

Лабораторная работа №2.

Решения должны находиться в файле с названием Вашей лиги внутри методов с соответствующими номерами. Ваш код для решения задания необходимо писать в блоке, обозначенном границами `//code here` и `//end`. Код вне этого блока не изменять. При решении используйте переменные, которые даны по условию задания. Ответ на поставленную задачу должен быть присвоен переменной `answer`. Тип переменной `answer` не менять.

При запуске тестов, подготовленных преподавателем, в метод передаются тестовые входные данные. При проверке правильный ответ сравнивается с полученным в результате выполнения Вашего кода значением переменной `answer`. Если Вы правильно решите задачу, но итоговый ответ не будет присвоен переменной `answer`, тест не будет пройден. Для ручного тестирования можно самостоятельно вызывать методы заданий в `Program.cs`, передавая свои тестовые данные. Файл `Program.cs` при сдаче работы не проверяется.

Если в задачах, где необходимо выбрать одно из переданных значений (пример: вернуть максимальное число), подходит несколько ответов - выбирать первое (левое) значение. 0 не является положительным или отрицательным числом.

После выполнения задания необходимо запустить соответствующий тест (лига и номер). Исправьте ошибки, если они возникли при запуске теста. Если тест «повисает», то скорее всего у Вас возник вечный цикл, или Вы использовали в решении чтение с консоли `Console.ReadLine()`. Проверьте, где у Вас располагаются такие участки, и удалите/закомментируйте/исправьте их. Если все тесты пройдены успешно, Вы можете отправить лабораторную работу на заключительную проверку на GitHub. Более подробная инструкция описана в задании на Moodle.

Если Ваша работа принята, Вы можете прорешать номера из других лиг в качестве подготовки к контрольной. Можете решать только те номера, которые не похожи на номера в Вашей лиге (особенно текстовые задачи). Рекомендуются так сделать тем, кто не имеет опыта в программировании и был определен в белую лигу, потому что для успешного освоения курса Вам нужно научиться решать задачи уровня зеленой и частично синей лиги.

В случае возникновения вопросов по заданиям рекомендуется писать в общий канал Teams, где Вам сможет ответить преподаватель или сокурсник. Проверьте, что ответ на Ваш вопрос уже не был дан. Исправлять ошибки, появляющиеся в результате написанного Вами кода, необходимо постараться самостоятельно. Но если Вы уже предприняли все попытки исправить ошибку, а она остается, Вы можете обратиться к преподавателю в личные сообщения Teams за консультацией.

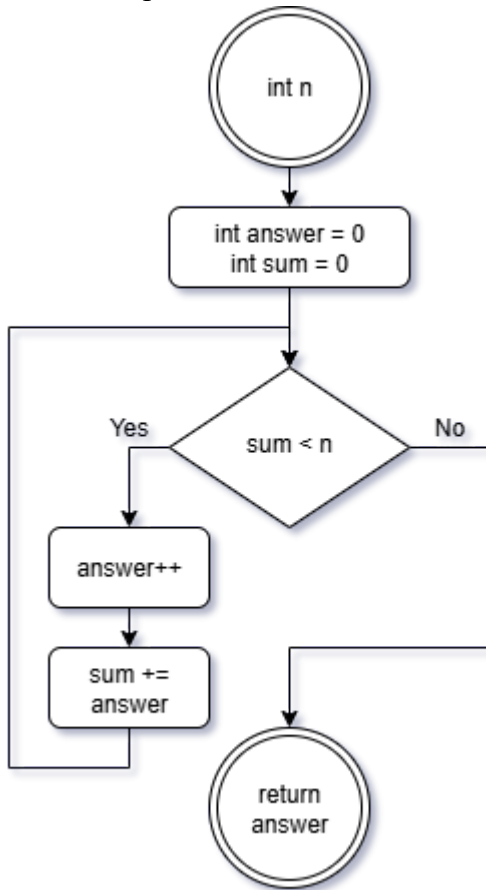
В работе разрешены методы следующих классов: **Console**, **Math*** и **Random**.

*Метод `Math.Pow` разрешено использовать только для возведения константных значений (e , π) или тригонометрических функций в степень x . В остальных случаях использовать этот метод нельзя.

