

# FinalExamZ

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

v1.4.0 – 2016/12/24

<https://github.com/makhgal-ganbold/FinalExamZ>

Ганболдын МАХГАЛ  
Монгол Улсын Их Сургууль

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

<https://www.galaa.net/>

2015 оны 4-р сарын 28

### Удиртгал

FinalExamZ бол шалгалтын материалын загвар ба бодлого, асуулт, сонгох болон нөхөх тест бүхий олон варианттай шалгалтын материал бэлдэх багажийн цогц нийлэмж – L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X класс бөгөөд энгийн текст, математикийн томьёо, схем диаграмм, зураг, хүснэгт ба програмын код зэргийг агуулсан шалгалтын материал бэлдэхэд ашиглана.

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

## Агуулга

<b>1</b>	<b>Лиценз</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ашигласан сангууд</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Бүтэц</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Хувилбарууд дахь өөрчлөлтийн бүртгэл</b>	<b>3</b>
4.1	2015 оны 4 сарын 28, хувилбар 1.0.0 . . . . .	3
4.2	2015 оны 4 сарын 30, хувилбар 1.1.0 . . . . .	3
4.3	2016 оны 3 сарын 13, хувилбар 1.2.0 . . . . .	3
4.4	2016 оны 3 сарын 24, хувилбар 1.3.0 . . . . .	3
4.5	2016 оны 12 сарын 24, хувилбар 1.4.0 . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Суулгах</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Тохиргоо</b>	<b>3</b>
6.1	Монгол хэлний дэмжлэг . . . . .	3
6.2	Классын тохиргоо . . . . .	4
6.3	Хариу хэвлэх . . . . .	4
6.4	Үсгийн хэмжээ өөрчлөх . . . . .	4
6.5	Нооргийн горимд шилжүүлэх . . . . .	4
6.6	Ерөнхий мэдээлэл . . . . .	4
6.6.1	institution параметр . . . . .	4

6.6.2	logo параметр . . . . .	5
6.6.3	examtype параметр . . . . .	5
6.6.4	examdate параметр . . . . .	5
6.6.5	coursetitle параметр . . . . .	5
6.6.6	coursecode параметр . . . . .	5
6.6.7	teacher параметр . . . . .	5
6.6.8	totaltime параметр . . . . .	5
6.6.9	materials параметр . . . . .	6
6.6.10	caution параметр . . . . .	6
6.7	Бусад тохиргоо . . . . .	6
<b>7</b>	<b>Загвар</b>	<b>6</b>
7.1	Нүүр хуудас . . . . .	6
7.2	Анхааруулга хэсэг . . . . .	6
<b>8</b>	<b>Багаж</b>	<b>6</b>
8.1	Ерөнхий зүйл . . . . .	6
8.1.1	Үндсэн өгөгдөхүүнүүд . . . . .	7
8.1.2	Оноо . . . . .	7
8.1.3	Бодолт болон хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ . . . . .	7
8.1.4	Програмын код оруулах . . . . .	7
8.2	Бодлого . . . . .	8
8.3	Асуулт . . . . .	9
8.4	Сонгох тест . . . . .	9
8.5	Нөхөх тест . . . . .	10

## 1 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.

## 2 Ашигласан сангууд

FinalExamZ нь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-ийн стандарт класс болох `article` класст тулгуурласан.

Уг классыг зохиоход `amsmath`, `amssymb`, `textcomp`, `fntcount`, `graphicx`, `xcolor`, `fancyhdr`, `multido`, `ifthen`, `background`, `xstring`, `tikz`, `listings` багцууд болон `ulem` сангийн `normalem` дэд хэсгийг ашигласан. Мөн монгол хэл дэмжих бөгөөд үүнд зориулсан параметрээс хамаарч `babel` санг дуудна. Бас `inputenc` санг автоматаар ачаална.

## 3 Бүтэц

Энэхүү багц нь дараах нэр бүхий файлуудаас бүтнэ.

