

# **LaTeX: двумерный массив макрокоманд**

**Цымай Д.В.**

## **Аннотация**

В настоящей статье продолжается описание набора макрокоманд, необходимых для создания тестов средствами LaTeX. Рассмотрены области их возможного применения.

## **Введение**

При подготовке материалов для тестового контроля, индивидуальных заданий для лабораторных и практических занятий возникает задача формирования набора уникальных вариантов на основе нескольких групп вопросов в соответствии с определенными требованиями. Ее выполнение включает следующие этапы:

1. Подготовка комплекта вопросов.
2. Сортировка вопросов по различным критериям, таким как уровень сложности, тема (в рамках изучаемого предмета) и т.д.
3. Определение требований, которым должен соответствовать отдельный вариант, составленный из нескольких вопросов и шаблона, по которому он должен быть оформлен.
4. Компоновка вопросов по вариантам заданий в соответствии с требованиями и шаблоном, определенными в п. 3. Например, одинаковый уровень сложности вопросов, их количество и др..

Автоматизируем последний этап. Для этого используем возможности языка программирования TeX.

В статье [1] рассматривались команды для подготовки комплекта тестов из небольшого количества вопросов. Теперь нам необходимо усовершенствовать указанные команды в соответствии с новой задачей, сохранив в неизменном виде уже описанную функциональность.

Необходимо подготовить заданное количество уникальных вариантов, оформленных по определенному шаблону, в которых представлены несколько групп вопросов.

## **Часть 1. Подготовка необходимых файлов**

Выполним предварительную подготовку и наберем в текстовом редакторе вопросы, на базе которых будем создавать варианты. Каждую группу вопросов, соответствующих какой-либо теме поместим в отдельный файл. Разметку отдельных вопросов будем производить с

помощью команды `\Qvery <текст вопроса>\endQvery`.

Сохраним подготовленные файлы с расширением `*.tex` в отдельном каталоге, например `./kontrol/`. Определения макрокоманд поместим в файл `testsmakr2.tex`, расположенный в каталоге `./package/` и подключаемый к основному файлу командой `\input{./package/testsmakr2}`. Файл, в котором выполняется сборка комплекта тестовых заданий, расположен в рабочем каталоге.

## **Часть 2. Работаем с двумерным массивом макрокоманд**

### **2.1 Команды TeX, для арифметических операций**

Рассмотрим некоторые простые команды, использованные в определениях файла `testsmakr2.tex`. Они предназначены для арифметических операций со значениями счетчиков. Мы уже рассматривали команду `\addtocounter{<Имя счетчика>}{<Значение>}`, прибавляющей к значению счетчика величину заданную 2-м параметром. Существуют также команды, реализующие умножение и целочисленное деление значений счетчика [2, 3]. В качестве 2-го аргумента в обеих командах можно использовать только целые числа.

Команда `\value{<Имя счетчика>}` позволяет получить значение счетчика. Имеет то же значение, что и `\arabic{<Имя счетчика>}`.

Команда `\divide\value{<Имя счетчика>} by <Число>` реализует целочисленное деление значения счетчика на число. Значение счетчика устанавливается равным результату операции.

является целая часть частного, полученного делением одного целого числа на другое целое число. Например:  $2/3=0$ ,  $5/2=2$  и т.д.

Команда `\multiply\value{<Имя счетчика>} by <Число>` реализует умножение значения счетчика на число. Значение счетчика устанавливается равным результату операции.

Вместо числа можно использовать значение другого счетчика. При реализации различных алгоритмов с помощью указанных команд требуются дополнительные счетчики для хранения промежуточных результатов вычислений.

### **2.2 Основные операции с двумерными массивами**

Определим новую команду `\AddItem{<Добавляемый вопрос>}`, создающую новые макрокоманды на основе трех параметров: номер группы вопросов (**SectionNumber**), номер вопроса в группе (**ItemNumber**), содержание определяемого макроса (параметр **#1**). Рассмотрим определение данной команды. В результате ее выполнения определяется новая команда, соответствующая отдельному вопросу, имя

