**Задания для части № 1**

**1).** Три друга – Дмитрий, Владимир и Евгений – приобрели два билета на концерт. Сколько существует различных способов посещения концерта для трех друзей?

**2).** Имеются огурцы, помидоры и луке. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый из них должны входить в равных долях два различных вида овощей?

**3).** Составьте все возможные двухбуквенные слова, используя буквы «Н», «А», «О».

**4).** Составьте все возможные двухбуквенные слова, используя буквы «Т», «Ы», «В».

**5).** Сколько трехзначных чисел можно составить, используя только цифры 1 и 4?

**6).** Сколько трехзначных чисел можно составить, используя только цифры 7, 8, 9?

**7).** Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 2, 3, 4, 5, 6?

**8).** Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 2, 3, 4, 5, 6 при условии, чтобы цифры не должны повторяться?

**9).** В чемпионате мира по футболу в высшей лиге участвуют 16 команд. Сколько вариантов состава призеров чемпионата мира может получиться?

**10).** В чемпионате мира по хоккею в высшей лиге участвуют 16 команд. Сколько вариантов состава неудачников чемпионата мира может получиться? (т. е. займут последние два места).

**11).** В 5 «Б» классе в четверг 6 уроков: математика, информатика, русский язык, английский язык, история и физкультура. Сколько всего можно составить вариантов расписания уроков на четверг?

**12).** В 6 «В» классе в среду 5 уроков: математика, информатика, русский язык, английский язык, физкультура. Сколько всего можно составить вариантов расписания уроков на среду?

**13).** Имеется три предмета: ластик, линейка и карандаш. Сколькими способами из этих канцелярских принадлежностей можно выбрать один предмет?

**14).** Имеется три розы: белая, красная, желтая. Сколько можно составить различных букетов из трех роз?

**15).** В столовой имеются три первых блюда, пять вторых блюд и два третьих. Сколькими способами посетитель столовой может выбрать обед, состоящий из первого, второго и третьего блюда?

**16).** Андрей решил пойти на новогодний праздник в костюме мушкетера. В ателье проката ему предложили на выбор различные по фасону и цвету предметы: пять пар брюк, шесть камзолов, три шляпы, две пары сапог. Сколько различных костюмов можно составить из этих предметов?

**17).** У Елены три юбки и четыре кофты, удачно сочетающиеся по цвету. Сколько различных комбинаций из юбок и кофт имеется у Елены?

**18).** Из города *А* в город *В* ведут четыре дороги, а из города *В* в город *С* – пять дорог. Сколькими способами можно попасть из города *А* в город  *С* через город  *B*?

**Задания для части № 2**

**1) (2).** Перечислите все возможные варианты разложения по двум вазам одной груши и одного апельсина (учтите при этом случаи, когда одна из ваз окажется пустой).

**2) (2).** Перечислите все возможные варианты разложения по двум вазам трех ананасов (учтите при этом случаи, когда одна из ваз окажется пустой).

**3) (2).** В шахматном турнире участвуют 7 человек. Каждый из них сыграл с каждым по одной партии. Сколько всего партий было сыграно?

**4) (2).** При встрече 6 человек обменялись рукопожатиями. Сколько всего было сделано рукопожатий?

**5) (4).** В расписании уроков на четверг для 8-го класса должно быть пять уроков: геометрия, история, биология, русский язык, обществознание. Сколькими способами можно составить расписание этот день, если уроки истории и обществознания должны стоять рядом, а урок биологии последним?

**6) (4).** В расписании уроков на вторник для 9-го класса должно быть пять уроков: геометрия, география, физкультура, черчение, алгебра. Сколькими способами можно составить расписание на этот день, если уроки алгебры и геометрии должны стоять вместе, а урок черчения первым?

**7) (4).** В 7 «Г» классе в субботу 6 уроков: алгебра, русский язык, история, физкультура, информатика, английский язык. Сколько времени потратит диспетчер на запись всех вариантов расписания на субботу, если известно, что на запись одного варианта у него уходит 20 секунд?

**8) (4).** В 7 «А» классе в понедельник 6 уроков: русский язык, география, ОБЖ, физкультура, история, биология. Сколько времени (в секундах) потратит диспетчер на запись одного варианта расписания на понедельник, если известно, что на запись всех вариантов расписания потребовалось 3 часа?

