

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2019, №3, Том 7 / 2019, No 3, Vol 7 <https://mir-nauki.com/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Киричек К.А., Оленев А.А. Обучение бакалавров педагогического образования элементам комбинаторики с использованием информационных технологий // Мир науки. Педагогика и психология, 2019 №3, <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Kirichek K.A., Olenev A.A. (2019). Education bachelors of pedagogical education elements of combinatorics using information technology. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 3(7). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN319.pdf> (in Russian)

УДК 378

ГРНТИ 14.35.09

Киричек Ксения Александровна

ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт», Ставрополь, Россия
Доцент кафедры «Математики и информатики»
Кандидат педагогических наук
E-mail: KirichekKA@mail.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=743474

Оленев Александр Анатольевич

ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт», Ставрополь, Россия
Доцент кафедры «Математики и информатики»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: olenevalexandr@gmail.com
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=719576

Обучение бакалавров педагогического образования элементам комбинаторики с использованием информационных технологий

Аннотация. В статье описана актуальность изучения комбинаторики и обосновывается её включение в содержание педагогического образования. Сложность в освоение комбинаторных методов обработки информации заключается в том, что на изучение данного раздела, как на ступени среднего общего, так и высшего образования отводится незначительное число часов. При этом овладение комбинаторикой требует решения значительного числа задач с громоздкими вычислениями, отнимающими учебное время на получение результата (ответа). Кроме того, подбор комбинаторной формулы вызывает наибольшие трудности при решении комбинаторных задач, а ИКТ-компетентность в современном мире является одной из важнейших, в том числе и для педагогов, поэтому существующая методика преподавания комбинаторики нуждается в совершенствовании. Мы предлагаем для изучения комбинаторики использовать информационные технологии, в частности систему компьютерной алгебры Maple. Исходя из этого, часть учебного времени отводить на отработку вычислений по формулам «вручную», т. е. научить студентов с помощью листа бумаги и ручки определять число соединений традиционным классическим способом по формулам. Другую часть времени посвятить отработке навыка выбора комбинаторной формулы на основе правила (схемы) в процессе решения задач, а для нахождения ответов задач использовать возможности системы компьютерной алгебры Maple и разработанных Maple. Это позволит автоматизировать процесс вычислений при решении комбинаторных задач, а также увеличить количество решаемых

задач. Дозирование использования информационных технологий должно определяться самим преподавателем исходя из цели и задач занятия. В статье показаны алгоритм и схема выбора комбинаторной формулы, порядок применения и формат представления функций комбинаторики в Maple на примерах решения комбинаторных задач, вид разработанных Maple и код их реализации.

Ключевые слова: бакалавр; педагогическое образование; информационные технологии; комбинаторика; перестановки; сочетания; размещения; Maple; Maplets; Maple

Введение

Комбинаторика (один из разделов математики) активно развивается в связи с широким её применением, как для решения теоретических, так и практических задач из разных областей [1]. Поэтому элементы комбинаторики включены в курсы математики и информатики, как на школьной, так и на профессиональной ступени обучения. Согласимся с мнением Ковешникова Е.В. считающим, что элементы комбинаторики необходимо изучать всем студентам, получающим педагогическое образование [2]. Это положение подтверждается наличием дисциплины «Основы математической обработки информации» в учебных планах программ бакалавриата по направлению подготовки Педагогическое образование. Анализ литературы [3; 4; 5] показал, что в содержание дисциплины включается раздел, связанный с элементами комбинаторики как средством обработки и интерпретации информации. В зависимости от профиля подготовки основы комбинаторики будут необходимы при последующем изучении таких дисциплин, как: теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, методы и средства защиты информации, абстрактная и компьютерная алгебра, теория чисел и др. Поэтому проблема преподавания вероятностно-статистической линии, в частности, элементов комбинаторики, в курсе математической подготовки бакалавров педагогического образования весьма актуальна.

Сложность в освоение комбинаторных методов обработки информации заключается в том, что на изучение данного раздела, как на ступени среднего общего, так и высшего образования отводится незначительное число часов. При этом теоретический материал требует проработки значительного числа задач с громоздкими вычислениями, отнимающими учебное время на получения результата (ответа). В силу этого существующая методика преподавания раздела комбинаторики нуждается в совершенствовании.