которой имеет вид: `\group<SectionNumber>task<ItemNumber>`. Например для вопроса 6 из группы вопросов 2: `\group//taskVI`. Соответственно параметры **SectionNumber** и **ItemNumber** представлены римскими цифрами **II** и **VI**. Это эквивалентно формированию двумерного массива макрокоманд.

```
\long\gdef\AddItem#1{%
  %Определение макрокоманды для вопроса
  \expandafter\gdef\csname group\roman{SectionNumber}task\roman{ItemNumber}\endcsname{#1}
  %Инкремент счетчиков вопросов
  \global\addtocounter{ItemNumber}{1}
  \global\addtocounter{ItemCount}{1}
}
```

Для хранения числа вопросов в общем списке используется параметр **ItemCount**. Значения параметров **SectionNumber**, **ItemNumber** и **ItemCount** хранятся в соответствующих счетчиках, определяемых командами `\newcounter{<Имя счетчика>}`. Начальные значения всех указанных счетчиков устанавливаются равными 1 при помощи команд `\setcounter{<Имя счетчика>}{1}`.

Получить соответствующий элемент массива можно при помощи команды `\GetItem{<Номер группы>}{<Номер вопроса в группе>}`. Ее определение дано ниже. Используются два счетчика, **tempSectionNumber** и **templItemNumber**, сохраняющие значения параметров **#1** и **#2**. Проверяется условие, что номер вопроса, **templItemNumber** не превышает количество вопросов в группе, **MaxSection<tempSectionNumber>**. Выполняется также проверка, что значение счетчика **tempSectionNumber**, не превышает максимального количества групп (значение счетчика **SectionNumber**). Затем вызывается команда, соответствующая указанному вопросу.

```
\long\def\GetItem#1#2{%
  \setcounter{tempSectionNumber}{#1}
  \setcounter{templItemNumber}{#2}
  \ifnum\arabic{tempSectionNumber}<\arabic{SectionNumber}
    \ifnum\arabic{templItemNumber}<\arabic{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
      \csname group\roman{tempSectionNumber}task\roman{templItemNumber}\endcsname
    \fi
  \fi
}
```

Новая группа вопросов может быть объявлена при помощи двух команд: `\AddNewSectionFile{<Имя файла>}` и `\AddNewSection`.

Команда `\AddNewSectionFile{<Имя файла>}` добавляет в массив вопросы, определенные в файле, имя которого указывается в параметре **#1** в текущую группу вопросов, номер которой хранится в счетчике **SectionNumber**. При ее выполнении значение счетчика **ItemNumber**, сохраняющего номер вопроса в текущей группе устанавливается равным единице. Затем подключается файл **#1** при помощи команды `\input{#1}`.

Для хранения значения максимального вопроса в текущей группе определяется новый счетчик при помощи команды: **\newcounter{MaxSection\roman{SectionNumber}}**. Его значение устанавливается равным текущему значению **ItemNumber**, после сохранения всей группы вопросов. Затем значение счетчика **SectionNumber** увеличивается на единицу.

```
\long\def\AddNewSectionFile#1{%
  \setcounter{ItemNumber}{1}
  \input{#1}%
  \newcounter{MaxSection\roman{SectionNumber}}
  \setcounter{MaxSection\roman{SectionNumber}}{\arabic{ItemNumber}}
  \global\addtocounter{SectionNumber}{1}%
}
```

Команда **\AddNewSection** просто определяет новую группу вопросов, предполагая, что последние определяются в основном файле командами **\Qvery <текст вопроса>\endQvery**. Все вопросы определенные после выполнения этой команды будут добавлены в новую группу. Ее действие аналогично действию предыдущей, кроме подключения файла.

```
\long\def\AddNewSection{%
  \setcounter{ItemNumber}{1}
  \newcounter{MaxSection\roman{SectionNumber}}
  \setcounter{MaxSection\roman{SectionNumber}}{\arabic{ItemNumber}}
  \global\addtocounter{SectionNumber}{1}%
}
```

Рассмотренные здесь команды **\AddItem** и **\GetItem** используются в дальнейшем при определении более сложных команд.

## 2.3 Печать отдельных вопросов с форматированием

С учетом использования двумерного массива для хранения макрокоманд для получения отдельных вопросов используются две команды: **\printQSection{<Номер группы>}{<Номер вопроса>}** и **\printQ{<Номер вопроса в общем списке>}**.

