

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Чукотского автономного округа «Чукотский многопрофильный колледж»
(ГАПОУ ЧАО «ЧМК»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ГАПОУ ЧАО
«ЧМК»:

О. Н. Гришин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ЕН.05 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям)

Анадырь
2023

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

Организация-разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Чукотского автономного округа «Чукотский многопрофильный колледж» (далее ГАПОУ ЧАО «ЧМК»)

Разработчик:

Кабаков В. Е., преподаватель ГАПОУ ЧАО «ЧМК»

Рекомендован Методическим советом ГАПОУ ЧАО «ЧМК»

Протокол № 06 от «18» апреля 2023 г.

Утвержден Приказом № 01-10/394 от 31.08.2023 г. «Об утверждении образовательных программ»

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

1. Вопросы и задания для текущего контроля

РАЗДЕЛ 1. Множества

Тема 1.1. Понятие множества. Операции над множествами

1. Дать определение понятию множество.

а) Множество – совокупность элементов, объединенных каким либо признаком или свойством.

б) Множество – совокупность математических элементов, объединенных каким либо признаком или свойством.

в) Множество – совокупность цифр элементов, объединенных каким либо признаком или свойством.

2. Каждый студент группы 431-01 занимается в свободное время либо танцами, либо смотрят TV. Сколько студентов в группе, если 18 увлекаются танцами, 24 смотрят TV, а 10 совмещают занятия танцами и просмотр TV.

а) 32

б) 34

в) 42

г) 52

3. Какие операции над множествами вы знаете? (*Выбрать несколько из 5 вариантов ответа*):

а) Пересечение.

б) Объединение

в) Соединение

г) Разность

д) Произведение

Тема 1.2. Соответствия между множествами. Мощность

4. Что называется мощностью множества?

а) Количество цифр во множестве.

б) Число элементов множества.

в) Число положительно заряженных частиц.

5. Как обозначается множество целых чисел?

а) N

б) Z

в) R

г) Q

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

6. Какие виды множеств вы знаете? (Выбрать несколько из 5 вариантов ответа):

- а) Бесконечные
- б) Большие
- в) Конечные
- г) Маленькие
- д) Средние

Тема 1.3. Кorteжи. Декартовы произведения. Бинарное отношение и их свойства

7. Закончить определение. Кorteжем длины n из элементов множества A называется упорядоченная последовательность _____

- а) цифр множества B .
- б) элементов этого множества.
- в) букв этого множества.

8. Закончить определение. Если начальная вершина маршрута совпадает с конечной, то такой маршрут называется _____ или _____ (Выбрать несколько из 5 вариантов ответа):

- а) замкнутым или циклом.
- б) круговым или циклом.
- в) круговым или кольцом.
- г) круговым или узлом.
- д) замкнутым или скованным.

Тема 1.4. Элементы комбинаторики. Подстановки

9. В урне 4 белых и 6 черных шаров. Из урны наудачу извлечены 2 шара. Найти вероятность того, что они разного цвета.

- а) $\frac{8}{5}$
- б) $\frac{5}{8}$
- в) $\frac{3}{6}$

10. В магазине выставлены для продажи 10 изделий, среди которых 4 изделия некачественные. Какова вероятность того, что взятые случайным образом 2 изделия будут некачественными.

- а) 0,23
- б) 0,133
- в) 0,52

РАЗДЕЛ 2. Графы

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

Тема 2.1. Основные понятия и определения графа и его элементов. Операции над графами

11. Закончить определение. Если граф имеет ребро, у которого начало и конец совпадают, то это ребро называется ____ (*Выбрать несколько из 5 вариантов ответа*):

- а) Нулевым.
- б) Петлей.
- в) Узлом.
- г) Кругом.
- д) Пустым

12. Закончить мысль. Вершина графа называется четной, если ее степень – ____ (*Выбрать несколько из 5 вариантов ответа*):

- а) круглое число.
- б) четное число.
- в) положительное число.
- г) нечетное число.
- д) кратное число

13. Дополнить определение. ____ – суждение истинность которого надо доказать. (*Выбрать несколько из 5 вариантов ответа*):

- а) Вопрос
- б) Определение.
- в) Тезис.
- г) Лемма
- д) Мышление

Тема 2.2. Деревья. Лес. Бинарные деревья. Способы задания графа. Изоморфные графы

14. Дополнить определение. Деревом называется конечный связный граф с выделенной вершиной, не имеющий ____

- а) цикла.
- б) четное число.
- в) узла.
- г) висячей вершины.

15. Дополнить определение. Расстояние до корневой вершины, называется ____ вершины.

- а) циклом.
- б) ярусом

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

в) узлом.

г) маршрутом.

Тема 2.3. Сети. Сетевые модели представления информации.