В современном мире ИКТ-компетентность является одной из важнейших, в том числе и для педагогов. Поэтому для разрешения данной проблемы нами проведено исследование, целью которого явились разработка и апробация методики обучения бакалавров педагогического образования элементам комбинаторики с использованием информационных технологий.

Методы

Для разработки темы исследования были использованы следующие методы: опрос; теоретический анализ проблемы исследования; системный анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки «Педагогическое образование», профессионального стандарта педагога, анализ психолого-педагогической, методической литературы, программного обеспечения, используемому при обучении дисциплинам математического цикла. На основании этого спроектирована и осуществлена опытно-экспериментальная работа.

Проведенный нами опрос студентов-бакалавров педагогического образования показал следующее. При решении комбинаторных задач в школьном курсе математики обучающиеся испытывали затруднения при выборе комбинаторной формулы, которые разрешались тем, что учитель называл формулу, которую необходимо применить для решения задачи. А также то, что студенты положительно относятся к изучению дисциплин с использованием информационных технологий.

Анализ образовательных стандартов, стандарта педагога показал, что педагог должен уметь применять в своей деятельности информационные технологии для решения профессиональных задач.

Такие системы компьютерной алгебры (СКА) как: Maxima, Mathematica, MathCad, Maple и др., наиболее часто используются при обучении дисциплинам математического цикла, т. к. их применение способствует отработке навыков решения задач и различного рода доказательств, интенсификации обучения, повышению интереса и мотивации обучающихся к процессу познания за счет ознакомления с современными инструментальными средствами обработки математической информации и избавления от рутинных операций при вычислениях.

Результаты

Проведенное исследование позволило нам сформулировать основные положения методики обучения комбинаторике бакалавров педагогического образования. Мы считаем, что знание теоретического материала необходимо, но отработку вычислительных навыков, необходимых для громоздких расчетов, решение сложных прикладных задач, требующих неоправданно длительных временных затрат, следует автоматизировать. Поэтому предлагаем комбинированный подход к организации математических занятий по освоению комбинаторики, который заключается в следующем. Часть учебного времени посвящать отработке вычислений по формуле «вручную» (разбору, что означает каждая буква и знак в формуле, а также «механизму» расчета) – определению числа соединений по формулам классическим, традиционным способом, т. е. с помощью листа бумаги и ручки. Другую часть времени – отработке навыка выбора формулы на основе правила (или схемы) в процессе решения задач, а для нахождения ответов задач использовать информационные технологии, а именно возможности СКА Maple и разработанных нами Marplet, т. е. автоматизировать процесс вычислений при решении комбинаторных задач [6]. При этом дозирование использования СКА Maple (или любой другой) должно определяться самим преподавателем исходя из цели и задач занятия.

Рассмотрим порядок применения и формат представления функций комбинаторики в СКА Maple [7] на примерах комбинаторных задач, для решения которых необходимо знать комбинаторные правила и формулы.

Порядок выбора элементов исследуемых множеств могут носить как повторяющийся, так и не повторяющийся характер, и, в связи с этим, можно различать комбинаторные задачи без использования повторений и комбинаторные задачи с использованием повторений. И в одном, и в другом случае различают три основных возможных вида комбинаций объектов: перестановки, размещения, сочетания. Исходя из вышесказанного, для решения комбинаторных задач необходимо уметь использовать все шесть различных случаев. Опишем их.

Перестановки

Перестановки без повторов

Перестановкой без повторов из n элементов является число элементов множества всех возможных перестановок данных n элементов: $P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n$.

Пример 1: Сколько способов существует для расстановки 5 учеников в шеренгу?

Решение. В данном случае число способов есть число перестановок без повторов из 5 элементов, т. к. все пять учеников должны быть в выборке, и при том ни один из них не может попасть в выборку повторно.