Команда **\printQSection{<Номер группы>}{<Номер вопроса>}**, позволяет получить заданный вопрос (параметр **#2**) из определенной группы вопросов (параметр **#1**). Ее действие основано на выполнении макроса **\GetItem{<Номер группы>}{<Номер вопроса>}** и дополнительных команд форматирования.

```
\long\def\printQSection#1#2{%
  \setcounter{VarOtvNumber}{1}
  \par\noindent\arabic{VoprosNumber}. %
  \GetItem{#1}{#2}
  \addtocounter{VoprosNumber}{1}%
}
```

Команда `\printQ{<Номер вопроса в общем списке>}`, позволяет получить вопрос с указанным номером. Отсчет в данном случае ведется от самого начала общего перечня вопросов во всех группах в порядке добавления. Приводим определение команды.

```
\long\def\printQ#1{%
  \setcounter{VarOtvNumber}{1}
  \setcounter{templetemNumberA}{#1}
  %Проверка значения параметра #1
  \ifnum\arabic{templetemNumberA}>\arabic{ItemCount}
    \setcounter{templetemNumberA}{\arabic{ItemCount}}
    \global\addtocounter{templetemNumberA}{-1}
  \fi
  %Определение номера группы вопросов
  \setcounter{tempSectionNumber}{1}
  \setcounter{templetemNumberB}{\arabic{MaxSection}\roman{tempSectionNumber}}
  \loop\ifnum\arabic{templetemNumberA}>\arabic{templetemNumberB}
    \global\addtocounter{tempSectionNumber}{1}
    \global\addtocounter{templetemNumberB}{\arabic{MaxSection}\roman{tempSectionNumber}}
    \global\addtocounter{templetemNumberB}{-1}
  \repeat
  \global\addtocounter{templetemNumberB}{-1}
  %Определение номера вопроса в группе
  \global\addtocounter{templetemNumberB}{-\arabic{MaxSection}\roman{tempSectionNumber}}
  \setcounter{templetemNumber}{\arabic{templetemNumberA}}
  \global\addtocounter{templetemNumber}{-\arabic{templetemNumberB}}
  \global\addtocounter{templetemNumber}{-1}
  %Печать вопроса
  \par\noindent\arabic{VoprosNumber}. %
  \GetItem{\arabic{tempSectionNumber}}{\arabic{templetemNumber}}
  \addtocounter{VoprosNumber}{1}%
}
```

Используются вспомогательные счетчики **templetemNumberA** и **templetemNumberB**, в которых хранятся результаты промежуточных вычислений. Проверяется значение параметра **#1**. Если оно превышает общее число вопросов, сохраняющееся в счетчике **ItemCount**, то корректируется значением последнего.

Затем определяется номер группы вопросов, значение которого сохраняется в счетчике **tempSectionNumber**. Расчет выполняется по следующему алгоритму:

1. значение счетчика **tempSectionNumber** устанавливается равным единице;
2. значение счетчика **templetemNumberB** устанавливается равным значению максимального задания в первой группе вопросов (счетчик **MaxSection\roman{tempSectionNumber}**);
3. Увеличивать значение **tempSectionNumber** на единицу, а значение **templetemNumberB** на величину числа вопросов в соответствующей группе до тех пор, пока номер искомого вопроса, **templetemNumberA** превышает значение **templetemNumberB**.

Печать вопроса осуществляется вызовом `\GetItem`.

## 2.4 Команды для обработки списков вопросов

Для работы со списками вопросов предназначены три команды. Ниже приведены их краткие описания.

1. **\ForEachVariant{<Номер варианта>}{<Команды>}** Позволяет распечатать вопросы заданного варианта. К каждому вопросу могут быть применены команды форматирования, указанные во 2-м параметре.
2. **\ForEachAll{<Кол-во вариантов>}{<Команды>}{<Команды>}** Печать всех вариантов контрольной по порядку. необходимое количество вариантов задается параметром **#1**. К каждому вопросу могут быть применены команды форматирования, указанные в параметре **#2**. К каждому варианту в целом могут быть применены команды форматирования или др., указанные в параметре **#3** (например заголовков варианта, задаваемый шаблоном).
3. **\ForEachSection{<Номер группы>}{<Команды оформления>}** Печать списка всех вопросов группы, указываемой в 1-м параметре по порядку. К каждому вопросу могут быть применены команды форматирования, указанные во 2-м параметре.

Рассмотрим определение команды **\ForEachVariant#1#2**. Здесь используется один из возможных алгоритмов формирования уникального варианта из вопросов, принадлежащих нескольким группам. Для этой цели используются счетчики **BeginKey** и **PersonalKey**. Счетчик **BeginKey** сохраняет номер начального вопроса для 1-го варианта из 1-й группы вопросов. Счетчик **PersonalKey** определяет смещение для номера следующего вопроса варианта. При формировании следующего варианта номера вставляемых вопросов из различных разделов изменяются на 1. Значения указанных счетчиков можно задать перед выполнением соответствующих команд.

