1$  &  $0$  &  $0$  &  $0.2$ 
\end{tabular}
\end{center}
 $X$  ба  $Y$  санамсаргүй хувьсагчид хамааралтай эсэхийг тогтоо.
}{
5
}{
 $P(X=-1,Y=-1)=0.2 \neq 0.5 \cdot 0.2 = P(X=-1) \cdot P(Y=-1)$ 
учраас  $X$  ба  $Y$  хамааралтай.
}
```

## 7.3 Асуулт

Асуулт оруулах багаж буюу функц дараах маягтай.

```
\question[хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ]{асуулт}{оноо}{хариу}
```

**Жишээ 2** (Асуулт оруулах байдал). TikZ сан ашиглан зурсан функцийн график бүхий 3 оноотой асуултыг хэрхэн оруулсныг харна уу.

```
\question{
Гурван өөр тархалтын нягтын функцийн график өгөгдөв.
\begin{center}
\begin{tikzpicture}[xscale=1,yscale=5]
\draw[>-] (-2.2,0) -- (2.2,0);
\draw[>-] (-1.8,-0.1) -- (-1.8,0.5);
\draw[] plot[domain=-2:2] (\x,{1/sqrt(2*pi)*exp(-1*\x*\x/2)});
\draw[dashed] plot[domain=-2:2] (\x,{1/(pi*(1+\x*\x))});
\draw[dotted] plot[domain=-2:2] (\x,{exp(-sqrt(\x*\x))/2});
\end{tikzpicture}
\end{center}
Тэдгээр тархалтуудын аль илүү их эксцесстэй вэ?
}{
3
}{
Цэгээр зурагдсан графикт харгалзах тархалтын эксцесс
бусдаасаа их байна. Учир нь орой нь илүү шовх бас
тархалтын орой шовх болох тусам эксцесс өсдөг чанартай.
}
```

## 7.4 Сонгох тест

Сонгох тестийг дараах форматаар оруулна.

```
\stest{асуулт}{оноо}{сонголт1//[+]зөвсонголт//сонголт3}
```

Тестийн хариултуудыг // тэмдгээр тусгаарлах бол харин зөв хариултыг дээрхийн адилаар [+] тэмдгээр тодотгож өгнө. Хэрвээ тест олон сонголттой өөрөөр хэлбэл олон зөв хариулттай бол сонголт бүрт [+] тэмдгийг оруулна.

```
\stest{асуулт}{оноо}{[+]зөвсонголт1//[+]зөвсонголт2//сонголт3}
```

**Жишээ 3** (Сонгох тест оруулах байдал). Нэг нь зөв, 4 хувилбар бүхий сонголттой тестийг оруулах кодын бичлэгийг сонирхоно уу.

```
\stest{
Моод ямар төрлийн тоон үзүүлэлт вэ?
}{
2
}{
[+]Төвийн//Хазайлтын//Тархалтын хэлбэрийн//Хамаарлын
}
```

## 7.5 Нөхөх тест

Нөхөх тестийг дараах форматаар оруулна.

```
\ptest{асуулт \ehide{томъёо} асуулт \thide{текст} асуулт}{оноо}
```

Нөхөх тестийг шивж оруулахдаа тестийн агуулгаа бүрэн бичих бөгөөд нөхүүлж бичүүлэх хэсгээ нуухдаа FinalExamZ дээр тодорхойлогдсон тусгай функцүүд болох \ehide{} ба \thide{} функцүүдийг ашиглана.

**Жишээ 4** (Нөхөх тест оруулах байдал). Томъёо нөхөж бичих тест дээр \ehide{} функцийг ашигласныг харна уу.

```
\ptest{
$EX=2$ ба $EY=1$ байв. Тэгвэл $E(2X+Y)=\ehide{2EX}+EY$.
}{
3
}
```

Харин текст нөхөж бичих тестийн хувьд \thide{} функцийг ашиглалаа.

```
\ptest{
Характеристик функцийн ашиглан тархалтын хуулийг олохдоо
характеристик функцийн \thide{урвалтын томъёо}г хэрэглэдэг.
}{
3
}
```

Эцэст нь \thide{} функц олон мөр дамнасан текстийг нууж чаддаг болохыг тэмдэглэе.

\*\*\* Төгсгөл \*\*\*