Введем в рабочем поле Maple:

```
> P[5] := 5! ;
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$$P_5 := 120 .$$

Ответ: расставить в шеренгу 5 учеников можно 120 способами.

Перестановка с повторениями

Перестановка с повторениями – это перестановка из m элементов, в каждую из которых входит m_1 раз элемент a , m_2 раз элемент b , ..., m_n раз элемент l , где $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$. Число таких наборов определяется по формуле: $\overline{P}_n = \frac{n!}{m_1!m_2!\dots m_n!}$.

Пример 2. Сколько «слов» можно получить перестановкой букв в слове «алгебра»?

Решение. В слове «алгебра» всего 7 букв, из них буква «А» присутствует 2 раза, остальные буквы по одному разу. Так как мы переставляем буквы одного слова (т. е. новая выборка должна содержать все 7 имеющиеся элемента), то имеем перестановку. В данном слове буквы повторяются, поэтому перестановка будет с повторениями.

Введем в рабочем поле Maple:

```
> Перестановкасповтор := nops (permute (["a" $ 2, "л" $ 1, "г" $ 1, "е" $ 1, "б" $ 1, "р" $ 1], 7)); # определение количества «слов» из букв слова «алгебра» .
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$$\text{Перестановкасповтор} := 2520$$

Осуществим проверку решения вышеприведенной задачи с помощью комбинаторной формулы, для этого введем в рабочем поле Maple:

```
> 7! / (2! * 1! * 1! * 1! * 1! * 1!);
```

Результат (значение, выведенное на экран):

$$2520$$

Значения, найденные разными способами, совпадают.

Ответ: из букв слова «алгебра» можно получить 2520 «слов».

Размещения

Размещения без повторений

Размещения из n по m элементов позволяют выбрать всевозможные упорядоченные подмножества, которые содержат m элементов из данных n . Их число определяется следующим образом: $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!} = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-m+1)$.

Пример 3. Сколькими способами может быть составлено расписание различных шести уроков на день, если по программе должно быть освоено 13 учебных предметов?

Решение. Так как следование уроков в расписании занятий важно, и согласно условию задачи уроки не повторяются, то необходимо определить число размещений без повторений из 13 по 6.

Введем в рабочем поле Maple:

```
> numbrperm(13,6); # определение числа размещений с использованием  
функции библиотеки combinat.
```

Результат (значение, выведенное на экран):

1235520

Ответ: расписание различных шести уроков на день из 13 учебных предметов можно составить 1235520 способами.

Размещения с повторениями

Размещение с повторениями из n элементов по k элементов показывает число элементов упорядоченного множества, каждое из которых содержит k необязательно различных элементов из данного множества n элементов. Число размещений с повторениями можно определять по формуле: $\overline{A}_n^k = n^k$.

Пример 4. Класс из 25 учеников пишет контрольную работу, по которой могут получить отметки: 2, 3, 4, 5. Сколько существует вариантов расстановки отметок в журнале?

Решение. Для каждого ученика может быть выбрана одна отметка из четырёх, всего выбор необходимо сделать 25 раз. В данном случае будут повторения, так как количество отметок меньше, чем обучающихся. При этом порядок следования отметок в колонке журнала за контрольную работу важен, так как показывает какую именно отметку получил обучающийся. Следовательно, число способов есть число размещений с повторениями из 4 по 25. Введем в рабочем поле Maple комбинаторную формулу:

```
> 4^25;
```

Результат (значение, выведенное на экран):

1125899906842624

Ответ: итоги контрольной работы могут быть записаны в журнале 1125899906842624 способами.

Сочетания

Сочетания без повторений

Сочетанием из n по m являются все возможные неупорядоченные подмножества, содержащие m элементов выбранных из n элементов. Число сочетаний находится по следующей формуле: $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! \cdot m!}$

Пример 5. Сколькими способами из класса в 25 учеников можно выбрать баскетбольную команду из пяти человек?

Решение. Так как из 25 учеников класса выбираются 5 человек и порядок, в котором выбираются члены баскетбольной команды, не важен, то число способов будет являться числом сочетаний без повторений из 25 по 5. Для вычисления числа сочетаний без повторений введем в рабочем поле Maple:

```
> 25! / ((25-5)! * 5!);
```

или

```
> binomial(25, 5);
```

Результат (значение, выведенное на экран):

53130

Ответ: из класса численностью 25 человек можно выбрать баскетбольную команду из пяти 53130 способами.