В рассмотренной команде используется цикл по группам вопросов, для которого используется вспомогательный счетчик **tempSectionNumber**. Для сохранения номера 1-го вопроса варианта, заданного в параметре **#1** используется счетчик **templtemNumberA**. Вычисление номера следующего вопроса производится в цикле. На каждой итерации выполняется проверка, что значение **templtemNumberA** не превышает максимального номера вопроса в группе. В случае превышения производится корректировка значения. вычисленный номер вставляемого вопроса сохраняется в значении счетчика **templtemNumberC**. После выполнения цикла значение **tempSectionNumber** увеличивается на 1, а значение **templtemNumberA** - на величину смещения, определяемую счетчиком **PersonalKey**.

```

\long\def\ForEachVariant#1#2{%
  %Установка счетчика цикла равным 1
  \setcounter{tempSectionNumber}{1}
  %Вычисление номера 1-го вопроса
  \setcounter{templtemNumberA}{#1}
  \global\addtocounter{templtemNumberA}{\arabic{BeginKey}}
  \global\addtocounter{templtemNumberA}{-1}
  %Вычисление номера следующих вопросов
  \loop\ifnum\arabic{tempSectionNumber}<\arabic{SectionNumber}
    \setcounter{templtemNumberB}{\arabic{templtemNumberA}}
    \setcounter{templtemNumberC}{\arabic{templtemNumberA}}
    %Вычисление номера вставляемого вопроса
    \ifnum\arabic{templtemNumberA}>\arabic{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
      \global\addtocounter{templtemNumberB}{-1}
      \global\divide\value{templtemNumberB}by\value{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
      \global\multiply\value{templtemNumberB}by\value{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
      \global\addtocounter{templtemNumberC}{-\arabic{templtemNumberB}}
    \fi
    \ifnum\arabic{templtemNumberC}=\arabic{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
      \global\addtocounter{templtemNumberC}{-1}
    \fi
    %Вставка вопроса из текущей секции
    #2{\GetItem{\arabic{tempSectionNumber}}{\arabic{templtemNumberC}}}
    %Увеличение значений счетчика
    \global\addtocounter{tempSectionNumber}{1}
    \global\addtocounter{templtemNumberA}{\arabic{PersonalKey}}
  \repeat
}

```

Приведем определение команды **\ForEachAll#1#2#3**.

```

\long\def\ForEachAll#1#2#3{%
  %Установка счетчика цикла массива в 1
  \setcounter{VariantNumber}{1}
  \setcounter{VariantCount}{#1}
  \global\addtocounter{VariantCount}{1}
  %Цикл вариантам
  \loop\ifnum\arabic{VariantNumber}<\arabic{VariantCount}
    #3
    \begin{enumerate}
      #2{\ForEachVariant{\arabic{VariantNumber}}{\item}}
    \end{enumerate}
    \newpage
    \global\addtocounter{VariantNumber}{1}
  \repeat
}

```

Здесь просто выполняется цикл по значениям **VariantNumber** с использованием в каждой итерации команды **\ForEachVariant** для формирования варианта. Поскольку последняя формирует лишь список вопросов, то она употребляется в окружении **enumerate**, а перед отдельными вопросами используется команда **\item**. Необходимое количество вариантов, задаваемое параметром **#1**, сохраняется в счетчике **VariantCount**.

Команда **\ForEachSection{<Номер группы>}{<Команды>}** использует цикл по вопросам группы, номер которой задается 1-м

параметром.

```
\long\def\ForEachSection#1#2{%
  \setcounter{tempSectionNumber}{#1}
  \setcounter{templtemNumberA}{1}
  \loop\ifnum\arabic{templtemNumberA}<\arabic{MaxSection\roman{tempSectionNumber}}
    #2{\GetItem{\arabic{tempSectionNumber}}{\arabic{templtemNumberA}}}
    \global\addtocounter{templtemNumberA}{1}
  \repeat
}
```

## 2.5 Команды для создания вариантов контрольных работ

Для создания комплекта уникальных вариантов используются следующие команды. Они позволяют компоновать вопросы из различных групп в различных сочетаниях по заданным правилам и шаблону оформления. Рассмотрим их краткие описания.