**9) (6).** В списке учеников 5 «А» класса 10 девочек и 15 мальчиков. Необходимо выделить группу из трех человек для посещения заболевшего ученика класса. Сколькими способами это можно сделать, если в группе 1 девочка и 2 мальчика?

**10) (6).** В списке 5 «Б» класса 12 девочек и 10 мальчиков. Необходимо выделить группу из трех человек для посещения заболевшей ученицы класса. Сколькими способами это можно сделать, если в группе 2 девочки и 1 мальчик?

**11) (6).** В списке учеников 9-го класса 20 девочек и 10 мальчиков. Нужно выделить группу из трех человек для посещения заболевшего ученика класса. Сколькими способами это можно сделать, если все члены этой группы – девочки?

**12) (6).** В списке учеников 9-го класса 20 девочек и 10 мальчиков. Нужно выделить группу из трех человек для посещения заболевшего ученика класса. Сколькими способами это можно сделать, если все члены этой группы – мальчики?

**13) (6).** После футбольного матча каждый игрок одной команды обменялся рукопожатием с каждым игроком другой команды. Сколько всего игроков присутствовало на площадке, если было совершено 143 рукопожатия?

**14) (6).** После «Веселых стартов» каждый игрок одной команды обменялся рукопожатием с каждым игроком другой команды. Сколько всего игроков присутствовало на площадке, если было совершено 437 рукопожатий?

**ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ**

**Часть 1**

**1) 3.** Решение: по имеющимся билетам на концерт могут пойти: а) либо Дмитрий и Владимир; б) либо Владимир и Евгений; в) либо Дмитрий и Евгений. Значит, получаем три способа (порядок выбора не важен).

**2) 3.** Решение: возможны следующие варианты салатов: а) помидоры и огурцы; б) помидоры и лук; в) огурцы и лук. Значит, получаем три вида салатов (порядок выбора не важен).

**3) 4.** Решение: НО; НА; ОН; АН.

**4) 2.** Решение: ТЫ; ВЫ.

**5) 8.** Решение: 111; 114; 141; 144; 411; 414; 441; 444.

**6) 6.** Решение: два возможных числа начинаются на «7», два числа – на «8» и два числа – на «9». Итого, 6 чисел: 789; 798; 879; 897; 978; 987.

**7) 25.** Решение: для выбора цифр десятков имеется 5 способов. Для каждого из них существует по 5 способов выбора цифр единиц. По правилу произведения общее количество чисел равно 5 ⋅ 5 = 25.

**8) 20.** Решение: для выбора цифр десятков имеется 5 способов. Для каждого из них существует по 4 варианта цифр единиц. По правилу произведения общее количество чисел равно 5 ⋅ 4 = 20.

**9) 3360.** Решение: для первого места имеется 16 вариантов выбора команды, для второго – 15 и для третьего – 14, всего 16 ⋅ 15 ⋅ 14 = 3360 вариантов (используется правило произведения).

**10) 240.** Решение: для выбора последнего места имеется 16 вариантов, а для предпоследнего – 15, всего 16 ⋅ 15 = 240 вариантов (используется правило произведения).

**11) 720.** Решение: для выбора первого урока имеется 6 вариантов. Для каждого из этих шести вариантов существует по 5 вариантов выбора второго урока и т. д. Используя правило произведения, получаем 6 ⋅ 5 ⋅ 4 ⋅ 3 ⋅ 2 ⋅ 1 = 720 вариантов.

**12) 120.** Решение: для выбора первого урока имеется 5 вариантов. Для каждого из этих пяти вариантов существует по четыре варианта выбора второго урока, 5 ⋅ 4 = 20 вариантов. Далее, рассуждая аналогично, получаем 5 ⋅ 4 ⋅ 3 ⋅ 2 ⋅ 1 = 120 вариантов.

**13) 3.** Решение: один предмет можно выбрать тремя способами: либо ластик; либо линейку; либо карандаш.

**14) 1.** Решение: три розы можно выбрать одним способом: белая – красная – желтая, т. е. все три сразу. При этом порядок не важен.