Применение графов и сетей

16. Дополнить определение. Граф называется взвешенным или сетью, если каждому его ребру поставлено в соответствие _____

а) цикл.

б) четное число.

в) некоторое число

г) висячая вершина.

РАЗДЕЛ 3. Понятия

Тема 3.1. Понятия как форма мышления. Логические операции над понятиями

17. Дополнить определение. Понятие – это _____, отображающая предметы в их существенных общих признаках.

а) форма мышления

б) логическая операция

в) некоторая форма

г) образ

18. Дополнить определение. Синтез – это соединение _____ или признаков в единое целое.

а) частей

б) операций

в) форм

г) образов

Тема 3.2. Отношения между понятиями. Операции над понятиями. Деление понятий. Классификация

19. Ответить на вопрос и выбрать несколько вариантов ответа.

Какие бывают понятия?

а) сравнимые

б) сложные

в) простые

г) несравнимые

20. Ответить на вопрос и выбрать несколько вариантов ответа.

Назвать виды определения понятий.

а) явные

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

- б) неявные
- в) сложные
- г) простые

РАЗДЕЛ 4. Математическая логика

Тема 4.1. Суждение как форма мышления. Простые высказывания. Булевы функции. Формулы алгебры логики

21. Ответить на вопрос: Что называется суждением?

а) форма мышления, в которой что либо утверждается или отрицается о существовании предмета, связях между предметом и его свойствами или об отношениях между предметами.

б) форма, в которой утверждается или отрицается о существовании предмета, связях между предметом и отношениях между предметами.

в) форма, в которой отрицается о существовании предмета, связях между предметом и его свойствами или об отношениях между предметами.

22. Дополнить определение. Конъюнкцией высказываний А и В называется высказывание АВ, которое истинно тогда и только тогда, когда ...

- а) истинно одно из высказываний
- б) оба высказывания ложные
- в) истинны оба высказывания

Тема 4.2. Законы правильного мышления. Логика вопросов и ответов. Минимизация булевых функций. Логические схемы

23. Дополнить высказывание. Если простое высказывание является истинным, то ему соответствует значение логической переменной ...

- а) 1
- б) 0
- в) -1

24. Дополнить определение. Формула А называется тождественно-истинной, или тавтологией, если она принимает значение _____ при всех значениях переменных, входящих в нее.

- а) «истинно»
- б) «ложно»
- в) равно 0

Тема 4.3. Карты Карно. Сумма по модулю два. Полином Жегалкина. Функционально замкнутые классы

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

25. Дополнить определение. Любая из функций алгебры логики, полученная с помощью операций суперпозиции и подстановки из функций одного класса, обязательно будет принадлежать тому же классу...

- а) булевых функций
- б) высказываний
- в) карт Карно.

26. Дополнить определение. Функционально полная система функций называется _____ в пространстве P_2 , если удаление хотя бы одной из функций, входящих в нее, превращает эту систему в функционально неполную.

- а) булевой функцией
- б) базисом
- в) высказыванием

РАЗДЕЛ 5. Формальные системы и умозаклучения. Логика предикатов

Тема 5.1. Формальные системы. Исчисление высказываний. Логика предикатов

27. Дополнить определение. Формальная система – это математическая модель, задающая _____ с помощью описания некоторых исходных объектов и правил построения новых объектов из исходных и уже построенных.

- а) множество геометрических объектов
- б) множество алгебраических объектов
- в) множество дискретных объектов

28. Дополнить определение. _____ системы называется любой способ рассмотрения объектов формальной системы как конкретных объектов, полученных эмпирически из опыта, при условии, что содержательные объекты сохраняют структуру формальных.

- а) Представлением
- б) Определением
- в) Высказыванием.

Тема 5.2. Умозаклучения как форма мышления. Дедуктивные умозаклучения и их виды

29. Дополнить определение. Умозаклучение – это форма мышления, посредством которой из одного или нескольких суждений на основании правил

-
- а) выводится новое суждение

б) выводится новое умозаключение

в) выводится новое определение

30. Дополнить определение. Посылки –...

а) это исходные мышления

б) это исходные умозаключения

в) это исходные суждения

Тема 5.3. Энтимемы. Умозаключения из сложных суждений

31. Дополнить определение. Энтимемы – сокращенные категорические силлогизмы, в которых пропущены либо одна из посылок, ...

а) либо определением

б) либо заключение

в) либо высказыванием

32. Дополнить определение. _____ системы называется любой способ рассмотрения объектов формальной системы как конкретных объектов, полученных эмпирически из опыта, при условии, что содержательные объекты сохраняют структуру формальных.

а) Представлением

б) Определением

в) Высказыванием

Тема 5.4. Методы научного познания. Индуктивные умозаключения и их виды

33. Дополнить определение. Умозаключение по аналогии – это вывод о принадлежности определенного признака исследуемому единичному _____ на основании его сходства в существенных чертах с другими уже известными единичными объектами.