1. **\ResetVariant{<Число>}** Команда устанавливает значение текущего варианта равным параметру.
2. **\makelistquery** Команда для вывода списка всех вопросов из всех групп по порядку.
3. **\printsection{<Номер группы>}{<Заголовок>}{<Подзаголовок>}** Команда для распечатки всех вопросов определенной группы. Можно задать заголовок и подзаголовок.
4. **\ControlHeader** Переопределив данную команду, можно задать заголовок контрольных по своему усмотрению.
5. **\printkontrol{<Количество вариантов>}{<Число>}{<Число>}** Команда позволяет создать произвольное количество вариантов, определяемое в 1м параметре из всех групп вопросов, добавленных ранее. 2-й и 3-й параметры задают значения счетчиков **BeginKey** и **PersonalKey**, определяющих уникальный набор вариантов.
6. **\printvariant{<Номер варианта>}{<Число>}{<Число>}** Команда позволяет распечатать указанный вариант контрольной работы. 2-й и 3-й параметры задают значения счетчиков **BeginKey** и **PersonalKey**, определяющих уникальный набор вариантов.

Рассмотрим подробные описания указанных команд. Начнем с определения команды **\ResetVariant{<Число>}**.

```
\def\ResetVariant#1{\setcounter{VariantNumber}{#1}}
```

В определении команды **\makelistquery** используется цикл по группам вопросов, в котором выполняется команда **\ForEachSection**. В оформлении списка используется окружение **ListQuery**, описанное ранее [1]. Вместо него можно было бы использовать стандартное окружение **enumerate**, а в качестве 2-го параметра команды **\ForEachSection**,



указать **\item**.

```
\def\makelistqvery{%
  \begin{ListQvery}
  \setcounter{VoprosNumber}{1}
  \setcounter{tempSectionNumber}{1}
  \loop\ifnum\arabic{tempSectionNumber}<\arabic{SectionNumber}
    \ForEachSection{\arabic{tempSectionNumber}}{\par\noindent\arabic{VoprosNumber}. %
    \addtocounter{VoprosNumber}{1}}
    \global\addtocounter{tempSectionNumber}{1}
  \repeat
  \end{ListQvery}
}
```

Если требуется распечатать отдельную группу вопросов, то используем команду **\printsection**. Она основана на дополнительном форматировании вывода команды **\ForEachSection**. Вот ее определение.

```
\long\def\printsection#1#2#3{
  \section*{#2} #3
  \begin{enumerate}
  \ForEachSection{#1}{\item}
  \end{enumerate}
}
```

Для оформления заголовка контрольных мы вводим дополнительный шаблон, определяемый в команде **\ControlHeader**. Она работает на основе определенных в документе параметров.

```
\long\gdef\ControlHeader{%
  \begin{center}
  \textbf{\lvuz}\\
  \textbf{\ltemplatekafedra : \lkafedra}\\
  \ltemplatepredm : \lpredmet\\
  \ltemplatespez : \lspez\\
  {\large \textbf{\lbilettitle}}\\
  \ltemplatevar \No \arabic{VariantNumber}
  \end{center}
}
```

Команда **\printkontrol** использует вывод команды **\ForEachAll**, позволяя задать правила составления варианта. Приводим ее определение.

```
\long\def\printkontrol#1#2#3{
  \setcounter{BeginKey}{#2}
  \setcounter{PersonalKey}{#3}
  \ForEachAll{#1}{\ControlHeader}
}
```

При необходимости распечатать вариант контрольной с заданным номером и параметрами (**BeginKey** и **PersonalKey**) можно воспользоваться командой **\printvariant**. Ее действие основано на дополнительном форматировании вывода команды **\ForEachVariant**.

Приводим определение команды.

```
\long\def\printvariant#1#2#3{
  \setcounter{VariantNumber}{#1}
  \setcounter{BeginKey}{#2}
  \setcounter{PersonalKey}{#3}
  \ControlHeader
  \begin{enumerate}
  \ForEachVariant{\arabic{VariantNumber}}{\item}
  \end{enumerate}
}
```

Приводимые в настоящем пункте команды предназначены для непосредственного использования. Они позволяют формировать комплекты уникальных вариантов тестовых заданий и контрольных работ, не заботясь о форматировании.