Из решенных задач видно, что число сочетаний всегда меньше числа размещений (причина: при размещении порядок объектов важен, а для сочетаний – нет), причем различие составляет в $m!$ раз, и для связи можно использовать следующую формулу:

$$A_n^m = C_n^m \cdot P_m$$

Сочетания с повторениями

Если в сочетании из n элементов по m один и тот же элемент может повторяться не более m раз, то это сочетание с повторением, и оно может быть вычислено следующим образом:

$$\overline{C}_n^m = C_{n+m-1}^m = \frac{(n+m-1)!}{m! \cdot (n-1)!}$$

Пример 6. Для компьютерной системы пользователь должен выбрать пароль. Требования к паролю: 1. Длина пароля от шести до восьми символов (включая восемь). 2. Пароль может состоять из заглавных букв кириллицы и цифр. 3. Каждый пароль должен содержать хотя бы одну цифру. Определить количество возможных паролей для системы.

Решение. В кириллице – 33 буквы, количество всех возможных цифр в пароле – 10, тогда общее количество паролей определенной длины можно найти следующим образом: $(33 + 10)^n$ в степени n , где n – длина пароля. Выполнение условия содержания в пароле хотя бы одной цифры подразумевает нахождение разности между общим числом возможных комбинаций $(33 + 10)^n$ в степени n и возможным числом паролей с использованием только букв кириллического алфавита: $(33)^n$ в степени n минус 33^n в степени n , где n – длина пароля. Тогда для каждой длины пароля 6, 7 или 8, количество паролей находится следующим образом:

```
a) > P[6] := 43^6 - 33^6; P[7] := 43^7 - 33^7; P[8] := 43^8 - 33^8; #
```

43 – сумма количества символов в кириллице и цифр.

$$P_6 := 5029895080$$

$$P_7 := 229200168130$$

$$P_8 := 10281791659360$$

Таким образом, общее количество возможных паролей

> P := P[6] + P[7] + P[8]; # общее количество паролей.

Результат (значение, выведенное на экран):

$$P := 10516021722570$$

б) При большом количестве перемножаемых чисел и для более компактной записи решения можно использовать встроенную функцию сложения `add`. Эта функция позволяет выполнять операции сложения i -раз выражений, функций, зависящих от i . В этом случае необходимо ввести в рабочем поле Maple:

> add(43^i - 33^i, i=6..8); # 43 - сумма количества символов в кириллице и цифр. Первое слагаемое суммы будет равно P[6] из решения а), второе - P[7], третье соответственно - P[8].

Результат (значение, выведенное на экран):

$$10516021722570$$

Ответ: согласно условиям существует 10516021722570 возможных паролей для системы.

При решении комбинаторных задач обучающиеся испытывают трудности в определении вида комбинации и как следствие выборе формулы для подсчета числа соединений. Для устранения такого вида затруднений можно предложить им пользоваться либо алгоритмом, либо схемой выбора формулы комбинаторики (рисунок 1).

Алгоритм выбора комбинаторной формулы:

1. Установить количество элементов основного множества (n), из которого осуществляется выбор.
2. Если требуется произвести упорядочивание элементов основного множества, то это перестановка (причем, если элементы основного множества все различны, то применяем формулу для нахождения числа перестановок без повторений, иначе – перестановку с повторениями); в противном случае это либо сочетания, либо размещения, поэтому необходимо определить m – число элементов множества выбора (части основного множества).
3. Определить важен ли порядок следования элементов во множестве выбора:
 - если порядок следования элементов важен, то используем размещения (при не повторении элементов основного множества во множестве выбора – без повторений, в противном случае – с повторениями);
 - если порядок следования элементов не важен, то используем для нахождения числа вариантов сочетания (при не повторении элементов основного множества во множестве выбора – без повторений, а в противном случае – с повторениями).