а) объекту

б) субъекту

в) предмету

Тема 5.5. Виды индукции. Формальная аксиоматическая теория для арифметики натуральных чисел

34. Дополнить определение. Индукция (от лат. inductio – наведение) – вид умозаключений, при котором на основании анализа частных суждений о принадлежности признака отдельным элементам множества делается вывод о _____ всему множеству.

а) принадлежности этого объекта

б) принадлежности этого признака

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
------------------------	------------	---------------------------------	------------------------------

в) принадлежности этого предмета

Тема 5.6. Статистические обобщения. Виды аналогии. Моделирование как метод. Гипотезы

35. Дополнить определение. Статистические обобщения – особый вид индуктивных умозаключений, связанный с ...

- а) принадлежностью этого объекта
- б) анализом массовых работ.
- в) анализом массовых событий

РАЗДЕЛ 6. Элементы теории и практики кодирования

Тема 6.1. История кодирования от древности до наших дней. Защита информации

36. Дополнить определение. Теория кодирования – это раздел теории информации, изучающий способы _____ с отображающими их сигналами.

- а) отождествления сообщений
- б) отражений сообщений.
- в) анализа массовых событий.

Тема 6.2. Системы счисления для представления информации в ЭВМ. Основные понятия вероятности теории информации

37. Дополнить определение. Система счисления – это совокупность приемов и правил записи чисел с помощью ...

- а) символов
- б) сообщений
- в) событий

Тема 6.3. Кодирование информации как средство обеспечения контроля работы автора

38. Дополнить определение. Совокупность определенных методов и средств, обеспечивающих необходимое качество работы как всей ЭВМ, так и отдельных ее элементов, а также автоматическое исправление возникающих ошибок называется ...

- а) системой контроля
- б) системой сообщений
- в) системой событий

Тема 6.4. Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шрифтам

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

39. Выбрать требования. Для выбора системы счисления необходимо учесть требования, накладываемые на величину модуля r :

- а) при появлении любой арифметической или логической ошибки изменять сравнимость контрольных кодов;
- б) величина модуля r должна быть небольшой, так как рост числа контролируемых операций усложняет процесс;
- в) получение контрольного кода осуществлять предельно упрощенными средствами.

РАЗДЕЛ 7. Конечные автоматы

Тема 7.1. Определение конечных автоматов

40. Дополнить определение. Под автоматом (от греч. аитоцатод – самодействующий) принято понимать _____, функционирующего в дискретном времени, которая перерабатывает последовательность входных сигналов (стимулов) и превращает их в последовательность выходных сигналов (реакций).

- а) отождествления сообщений
- б) абстрактную модель устройства
- в) анализ массовых событий.

Тема 7.2. Способы задания конечных автоматов. Общие задачи теории автоматов

41. Дополнить определение. Задание с помощью ориентированного графа – более удобная и компактная форма описания ...

- а) автомата
- б) сообщения
- в) события

2. Вопросы и задания для итогового контроля

Теоретические вопросы

1. Понятие множества.
2. Операции над множествами
3. Соответствия между множествами.
4. Мощность множества.
5. Кorteжи.
6. Декартовы произведения.
7. Бинарное отношение и их свойства
8. Элементы комбинаторики. Подстановки
9. Основные понятия и определения графа и его элементов.

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

10. Операции над графами
11. Деревья. Лес. Бинарные деревья.
 - а. Способы задания графа. Изоморфные графы
12. Сети. Сетевые модели представления информации.
13. Применение графов и сетей
14. Понятия как форма мышления.
15. Логические операции над понятиями
16. Отношения между понятиями.
17. Операции над понятиями.
18. Деление понятий. Классификация.
19. Суждение как форма мышления.
20. Простые высказывания.
21. Булевы функции.
22. Формулы алгебры логики
23. Законы правильного мышления.
24. Логика вопросов и ответов.
25. Минимизация булевых функций.
26. Логические схемы
27. Карты Карно.
28. Сумма по модулю два.
29. Полином Жегалкина.
30. Функционально замкнутые классы
31. Формальные системы.
32. Исчисление высказываний.
33. Логика предикатов
34. Умозаключения как форма мышления.
35. Дедуктивные умозаключения и их виды
36. Энтимемы. Умозаключения из сложных суждений
37. Методы научного познания.
38. Индуктивные умозаключения и их виды
39. Виды индукции. Формальная аксиоматическая теория для арифметики натуральных чисел
40. Статистические обобщения. Виды аналогии.
41. Моделирование как метод. Гипотезы
42. История кодирования от древности до наших дней.
43. Защита информации

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

44. Системы счисления для представления информации в ЭВМ.
45. Основные понятия вероятности теории информации
46. Кодирование информации как средство обеспечения контроля работы автора
47. Основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шрифтам
48. Определение конечных автоматов
49. Способы задания конечных автоматов.
50. Общие задачи теории автоматов

Практические задания

Задание 1. Задача о Кёнигсбергских мостах. Обойти все четыре части суши, пройдя по каждому мосту один раз, и вернуться в исходную точку.