**15) 30.** Решение: для выбора первого блюда имеется три варианта. Для выбора второго блюда имеется пять вариантов. Для выбора третьего блюда – 2 варианта. Выборы вариантов – независимы, т. к. каждый вариант осуществится из своего множества вариантов. Каждая выбираемая тройка блюд оказывается упорядоченной (например: первое – второе – третье). По правилу произведения общее количество способов выбрать обед посетителями равно 3 ⋅ 5 ⋅ 2 = 30.

**16) 180.** Решение: в задаче четыре последовательных выбора, каждый из своего множества вариантов. Общее количество костюмов, используется правило произведения, равно 5 ⋅ 6 ⋅ 3 ⋅ 2 = 180.

**17) 12.** Решение: юбку можно выбрать тремя способами, после этого кофту – четырьмя способами. Всего 3 ⋅ 4 = 12 комбинаций из юбок и кофт.

**18). 20.** Решение: для поезда из города *А* в город *В* можно выбрать одну из четырех дорог. После этого для поезда из *В* в *С* можно выбрать одну из пяти дорог. Каждый вариант первого выбора может сочетаться с каждым вариантом второго выбора. По правилу произведения общее количество вариантов равно 4 ⋅ 5 = 20.

**Часть 2**

**1) 4.** Решение: перечислим все варианты заполнения одной вазы: пусто, груша, апельсин, груша и апельсин. Выбирая способ заполнения одной вазы, автоматически определяем и способ заполнения второй. Все возможные варианты разложения фруктов по двум вазам:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первая ваза | Вторая ваза | Первая ваза | Вторая ваза |
| пусто | груша и апельсин | апельсин | груша |
| груша | апельсин | груша и апельсин | пусто |

Значит, получаем 4 варианта.

**2) 4.** Решение: достаточно указать способ заполнения одной вазы, т. к. все, что не попадает в первую вазу, будет положено во вторую. Определяя порядок заполнения первой вазы, одновременно определяем способ заполнения второй. Подсчитаем способы заполнения первой вазы: пусто, один ананас, два ананаса, три ананаса. При этом все способы разложения ананасов по двум вазам, таковы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер способа | Первая ваза | Вторая ваза |
| Первый способ | пусто | три ананаса |
| Второй способ | один ананас | два ананаса |
| Третий способ | два ананаса | один ананас |
| Четвертый способ | три ананаса | пусто |

Значит, получаем 4 способа.

**3)** **21 партия.** Решение: поскольку каждая пара участников играла между собой только один раз, порядок выбора не имеет значения (Петров играл с Сидоровым, это то же самое, что Сидоров играл с Петровым). Выбрать первого участника партии можно 7 способами, а второго 6-ю оставшимися способами. Используя правило произведения, получаем, что можно образовать 6 ⋅ 7 = 42 пары. В это число каждая пара входит дважды: сначала Петров – Сидоров, затем Сидоров – Петров. Поскольку порядок выбора не имеет значения, то общее количество партий равно  партия. II-й способ: партия.

**4)** **15 рукопожатий.** Решение: порядок выбора не имеет значения: если Андреев пожимает руку Антонову, то одновременно и Антонов пожимает руку Андрееву, то общее число рукопожатий

пар равно . II-й способ: Количество способов выбора равно числу сочетаний из 6 по 2:  рукопожатий.

**5) 12.** Решение: урок биологии поставим на последнее место и не будем учитывать:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Б |

Два соседних места для уроков истории и обществознания можно выбрать тремя способами (т. е. 1 и 2, 2 и 3, 3 и 4). Поставить их на эти выбранные места можно двумя способами (учтен порядок расположения 2 уроков: история – обществознание, обществознание – история). После этого урок геометрии можно поставить на любое из двух оставшихся мест, а урок русского языка – на единственное оставшееся место. По правилу умножения получаем 3 ⋅ 2 ⋅ 2 ⋅ 1 = 12 способов.

**6) 12.** Решение: урок черчения сразу поставим на первое место и не будем учитывать:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ч |  |  |  |  |

Два соседних места для уроков алгебры и геометрии можно выбрать тремя способами. Поставить их на эти выбранные места можно двумя способами. После этого урок геометрии можно поставить на любое их двух оставшихся мест, а урок физкультуры – на единственное оставшееся место. По правилу умножения получаем 3 ⋅ 2 ⋅ 2 ⋅ 1 = 12 способов.