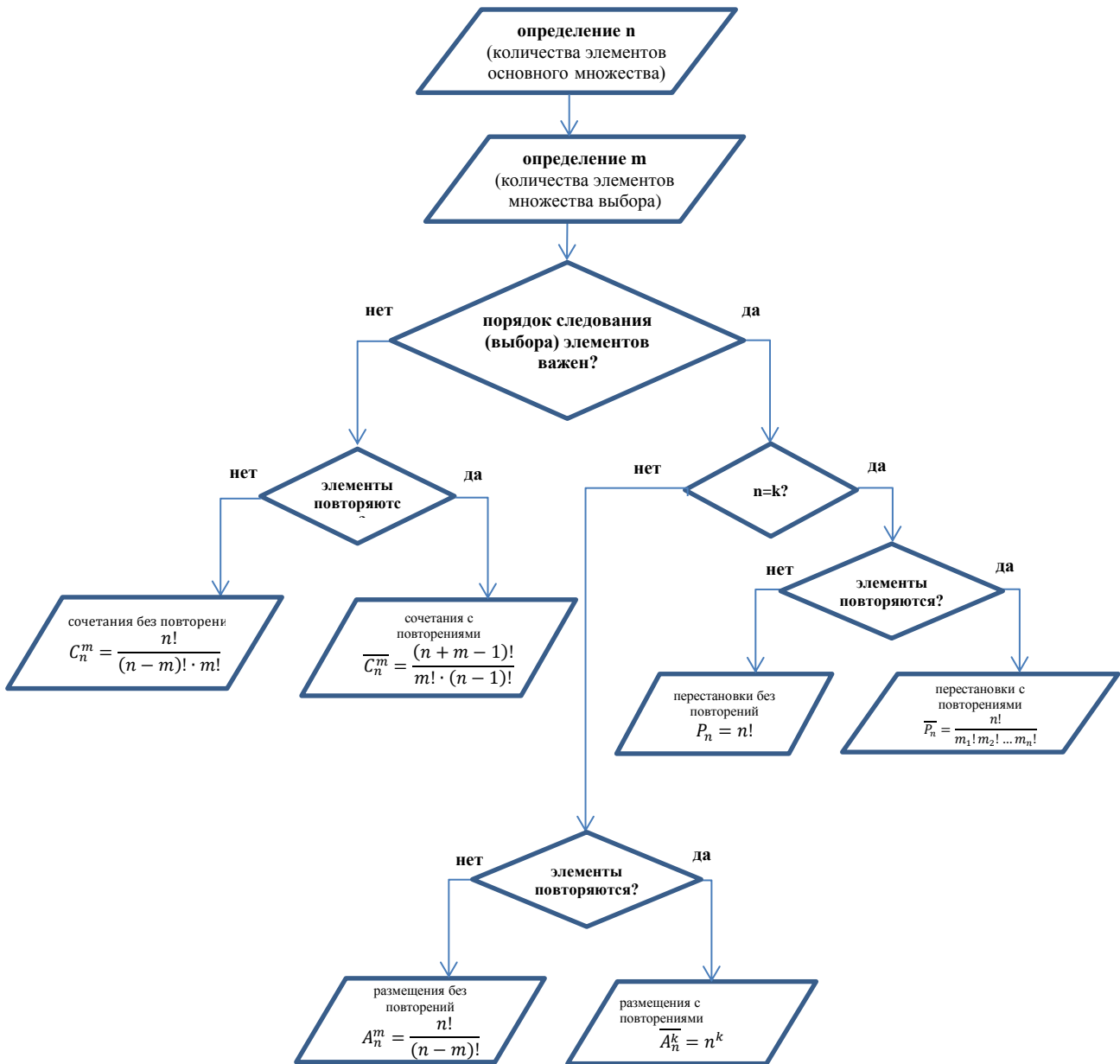


Рисунок 1. Схема выбора формулы комбинаторики (разработана авторами)

Для проверки усвоения материала по решению простейших задач комбинаторики (применение правил сложения и умножения, формул сочетаний, перестановок и размещений) разработаны Marplet, вид которых представлен на рисунке 2, а далее – код Marplet.