Задание 2. Задача о трех домах и трех колодцах. Имеется три дома и три колодца. Провести от каждого дома к каждому колодцу тропинку так, чтобы тропинки не пересекались.

Задание 3.. Задача о четырех красках. Любую карту на плоскости раскрасить четырьмя красками так, чтобы никакие две соседние области не были закрашены одним цветом.

Задание 4.. Выкладываем фрукты слева направо в следующем порядке:
яблоко / груша / банан

Сколькими способами их можно переставить?

яблоко / банан / груша

груша / яблоко / банан

груша / банан / яблоко

банан / яблоко / груша

банан / груша / яблоко

Итого: 6 комбинаций или 6 **перестановок**.

Задание 5.. Выкладываем фрукты слева направо в следующем порядке:

яблоко / груша / банан

Сколькими способами можно выбрать а) один фрукт, б) два фрукта, в) три фрукта, г) хотя бы один фрукт?

а) Один фрукт можно выбрать, очевидно, тремя способами – взять либо яблоко, либо грушу, либо банан. Формальный подсчёт проводится по **формуле количества сочетаний**:

$$C_3^1 = \frac{3!}{2! \cdot 1!} = \frac{6}{2 \cdot 1} = 3$$

Запись C_3^1 в данном случае следует понимать так: «сколькими способами можно выбрать 1 фрукт из трёх?»

б) Перечислим все возможные сочетания двух фруктов:

яблоко и груша;

яблоко и банан;

груша и банан.

Количество комбинаций легко проверить по той же формуле:

$$C_3^2 = \frac{3!}{1! \cdot 2!} = 3$$

Запись C_3^2 понимается аналогично: «сколькими способами можно выбрать 2 фрукта из трёх?».

в) И, наконец, три фрукта можно выбрать единственным способом:

$$C_3^3 = \frac{3!}{0! \cdot 3!} = 1$$

Кстати, формула количества сочетаний сохраняет смысл и для пустой выборки:

$$C_3^0 = \frac{3!}{3! \cdot 0!} = 1$$

способом можно выбрать ни одного фрукта – собственно, ничего не взять и всё.

г) Сколькими способами можно взять **хотя бы один** фрукт? Условие «хотя бы один» подразумевает, что нас устраивает 1 фрукт (любой) или 2 любых фрукта или все 3 фрукта:

$$C_3^1 + C_3^2 + C_3^3 = 3 + 3 + 1 = 7 \text{ способами можно выбрать хотя бы один фрукт.}$$

Задание 6.. Выкладываем фрукты слева направо в следующем порядке:

яблоко / груша / банан

Сколькими способами можно раздать по одному фрукту Даше и Наташе?

Для того чтобы раздать два фрукта, сначала нужно их выбрать. Согласно пункту «бэ» предыдущего вопроса, сделать это можно $C_3^2 = 3$ способами, перепису их заново:

яблоко и груша;

яблоко и банан;

груша и банан.

Но комбинаций сейчас будет в два раза больше. Рассмотрим, например, первую пару фруктов:

яблоком можно угостить Дашу, а грушей – Наташу;

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

либо наоборот – груша достанется Даше, а яблоко – Наташе.

И такая перестановка возможна для каждой пары фруктов.

В данном случае работает формула количества размещений:

$$A_3^2 = 2 \cdot 3 = 6$$

Задание 7.. Сколькими способами можно рассадить 5 человек за столом?

Решение: используем формулу количества перестановок:

$$P_5 = 5! = 120$$

Ответ: 120 способами

Задание 8. Сколько четырёхзначных чисел можно составить из четырёх карточек с цифрами 0, 5, 7, 9?

Для того чтобы составить четырёхзначное число нужно задействовать **все** четыре карточки (*цифры на которых **различны!***), и это очень важная предпосылка для применения формулы $P_n = n!$ Очевидно, что, переставляя карточки, мы будем получать различные четырёхзначные числа, ... стоп, а всё ли тут в порядке? ;-)

Задание 9. Боря, Дима и Володя сели играть в «очко». Сколькими способами им можно сдать по одной карте? (*колода содержит 36 карт*)

Решение: ситуация похожа на Задачу 4, но отличается тем, что здесь важно не только то, какие три карты будут извлечены из колоды, но и то, КАК они будут распределены между игроками. По формуле размещений:

$$A_{36}^3 = 34 \cdot 35 \cdot 36 = 42840 \text{ способами можно раздать 3 карты игрокам.}$$

Есть и другая схема решения, которая, с моей точки зрения, даже понятнее:

$$C_{36}^3 = \frac{36!}{33! \cdot 3!} = 7140 \text{ способами можно извлечь 3 карты из колоды.}$$

Теперь давайте рассмотрим, какую-нибудь одну из *семи тысяч ста сорока* комбинаций, например: король пик, 9 червей, 7 червей. Выражаясь комбинаторной терминологией, эти 3 карты можно «переставить» между

Борей, Димой и Володи $P_3 = 3! = 6$ способами:

КП, 9Ч, 7Ч;

КП, 7Ч, 9Ч;

9Ч, КП, 7Ч;

9Ч, 7Ч, КП;

7Ч, КП, 9Ч;

7Ч, 9Ч, КП.