1. Exam.pdf (үр дүн)
2. Exam.tex (толгой файл)
3. finalexamz.cls (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X class)
4. Variant\_1.tex (шалгалтын бодлогууд)
5. Variant\_2.tex (шалгалтын бодлогууд)
6. documentation.pdf (баримтжуулалт)

## 4 Хувилбарууд дахь өөрчлөлтийн бүртгэл

### 4.1 2015 оны 4 сарын 28, хувилбар 1.0.0

1. Анхны хувилбар

### 4.2 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.

### 4.3 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 код оруулахад хялбар болгосон.

### 4.4 2016 оны 3 сарын 24, хувилбар 1.3.0

1. Класс хэлбэрт шилжив.
2. Зарим чухал бус талбарын утгыг хоосноор зааж өгөх боломжийг бүрдүүлэв.
3. Бодолт ба хариултын хэсгийн өндрийг заах явдал дахь алдааг засав.
4. Вариантуудыг оруулах байдлыг өөрчилж environment руу шилжүүлэв.
5. Нүүр хуудас болон анхааруулгыг хэвлэх эсэхийг тусгай командаар удирддаг болгов.

### 4.5 2016 оны 12 сарын 24, хувилбар 1.4.0

1. Сонгох тестүүд дэх сонголтын дугаар ба текст хооронд шинэ мөр эхэлдгийг болиулав.

## 5 Суулгах

FinalExamZ классыг агуулж буй `finaleexamz.cls` файлыг баримтын толгой файл байрлаж буй хавтсанд хуулах бөгөөд улмаар `\documentclass{finaleexamz}` гэж баримтын классыг заана.

## 6 Тохиргоо

### 6.1 Монгол хэлний дэмжлэг

Классыг `mongolian` параметртэйгээр дуудна.

```
\documentclass[mongolian]{finaleexamz}
```

Үүний дүнд монгол хэлний `babel` багцыг дуудахын зэрэгцээ загвар дахь хэлний хувьсагчдын утгыг монголоор өгнө.

## 6.2 Классын тохиргоо

Уг класс нь

1. хариу хэвлэх
2. үсгийн хэмжээ өөрчлөх
3. ноорог байдлаар боловсруулах

зэргийг заах тусгай параметруудтэй. Олон параметр зэрэг ашиглах бол параметруудийг таслалаар тусгаарлана.

## 6.3 Хариу хэвлэх

Классын `solution` параметртэйгээр дуудна.

```
\documentclass[solution]{finalexamz}
```

## 6.4 Үсгийн хэмжээ өөрчлөх

Үсгийн хэмжээ `pt` хэмжээгээр 10, 11 болон 12 гэсэн гурван сонголттой. Жишээлбэл үсгийн өндрийг 11pt гэж заахдаа классын `\documentclass[11pt]{finalexamz}` гэж дуудна.

## 6.5 Нооргийн горимд шилжүүлэх

Баримтыг ноорог буюу `draft` хэлбэрээр боловсруулах бол `draft` параметр ашиглана.

```
\documentclass[draft]{finalexamz}
```

## 6.6 Ерөнхий мэдээлэл

Сургууль, хичээл, багшийн нэр, шалгалтын хугацаа зэрэг мэдээллийг баримтын толгой файлын эхэнд дараах байдлаар бичнэ.

```
\def\institution{Сургуулийн нэр}  
\def\logo{эмблем лого}  
\def\examtype{Шалгалтын төрөл}  
\def\examdate{Шалгалтын огноо}  
\def\coursetitle{Хичээлийн нэр}  
\def\coursecode{Хичээлийн индекс}  
\def\teacher{Багшийн нэр}  
\def\totaltime{Шалгалтын хугацаа}  
\def\materials{Ашиглах материалууд}  
\def\caution{Анхааруулга, санамж, зөвлөмж}
```

### 6.6.1 institution параметр

Уг параметрийг шалгалт авч буй сургуулийн нэрийг заахад ашиглана. Параметрийн утгыг жишээлбэл

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

байдлаар өгнө.

### 6.6.2 logo параметр

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

```
\def\logo{файлын нэр}
```

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

```
\def\logo{}
```

гэж хоосноор үлдээнэ.

### 6.6.3 examtype параметр

Шалгалтын төрлийг заахад ашиглагдана. Жишээлбэл Улирлын шалгалт, Явцын шалгалт гэх мэт. Үүний утгыг

```
\def\examtype{Явцын шалгалт}
```

гэж өгнө.