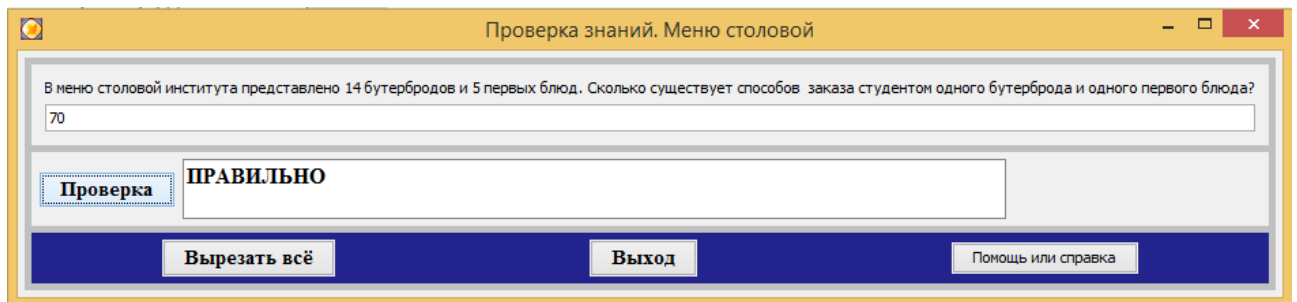


Рисунок 2. Вид Marplet для проверки умения решать комбинаторные задачи (разработан авторами)


```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
with(combinat, randcomb, powerset):
> ответ := (m,n) -> if (m=n) then RETURN(ПРАВИЛЬНО) else
RETURN(НЕПРАВИЛЬНО) fi:
> randomize(): F:= rand(8..15):G:=rand(3..5):
> A := F(): B := G(): правответ := A*B:
> Выборбповтор:= Maplet(Window( 'title'="Проверка знаний. Меню
столовой", VoxColumn('halign' = 'none', 'background' = 'gray',
> VoxRow([cat("В меню столовой института представлено ",A, "
бутербродов и ",B, " первык блюд. Сколько существует способов
заказа студентом одного бутерброда и одного первого
блюда?"), TextField['TF1'](4)]),
> VoxRow('halign' = 'none', Button['B1']("Проверка", 'foreground' =
'black', 'font' = Font("arial", bold, 15), Evaluate('TF2' =
'ответ(TF1, правответ)' ) ), TextBox['TF2']('editable' = 'false',
'background' = 'white', 'font' = Font("arial", bold, 16), 2..35 ),
> HorizontalGlue() ),
> VoxRow('halign' = 'center', 'background' = 'navy', Button(
"Вырезать всё", 'font' = Font("arial", bold, 15),
Action(SetOption('TF1' = "" ), SetOption('TF2' = "" ) )), Button(
"Выход", 'font' = Font("arial", bold, 15), Shutdown() ),
Button("Помощь или справка", RunDialog('MD1'))
))),
MessageDialog['MD1']("Этот маплет поможет проверить знания при
решении задач комбинаторики.", 'type'='information' ))):
> Maplets[Display](Выборбповтор):
```

Обсуждение

В педагогической литературе описывается различный опыт совершенствования методики преподавания комбинаторики будущим учителям в высшей школе. Например, Клековкин Г.А. [8] при обучении будущих учителей математики считает необходимым делать акцент не только на самой комбинаторике, но и на методике, чтобы выпускники вуза могли на высоком содержательном и методическом уровне разрабатывать и проводить элективные и факультативные курсы по комбинаторике в средней школе. Проценко Е.А. [9] предлагает

применять электронные средства обучения, в том числе электронный учебник для освоения комбинаторики. Ахметова Ф.Х., Ласковая Т.А., Попова Е.М. [10] на основе многолетнего преподавания в вузе разработали для усвоения студентами теоретического материала по комбинаторике памятку в виде таблицы, в которой максимально лаконично представлены основные формулы и типовые задачи с решением. Нами для совершенствования методики преподавания комбинаторики предложено применение алгоритма, либо схемы выбора формулы комбинаторики и возможностей системы компьютерной алгебры Maple, а также разработанных Maplelet. Апробация описанной методики осуществлялась в процессе подготовки студентов по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) на таких профилях как «Математика» и «Информатика», «Начальное образование» и «Информатика» и показала её эффективность. Проведение занятий на основе разработанной методики позволило студентам усвоить и отработать материал в отведенное на это программой дисциплины время, мотивировать к обучению за счет нестандартности проведения занятий, их практикоориентированности, развить ИКТ-компетентность.