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

И аналогичный факт справедлив для **любого** уникального набора из трёх карт. А таких наборов, не забываяем, мы насчитали $C_{36}^3 = 7140$. Не нужно быть профессором, чтобы понять, что найденное количество сочетаний следует умножить на шесть:

$C_{36}^3 \cdot P_3 = 7140 \cdot 6 = 42840$ способами можно сдать по одной карте трём игрокам.

По существу, получилась наглядная проверка **формулы** $C_n^m \cdot P_m = A_n^m$, окончательный смысл которой мы проясним в следующем параграфе.

Ответ: 42840

Задание 10. Студенческая группа состоит из 23 человек, среди которых 10 юношей и 13 девушек. Сколькими способами можно выбрать двух человек одного пола?

Решение: в данном случае не годится подсчёт C_{23}^2 , поскольку общее количество сочетаний включает в себя и разнополые пары.

Условие «выбрать двух человек одного пола» подразумевает, что необходимо выбрать двух юношей **или** двух девушек, и уже сама словесная формулировка указывает на верный путь решения:

$$C_{10}^2 = \frac{10!}{8! \cdot 2!} = \frac{8! \cdot 9 \cdot 10}{8! \cdot 2!} = \frac{9 \cdot 10}{2} = 45$$

способами можно выбрать 2 юношей;

$$C_{13}^2 = \frac{13!}{11! \cdot 2!} = \frac{11! \cdot 12 \cdot 13}{11! \cdot 2!} = \frac{12 \cdot 13}{2} = 78$$

способами можно выбрать 2 девушек.

Таким образом, двух человек одного пола (без разницы – юношей **или** девушек) можно выбрать: $C_{10}^2 + C_{13}^2 = 45 + 78 = 123$ способами.

Ответ: 123

Задание 11. У Васи дома живут 4 кота.

- сколькими способами можно рассадить котов по углам комнаты?
- сколькими способами можно отпустить гулять котов?
- сколькими способами Вася может взять на руки двух котов (одного на левую, другого – на правую)?

Решаем: во-первых, вновь следует обратить внимание на то, что в задаче речь идёт о **разных** объектах (даже если коты – однойцовые близнецы). Это очень важное условие!

- Молчание котов. Данной экзекуции подвергаются **сразу все коты** + важно их расположение, поэтому здесь имеют место перестановки:

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

$P_4 = 4! = 24$ способами можно рассадить котов по углам комнаты.

Повторюсь, что при перестановках имеет значение лишь количество различных объектов и их взаимное расположение. В зависимости от настроения Вася может рассаживать животных полукругом на диване, в ряд на подоконнике и т.д. – перестановок во всех случаях будет 24. Желающие могут для удобства представить, что коты разноцветные (например, белый, чёрный, рыжий и полосатый) и перечислить все возможные комбинации.

б) Сколькими способами можно отпустить гулять котов?

Предполагается, что коты ходят гулять только через дверь, при этом вопрос подразумевает безразличие по поводу количества животных – на прогулку могут выйти 1, 2, 3 или все 4 кота.

Считаем все возможные комбинации:

$C_4^1 = 4$ способами можно отпустить гулять одного кота (любого из четырёх);

$C_4^2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = \frac{24}{2 \cdot 2} = 6$ способами можно отпустить гулять двух котов (варианты перечислите самостоятельно);

$C_4^3 = 4$ способами можно отпустить гулять трёх котов (какой-то один из 4 сидит дома);

$C_4^4 = 1$ способом можно выпустить всех котов.

Наверное, вы догадались, что полученные значения следует просуммировать:

$C_4^1 + C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 = 4 + 6 + 4 + 1 = 15$ способами можно отпустить гулять котов.

Энтузиастам предлагаю усложнённую версию задачи – когда любой кот в любой выборке случайным образом может выйти на улицу, как через дверь, так и через окно 10 этажа. Комбинаций заметно прибавится!

в) Сколькими способами Вася может взять на руки двух котов?

Ситуация предполагает не только выбор 2 животных, но и их размещение по рукам:

$A_4^2 = 3 \cdot 4 = 12$ способами можно взять на руки 2-х котов.