### 6.6.4 examdate параметр

Шалгалтын огноог шалгалтын материалын нүүр хуудсанд хэвлэхэд ашиглана. Жишээлбэл

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

гэж шалгалтын огноог хүссэнээрээ өгөх боломжтой.

### 6.6.5 coursetitle параметр

Хичээлийн нэрийг үүгээр заана. Жишээлбэл

```
\def\coursetitle{Магадлалын онол}
```

### 6.6.6 coursecode параметр

Энэ параметрээр тухайн хичээлийн кодыг заана. Жишээлбэл

```
\def\coursecode{PROS211}
```

Мөн уг параметрийн утгыг хоосон үлдээж болно. Энэ тохиолдолд хичээлийн кодтой холбогдох зүйлсийг хэвлэхгүй.

### 6.6.7 teacher параметр

Хичээл заасан багшийн нэр, шалгалт авч буй хүний нэрийг энэ параметрээр дамжуулж өгнө. Жишээлбэл

```
\def\teacher{Г.Махгал, Ш.Мөнгөнсүх}
```

### 6.6.8 totaltime параметр

Шалгалтын хугацааг энэ параметрээр дамжуулж өгнө. Хугацааг дурын байдлаар бичиж болно. Жишээлбэл

```
\def\totaltime{2 цаг}
```

эсвэл

```
\def\totaltime{120 минут}
```

гэх мэт.

### 6.6.9 materials параметр

Шалгалтын үеэр ашиглаж болох материалуудыг заана. Жишээлбэл

```
\def\materials{Тооны машин, тархалтын хүснэгтүүд, томьёоны хураамж}
```

эсвэл

```
\def\materials{}
```

гэх мэт.

### 6.6.10 caution параметр

Анхааруулга, санамж зэргийг энэ параметрээр дамжуулан оруулна. Жишээлбэл

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

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

## 6.7 Бусад тохиргоо

Энд бодолт болон хариултын хэсгийн хэмжээг заах зэрэг тусгай параметрууд орно. Үүнийг 8 хэсгээс үзнэ үү.

## 7 Загвар

FinalExamZ нь үндсэн нэг загвартай бөгөөд загвар дизайныг өөрчлөх, хуулбарлах нөхцлийн талаар 1 хэсэгт бичсэн. 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 сонголтоор 10pt, 11pt ба 12pt байна. Үсгийн өндрийг классын параметрээр дамжуулан удирдана. 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) тоотой хамт олж хуудас бүрийн хөл хэсэгт хэвлэхээр програмчилсан.

### 7.1 Нүүр хуудас

Нүүр хуудсыг баримтандаа оруулахын тулд \coverpage команд өгнө.

### 7.2 Анхааруулга хэсэг

Вариантын эхэнд байх анхааруулгыг \attention командаар дуудна.

## 8 Багаж

### 8.1 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.

### 8.1.1 Үндсэн өгөгдөхүүнүүд

Дээрх функцүүдийн `{}` хаалтанд харгалзах аргументүүдийг заавал өгнө. Жишээлбэл оноог заавал бичнэ.

### 8.1.2 Оноо

Оноог заавал бичих бөгөөд зөвхөн тоогоор оруулна. Энэхүү оноо нь бодлого, асуулт, тест нэг бүрчлэн хэвлэгдэх бөгөөд улмаар шалгалтын материалын төгсгөлд нийт оноог вариант тус бүрээр автоматаар бодож гаргахаар програмчилсан.

### 8.1.3 Бодолт болон хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ

Бодолт болон хариултын хэсгийн өндрийн хэмжээ буюу `[]` хаалт дахь аргументын утгыг шаардлагатай үедээ зөвхөн тоогоор оруулна. 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 `LATEX` болон `FinalExamZ`-ийн програмчлал зэрэг шалтгаануудын улмаас эцсийн үр дүн (pdf файл) дээрээ өөрийн заагдсан хэмжээтэйгээ яг адилхан байх албагүйг анхаарна уу.

### 8.1.4 Програмын код оруулах

Програмын код оруулахад `listings` багц ашиглахыг санал болгож байна. Код хэрхэн оруулах нь тухайн кодын текст дунд байрлах (`inline`) эсвэл дангаараа мөр эзэлж байрлахаас шалтгаална.