**7)** **4 ч.** Решение: для выбора первого урока имеется 6 способов. Для каждого из этих 6 способов существует по 5 способов выбора второго урока, всего 6 ⋅ 5 = 30 способов. Далее, рассуждая аналогично, получаем всего 6 ⋅ 5 ⋅ 4 ⋅ 3 ⋅ 2 ⋅ 1 = 720 способов. Диспетчер потратит 720 ⋅ 20 = 14400 (с) = 4 ч.

**8)** **15 с.** Решение: рассуждая так же, как в задаче № 7, получаем 720 способов составления расписания. Время, которое потратит диспетчер для заполнения одного варианта расписания, равно  (с).

**9) 910.** Решение: в задаче говорится, что заболел ученик, т. е. мальчик, значит, девочек по-прежнему 10, а мальчиков осталось только 14. Первого мальчика можно выбрать 14 способами, а второго – 13 способами. Всего 14 ⋅ 13 = 182 способа, 182 : 2 = 91 способ (поскольку каждую пару посчитали дважды). Для каждого из этих 91 пары мальчиков имеется 10 способов выбора девочки, всего 91 ⋅ 10 = 910 способов.

**10) 770.** Решение: в задаче говорится, что заболела ученица, т. е. девочка, значит, мальчиков по-прежнему 10, а девочек осталось только 11. Для выбора первой девочки есть 11 вариантов, для выбора второй – 10, всего 11 ⋅ 10 = 110 способов, 110 : 2 = 55 способов (поскольку каждую пару посчитали дважды). Для каждой из этих 55 пар девочек имеется 14 способов выбора мальчика, всего 55 ⋅ 14 = 770 способов.

**11) 1140.** Решение: в задаче говорится, что заболел ученик, т. е. мальчик. Значит, девочек по-прежнему 20, а мальчиков осталось только 9. Для выбора первой девочки существует 20 способов. Для каждого из них имеется 19 способов выбора второй девочки, 20 ⋅ 19 = 380 способов. Для каждого из этих 380 способов остается 18 способов выбора третьей девочки. Всего 20 ⋅ 19 ⋅ 18 = 6840 способов. Очевидно, что среди этих 6840 троек есть одинаковые. Определим, сколько раз повторяется каждая тройка. Для этого пронумеруем девочек и рассмотрим тройку «1, 2, 3», где 1 – девочка, которая в этом списке стоит под номером 1, 2 – девочка № 2 и 3 – девочка № 3. При таком способе рассуждений в число 6840 троек вошли все тройки типа «1, 2, 3», «2, 1, 3», «3, 2, 1» и т. д. Всего их будет столько же, сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3 при условии, чтобы не должны повторяться. Сосчитать сколько будет таких троек, можно тем же способом, каким определяется количество трехзначных чисел. Первое место в такой тройке можно занять 3 способами, второе – 2 способами, третье – одним способом. Значит, всего будет 3 ⋅ 2 ⋅ 1 = 6 различных способов (использовано правило умножения). В нашей задаче каждая тройка девочек посчитана 6 раз. Следовательно, получаем 6840 : 6 = 1140 способов.

**12) 84.** Указание: рассуждая аналогично (см. № 11), получаем 9 ⋅ 8 ⋅ 7 = 504 способа, 504 : 6 = 84 способа.

**13) 24.** Решение: пусть в первой команде было *а* игроков, а во второй – *b* игроков. Тогда всего было совершено *а ⋅ b* рукопожатий (по правилу умножения). Значит, получаем уравнение *а ⋅ b* = 143, которое решается в целых числах. Поскольку *а* и *b* не могут равняться 1 (в футбольной команде не может быть 1 игрок), то имеет два решения (других способов разложить число 143 на два множителя нет): *а* = 11, *b* = 13 или *а* = 13, *b* = 11. В любом случае их сумма *а* + *b* равна 24.

**14) 42.** Указание: рассуждая аналогично (см. № 13), получаем уравнение *а ⋅ b* = 437.Отсюда, *а* = 19, *b* = 23 или *а* = 23, *b* = 19. Их сумма *а* + *b* равна 42.