Второй вариант решения: $C_4^2 = 6$ способами можно выбрать двух котов и $P_2 = 2! = 2$ способами посадить **каждую** пару на руки: $C_4^2 \cdot P_2 = 6 \cdot 2 = 12$

Ответ: а) 24, б) 15, в) 12

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

Задание 12. Сколько различных буквосочетаний можно получить перестановкой карточек со следующими буквами: К, О, Л, О, К, О, Л, Ъ, Ч, И, К?

Решение: в том случае, если бы все буквы были различны, то следовало бы применить тривиальную формулу P_n , однако совершенно понятно, что для предложенного набора карточек некоторые манипуляции будут срабатывать «вхолостую», так, например, если поменять местами любые две карточки с буквами «К» в любом слове, то получится то же самое слово. Причём, физически карточки могут сильно отличаться: одна быть круглой с напечатанной буквой «К», другая – квадратной с нарисованной буквой «К». Но по смыслу задачи даже такие карточки **считаются одинаковыми**, поскольку в условии спрашивается о буквосочетаниях.

Всё предельно просто – всего: 11 карточек, среди которых буква:

К – повторяется 3 раза;

О – повторяется 3 раза;

Л – повторяется 2 раза;

Ъ – повторяется 1 раз;

Ч – повторяется 1 раз;

И – повторяется 1 раз.

Проверка: $3 + 3 + 2 + 1 + 1 + 1 = 11$, что и требовалось проверить.

По формуле **количества перестановок с повторениями**:

$$P_{11(\text{коет})} = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot n_3! \cdot \dots \cdot n_k!} = \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!} = \frac{39916800}{6 \cdot 6 \cdot 2} = 554400$$

различных

буквосочетаний можно получить. Больше полумиллиона!

Для быстрого расчёта большого факториального значения удобно использовать стандартную функцию Экселя: забиваем в любую ячейку $=\text{ФАКТР}(11)$ и жмём *Enter*.

На практике вполне допустимо не записывать общую формулу и, кроме того, опускать единичные факториалы:

$$P_{11(\text{коет})} = \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 2!} = \frac{39916800}{6 \cdot 6 \cdot 2} = 554400$$

Но предварительные комментарии о повторяющихся буквах обязательны!

Ответ: 554400

Задание 13. В студенческой столовой продают сосиски в тесте, ватрушки и пончики. Сколькими способами можно приобрести пять пирожков?

Решение: сразу обратите внимание на типичный критерий сочетаний с повторениями – по условию на выбор предложено не множество объектов как таковое, а **различные виды** объектов; при этом предполагается, что в продаже есть не менее пяти хот-догов, 5 ватрушек и 5 пончиков. Пирожки в каждой группе, разумеется, отличаются – ибо абсолютно идентичные пончики можно смоделировать разве что на компьютере =) Однако физические характеристики пирожков по смыслу задачи не существенны, и хот-доги / ватрушки / пончики в своих группах считаются одинаковыми.

Что может быть в выборке? Прежде всего, следует отметить, что в выборке обязательно будут одинаковые пирожки (т.к. выбираем 5 штук, а на выбор предложено 3 вида). Варианты тут на любой вкус: 5 хот-догов, 5 ватрушек, 5 пончиков, 3 хот-дого + 2 ватрушки, 1 хот-дого + 2 + ватрушки + 2 пончика и т.д.

Как и при «обычных» сочетаниях, порядок выбора и размещение пирожков в выборке не имеет значения – просто выбрали 5 штук и всё.

Используем формулу $C_{n(m)}^m = C_{n+m-1}^m = \frac{(n+m-1)!}{(n-1)! \cdot m!}$ количества сочетаний с повторениями:

$$C_{3(m)}^5 = C_{3+5-1}^5 = C_7^5 = \frac{7!}{2! \cdot 5!} = \frac{6 \cdot 7}{2!} = 21$$

способом можно приобрести 5 пирожков.

Приятного аппетита!

Ответ: 21

Задание 14. Сколько существует четырёхзначных пин-кодов?

Решение: на самом деле для разгребания задачи достаточно знаний правил комбинаторики: $C_{10}^1 = 10$ способами можно выбрать первую цифру пин-кода **и** $C_{10}^1 = 10$ способами – вторую цифру пин-кода **и** столькими же способами – третью **и** столькими же – четвёртую. Таким образом, по правилу умножения комбинаций, четырёхзначный пин-код можно составить: $C_{10}^1 \cdot C_{10}^1 \cdot C_{10}^1 \cdot C_{10}^1 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000$ способами.