**Текст дунд байрлах код оруулах** Үүний тулд кодоо

```
\lstinline[language=R,keywords={mean}]|mean(1:100)|
```

хэлбэрээр бичнэ.

**Дангаараа мөр эзлэн байрлах код оруулах** Энд үндсэн хоёр арга авч үзэв.

1. Эхний арга бол кодыг тусгай командаар урьдчилж зааж өгөх явдал юм.

```
\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` команд бичнэ.

2. Удаах арга бол кодынхоо мөр нэг бүрийн эхэнд `^^J` тэмдэгтүүдийг нэмж бичих явдал юм. Жишээлбэл

```

\begin{lstlisting}[language=R]
^^JX = 1:100
^^Jmean(X)
\end{lstlisting}

```

Энэ тохиолдолд `{ ба }` бас `%` зэрэг тэмдэгтүүдийг оруулахдаа тухайн тэмдэгтийн өмнө `\` тэмдэгт залгаж бичнэ. Тодруулбал

```

\begin{lstlisting}[language=R]
^^Jfor (i in 1:100) \{
^^J  if (i \% \% 2 == 0) print(i)
^^J\}
\end{lstlisting}

```

**Код оруулахтай холбогдох нийтлэг зүйлс** Ашигласан 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 хуудсаас үзэж болно. Үүнээс гадна код дотор латинаас өөр үсэг тодруулбал кирилл үсэг орох боломжгүйг анхаарна уу. Харин түлхүүр үгс болон функцийн нэрсийг `listings` багцын `keywords`, `morekeywords`, `otherkeywords`, `deletekeywords` параметруудийн тусламжтай зааж өгөх боломжтой.

Эдгээрээс гадна дараах хэсгүүдэд заасан дүрмүүдийг баримтлах шаардлагатай.

## 8.2 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 бодлогыг бодолттой хамт оруулахаар бичсэн кодыг дор харууллаа. Мөн бодолтын хэсгийн өндрийг 2.5 см гэж заалаа.

```

\problem[2.5]{
$(X,Y)$ санамсаргүй векторын хамтын тархалтыг дараах хүснэгтээр өгөв.
\begin{center}
\begin{tabular}{r|rrrr}
& \multicolumn{3}{c}{\mathbb{Y}} \\
\mathbb{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}

```



```


$$P(X=-1, Y=-1) = 0.2 \neq 0.5 \cdot 0.2 = P(X=-1) \cdot P(Y=-1)$$

учраас  $X$  ба  $Y$  хамааралтай.
}

```

### 8.3 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 асуулт авч үзэв.

```

\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 нь илүү их эксцесстэй вэ?
}{
3
}
Цэгээр дүрсэлсэн графикт харгалзах тархалтын эксцесс
бусдаасаа их байна. Учир нь түүний орой илүү шовх ба
тархалтын орой шовх болох тусам эксцесс өсдөг.
}

```

### 8.4 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 нэмж бичнэ.

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

**Жишээ 3** (Сонгох тест оруулах байдал). Нэг нь зөв, 4 хувилбар бүхий сонголттой тестийг оруулах байдлыг дор харуулав.

```

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

```

## 8.5 Нөхөх тест

Нөхөх тестийг дараах форматаар оруулна.

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

Нөхөх тест оруулахдаа тестийн агуулгаа бүрэн бичих бөгөөд нөхүүлж бичүүлэх хэсгээ нуухдаа FinalExamZ дотор зарласан тусгай функцүүд болох `\ehide{}` ба `\thide{}` функцүүдийг ашиглана.

**Жишээ 4** (Нөхөх тест оруулах байдал). Томъёо нөхөж бичих тест дээр `\ehide{}` функц ашиглана.

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

Харин текст нөхөж бичих тестийн хувьд `\thide{}` функц ашиглана.

```
\ptest{
Характеристик функц ашиглан санамсаргүй хувьсагчийн тархалтыг олохдоо
характеристик функцийг \thide{урвалтын томъёо}г хэрэглэдэг.
}{
3
}
```

Түүнчлэн `\thide{}` функц олон мөр дамнасан текст нууж чадна.

\*\*\* Төгсгөл – 2025 оны 5-р сарын 6 \*\*\*