### **Часть 3. Перечень основных команд**

Приведем краткий перечень новых команд, определенных в файле **testsmakr2.tex** и необходимых для работы.

**\ResetVariant{<Номер варианта>}** Установка номера варианта.

**\Qvery <вопрос>\endQvery** Команда для обозначения вопроса.

**\AddNewSectionFile{<Имя файла>}** Добавление вопросов из файла.

**\AddNewSection** Объявление новой группы вопросов.

**\printQSection{<Номер группы>}{<Номер вопроса в группе>}**

Напечатать определенный вопрос из заданной группы вопросов.

**\printQ{<Номер вопроса в общем списке>}** Команда, позволяющая напечатать вопрос с заданным номером из общего списка вопросов.

**\makelistqvery** Распечатать список всех вопросов из всех групп.

**\printkontrol{<Кол-во вариантов>}{<Параметр 1>}{<Параметр 2>}**

Распечатать комплект уникальных вариантов.

**\printvariant{<Номер варианта>}{<Параметр 1>}{<Параметр 2>}**

Распечатать заданный вариант.

Параметр 1 задает номер начальной задачи для 1-го раздела для 1-го варианта. Параметр 2 задает смещение между вопросами варианта.

**\printsection{<Номер группы>}{<Заголовок>}{<Подзаголовок>}**

Распечатать группу вопросов.

**\ControlHeader** Команда для заголовка контрольной.

Для удобной работы с основными командами был разработан файл шаблона **template.tex**, доступный только для чтения, в котором собраны основные необходимые команды. Листинг файла приведен ниже. Команды в шаблоне закоментированы, для использования необходимо раскрыть комментарий.

```

%Заголовки
\documentclass[12pt,a4paper]{article}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[russian]{babel}
\usepackage[T2A]{fontenc}
%Подключаем необходимые пакеты
\author{Ф.И.О.} \title{<Заголовок>}%Параметры титульного листа
%Подключаем пакет testsmakr2.tex находящийся в каталоге ./package
\input{./package/testsmakr2}
%Параметры контрольных заданий
\kafedra{<Название кафедры>}\vuz{<Название ВУЗа>}
\biilettitle{<Заголовок билета>}\predmet{<Название предмета>}\spez{<Специальность>}
\begin{document} %Начало документа
\maketitle %Титульный лист
%Добавить блок заданий для контрольной из файла r1.tex находящегося в директории ./kontrol/
%Каждый блок заданий относящийся к определенной теме находится в отдельном файле
%\AddNewSectionFile{./kontrol/r1}
%Сгенерировать 4 варианта контрольной работы с параметрами 1 и 2
%Первый номер первого варианта равен 1. Второй номер первого варианта равен 1+2=3. и т.д.
%\printkontrol{4}{1}{2}
%Сгенерировать 3-й вариант для предыдущей контрольной. Параметры 1 и 2 совпадают.
%\printvariant{3}{1}{2}
%Распечатать вопросы первого блока, заданного файлом r1.tex
%\printsection{1}{Список вопросов}{Комментарий}
%Распечатать 2-й вопрос из 1-й группы вопросов
%\printQSection{2}{1}
%Распечатать 1-й вопрос из общего списка вопросов всех групп
%\printQ{1}
\end{document}

```

Приведенный файл можно использовать как основу для создания своих файлов.

## **Выводы**

Для подготовки набора уникальных вариантов тестовых заданий на основе нескольких заранее набранных в формате LaTeX групп вопросов пользователю необходимы всего несколько команд. Их использование позволяет сосредоточиться на содержании самих вопросов, их сортировке по группам а не заниматься копированием и вставкой отдельных вопросов в варианты. Гарантируется уникальность каждого варианта в пределах комплекта контрольных работ. Существует возможность из одних и тех же групп вопросов подготовить произвольное количество различных комплектов.

Практическое применение разработанные команды нашли при подготовке экзаменационных билетов, контрольных заданий и тестов для проведения учебных занятий.

Разработанные команды упрощают подготовку тестов, значительно сокращают время работы (при готовых вопросах), перекладывая монотонную работу на компьютер.

### ***Список использованных источников***

1. Цымай Д.В., Куценко С.А. LaTeX: Массивы макрокоманд // Linux Format №06 (158) Июнь 2012.
2. Кнут Д. Всё про TEX.— Протвино, RDTEX, 1993.
3. <http://www.tex.uniyar.ac.ru/> TEXв ЯрГТУ.