А теперь с помощью формулы. По условию нам предложен набор из $n = 10$ цифр, из которого выбираются $m = 4$ цифры и располагаются в определенном порядке, при этом цифры в выборке могут повторяться (т.е. любой цифрой исходного набора можно пользоваться произвольное количество

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

раз). По формуле $A_{n(роз)}^m = n^m$ количества размещений с повторениями:
 $A_{10(роз)}^4 = 10^4 = 10000$

Ответ: 10000

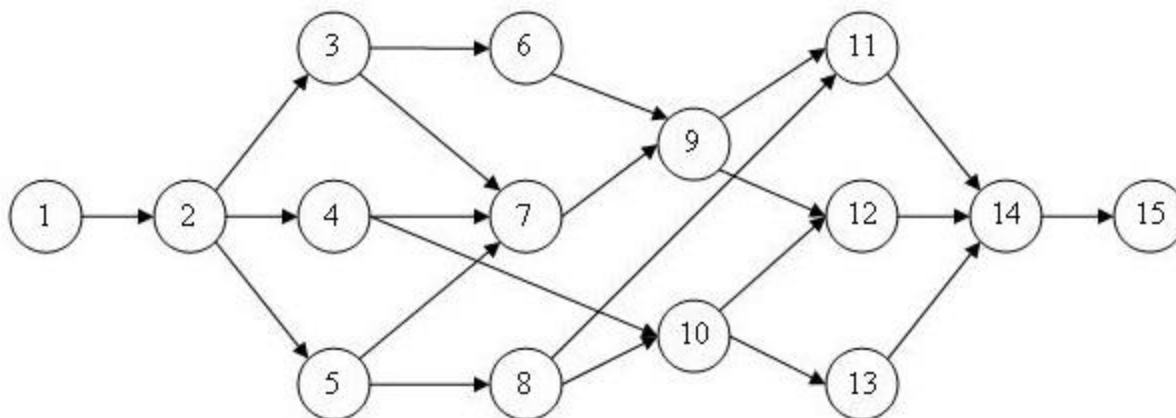
Задание 15. Руководство банка приняло решение о выпуске для своих клиентов нового вида банковского депозитного счета. Перед работниками отдела были поставлены задачи: выбрать идею данного депозитного счета, обосновать ее, оформить в виде проекта договора о банковском депозитном счете и представить руководству банка на рассмотрение и утверждение. Для привлечения клиентов банку необходимо провести рекламные мероприятия, оформить зал соответствующей информацией и провести семинар со своими работниками.

Руководство банка разработало план мероприятий, который включает в себя перечень работ по привлечению клиентов, продолжительность каждой работы по времени и перечень лиц, ответственных за исполнение определенной работы:

Задание 16. Вычислить критический путь по сетевому графику, изображенному на рисунке со значениями длительностей работ, приведенными в таблице.

Таблица 2.9.													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-	60	25	15	30	20	15	70	30	90	20	5	-
2	-	30	15	20	25	30	45	45	25	60	40	7	-
3	-	44	22	17	34	28	23	64	26	78	32	9	-
4	-	24	17	18	26	19	31	69	33	82	15	3	-
5	-	36	24	19	25	12	18	55	24	80	22	4	-
6	-	57	32	24	18	28	21	59	24	35	27	6	-
7	-	29	18	14	37	16	44	38	29	51	22	8	-
8	-	37	20	17	18	21	16	40	27	28	30	7	-
9	-	18	19	31	30	35	29	38	21	43	19	4	-
10	-	21	27	14	34	22	35	30	27	12	40	6	-

Задание 17. Последовательность работ проекта описывается сетевым графиком, изображенным на рисунке. Найти критический путь при условии, что длительности работ заданы одним из вариантов в таблице.



Сетевой график для задания

Таблица 2.10.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	-	4	7	8	6	4	6	5	3	7	5	4	3	2	-
2	-	7	10	8	9	7	5	6	5	3	4	3	5	5	-
3	-	3	6	4	7	5	4	5	4	6	3	6	7	4	-
4	-	2	2	3	2	4	4	5	4	3	3	4	5	7	-
5	-	7	6	5	4	4	5	6	7	5	5	8	6	3	-
6	-	5	7	6	7	8	9	8	9	9	7	6	6	5	-
7	-	4	4	5	6	6	5	4	5	5	7	6	8	5	-
8	-	7	5	4	3	3	4	5	4	4	2	3	2	2	-
9	-	2	3	4	5	7	3	5	6	4	6	8	7	4	-
10	-	4	7	3	2	7	5	4	7	2	4	7	10	6	-

Задание 18. Для проекта *Ремонт квартиры* выполнить следующие действия:

- самостоятельно составить перечень работ (не менее 15);
- самостоятельно оценить длительность этих работ;
- самостоятельно определить последовательность выполнения работ;
- построить сетевой график;
- выполнить расчет раннего и позднего времени начала работ, найти критический путь.