Мы надеемся, что приведенные программы, позволяющие выполнять и оценивать решение комбинаторных задач, помогут обеспечить решение более сложных задач раздела «Комбинаторика». На данный момент при обучении комбинаторике можно использовать представленные Maplelet для демонстрации порядка применения выражений поиска числа перестановок, размещений и сочетаний в комбинаторных задачах. Разработанные Maplelet позволяют, при незначительной доработке, расширять, изменять и наращивать учебную и справочную информацию, а также контролировать и оценивать знания студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оленев А.А., Киричек К.А., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В. Применение системы компьютерной алгебры Maple в обучении комбинаторике // Актуальные вопросы высшего образования – 2018: материалы Международной научно-методической конференции / коллектив авторов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. – С. 223–227.
2. Ковешников Е.В. «Элементы комбинаторики» в курсах математики высшей педагогической школы // Альманах современной науки и образования. 2015. № 4 (94). С. 88–91.
3. Бондарь А.А., Коробков С.С. Основы математической обработки информации. Учебное пособие. – Екатеринбург, 2018. – 139 с.
4. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.Л. Стефанова, Н.В. Кочуренко, В.И. Снегурова, О.В. Харитоновна; под общей редакцией Н.Л. Стефановой. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 218 с.
5. Фаргиева З.С. Выявление основных трудностей преподавания дисциплины «Основы математической обработки информации» и пути их разрешения для студентов специальности «Педагогика, методика начального образования» // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 8 (38). С. 12–17.
6. Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С., Тынчеров К.Т. Использование системы компьютерной алгебры Maple при изучении дискретной математики // Актуальные вопросы инженерного образования – 2016: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском (г. Октябрьский, 11 ноября 2016 года). Уфа: УГНТУ, 2016. – С. 310–319.
7. Малиатаки В.В., Медведева Л.М., Оленев А.А. Совершенствование математической подготовки учителя в вузе на основе использования СКА Maple // Актуальные вопросы инженерного образования – 2016: Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском (г. Октябрьский, 11 ноября 2016 года). Уфа: УГНТУ, 2016. – С. 129–135.
8. Клековкин Г.А. Введение в перечислительную комбинаторику. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 228 с.
9. Проценко Е.А. Применение компьютерных средств обучения в процессе преподавания комбинаторики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2006. № 6. С. 167–170.
10. Ахметова Ф.Х., Ласковая Т.А., Попова Е.М. Методика изложения темы «Решение задач на классическую вероятность с помощью формул комбинаторики» в курсе «Теории вероятностей» // Инженерный вестник. 2015. № 6. С. 17.

Kirichek Ksenia Aleksandrovna

Stavropol state pedagogical institute, Stavropol, Russia
E-mail: KirichekKA@mail.ru

Olenev Alexander Anatolyevich

Stavropol state pedagogical institute, Stavropol, Russia
E-mail: olenevalexandr@gmail.com

Education bachelors of pedagogical education elements of combinatorics using information technology

Abstract. The article describes the relevance of studying combinatorics and substantiates its inclusion in the content of pedagogical education. The difficulty in mastering the combinatorial methods of information processing is that a small number of hours is devoted to the study of this section, both at the level of general secondary and higher education. At the same time, mastering combinatorics requires the solution of a significant number of problems with cumbersome calculations, taking up study time to obtain a result (answer). In addition, the selection of combinatorial formulas causes the greatest difficulties in solving combinatorial problems, and ICT competence in the modern world is one of the most important, including for teachers, therefore the existing methods of teaching combinatorics need to be improved. We propose to use information technologies to study combinatorics, in particular, the Maple computer algebra system. Based on this, part of the training time should be spent on working out the calculations using the “manually” formulas, i.e. to teach students using a sheet of paper and a pen to determine the number of compounds in the traditional classical way using formulas. Another part of the time is devoted to working out the skill of choosing a combinatorial formula based on a rule (scheme) in the process of solving problems, and to find answers to problems using the capabilities of the Maple computer algebra system developed by Maplet. This will automate the process of computing when solving combinatorial problems, as well as increase the number of problems to be solved. Dosing of the use of information technology should be determined by the teacher on the basis of the goals and objectives of the lesson. The article shows the algorithm and scheme for choosing a combinatorial formula, the order of application and the format for representing combinatorial functions in Maple using examples of solving combinatorial problems, the type of Maplet developed and the code for their implementation.

Keywords: bachelor; teacher education; information technology; combinatorics; permutations; combination; placement; Maple; Maplets; Maplet