Задание 19. Проанализируете следующие тексты: (А) «Гипотеза – первая часть регулятивной или правоохранительной нормы, в которой описываются те фактические обстоятельства, при наступлении которых у субъектов права возникают предусмотренные нормой юридические права и обязанности»; (В) «Юристы понимают под словом гипотеза одну из частей правовой нормы»; (С)

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

«Гипотез не измышляю» (И. Ньютон). Ответьте: в каком тексте дается определение, а в каком - нет?

Задание 20. Проанализируем следующие тексты: (А) «Функции права делятся на регулятивную, охранительную и воспитательную». (В) «Юридическая норма делится на гипотезу, простую диспозицию, сложную диспозицию, управомочивающую диспозицию и санкцию» Текст А выражает правильное деление понятия «функция права» по видоизменению признака. Членами деления выступают понятия о перечисленных функциях права, основание деления – направление юридического воздействия на общественные отношения. Вопрос: Какой текст выражает правильное и ошибочное деление? Ответ обоснуйте

Задание 21. Определите вид понятия по содержанию: а) оперативный уполномоченный уголовного розыска; б) ветер; в) эпоха Возрождения; г) кража; д) разбой. 2. Определите объем следующих понятий: а) студент юридического факультета; б) Кудыкина гора; в) галактика. 3. Определите, в каком отношении между собой находятся следующие понятия, и изобразите эти отношения с помощью кругов Эйлера: а) орудие преступления, огнестрельное оружие, пистолет; б) юрист, адвокат, следователь, прокурор, мастер спорта; в) грабеж, кража, разбой; г) диван, мебель, диван-кровать, кровать.

Задание 22. Ограничьте следующие понятия: а) творчество; б) одежда; в) юрист.

Задание 23. Правильно ли произведены следующие определения понятий. Если неправильно, то какие правила определения в них нарушены, какие ошибки допущены: а) логика – это наука о мышлении; б) кражей личного имущества граждан называется тайное хищение личного имущества граждан; в) преступное действие – это действие, направленное на совершение преступления; д) история – это наука, изучающая историю.

Задание 24. Определите, соблюдены ли правила деления и, если нет, какие допущены ошибки в следующих примерах: а) учащиеся средней школы делятся на гимназистов и школьников; б) преступления делятся на умышленные, неосторожные и должностные; в) леса делятся на лиственные, смешанные и хвойные; г) допросы делятся на допросы свидетеля, потерпевшего и обвиняемого

Задание 25. Произведите деление понятий и укажите основание деления: а) религиозное объединение; б) норма; с) средство передвижения.

ГАПОУ «ЧМК»	ЧАО	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2023
----------------	-----	--------------------------	-----------------------

Задание 26.. Построим таблицу истинности для выражения: $F = (A \vee B) \& (\neg A \vee \neg B)$

1. Определим количество строк $= 2^n = 2^2 + 1 = 5$
2. Определим количество столбцов = 2 переменные + 5 операций = 7
3. Расставим порядок выполнения операций: 1 3 5 4 2
4. Заполним таблицу:

A	B	$A \vee B$	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \vee \neg B$	$(A \vee B) \& (\neg A \vee \neg B)$
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

8. В ящике находится 15 деталей. Сколькими способами можно взять 4 детали?

Решение: прежде всего, снова обращаю внимание на то, что по логике условия, детали считаются **различными** – даже если они на самом деле однотипны и визуально одинаковы

(в этом случае их можно, например, пронумеровать).

В задаче речь идёт о выборке из 4 деталей, в которой не имеет значения их «дальнейшая судьба» – грубо говоря, «просто выбрали 4 штуки и всё». Таким образом, у нас имеют место сочетания деталей. Считаем их количество:

$$C_{15}^4 = \frac{15!}{(15-4)! \cdot 4!} = \frac{15!}{11! \cdot 4!} = (*)$$

Здесь, конечно же, не нужно ворочать огромные числа $11! = 39916800$, $15! = 1307674368000$.

В похожей ситуации я советую использовать следующий приём: в знаменателе выбираем наибольший **факториал** (в данном случае $11!$) и сокращаем на него дробь. Для этого числитель следует представить в виде $15! = 11! \cdot 12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15$. Распишу очень подробно:

$$(*) = \frac{11! \cdot 12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15}{11! \cdot 4!} = \frac{12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15}{4!} = \frac{12 \cdot 13 \cdot 14 \cdot 15}{24} = 1365$$

способами можно взять

4 детали из ящика.

Ещё раз: что это значит? Это значит, что из набора 15 различных деталей можно составить *одну тысячу триста шестьдесят пять уникальных*

ГАПОУ ЧАО «ЧМК»	УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ	СТО СМК 4.2.01 - 2019
----------------------------	---------------------------------	------------------------------

сочетания 4 деталей. То есть, каждая такая комбинация из четырёх деталей будет отличаться от других комбинаций хотя бы одной деталью.

Ответ: 1365 способами