В решении всех задач, кроме последней, разрешается использовать не более одного уровня вложенности циклов (то есть, нельзя использовать «цикл в цикле»). Для промежуточных расчётов степеней и факториалов используйте рекуррентные формулы. В последней задаче разрешено использовать не более двух уровней вложенностей.

Задания белой лиги.

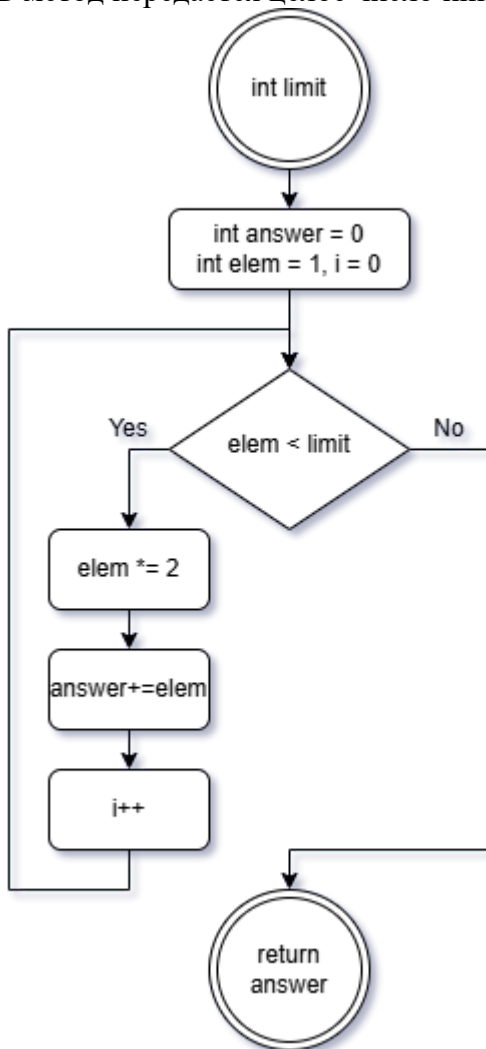
1. В метод передается целое число n . Вычислить $s = 2 + 5 + 8 + \dots + 3n - 1$.
2. В метод передается целое число n . Вычислить $s = 1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/n$.
3. В метод передается целое число n . Вычислить значение факториала числа n .
4. В метод передаются целые числа a и b . Возвести число a в степень b , не используя операцию возведения в степень.
5. В метод передается целое число L . Определить наименьшее значение сомножителя n , при котором произведение $p = 1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot n$ превысит L .
6. В метод передается вещественное число x ($|x| < 1$). Вычислить $s = 1 + x^2 + x^4 + \dots + x^{2n}$. Вычисления прекратить, когда очередной член суммы будет меньше $\varepsilon = 10^{-4}$.
7. В метод передается целое число n . Реализуйте схему так, как указано ниже:



8. В метод передаются вещественные числа L и V . Линия горизонта – это видимая граница между Землей и небом, которая возникает из-за кривизны планеты. Чем выше находится наблюдатель, тем дальше он может видеть, поскольку его взгляд проходит по касательной к земной поверхности. Это расстояние можно вычислить с помощью геометрии: рассматривая Землю как сферу, а положение наблюдателя – как точку над её поверхностью, мы получаем прямоугольный треугольник, где один катет – радиус Земли R (≈ 6371 км), гипотенуза – $R+h$, а второй катет — расстояние до горизонта L . Верн Жюль решил провести измерения с помощью лазерного дальномера. Он поднимается вертикально на воздушном шаре со скоростью V км/ч. Через сколько часов показания дальномера превысят значение L .

Задания зеленой лиги.

1. В метод передается целое число n . Вычислить $s = 2/3 + 4/5 + 6/7 + \dots + n/(n+1)$.
2. В метод передаются целое число n и вещественное число x ($x \neq 0$).
Вычислить $s = 1 + x^{-1} + x^{-2} + \dots + x^{-n}$.
3. В метод передается целое число n . Вычислить сумму факториалов: $s = 0! + 1! + 2! + \dots + n!$.
4. В метод передается вещественное число x ($|x| < 1$). Вычислить сумму $s = \sin x + \sin 2x^2 + \sin 3x^3 + \dots + \sin nx^n$. Суммирование прекратить, когда очередной член суммы по модулю будет меньше $\varepsilon = 10^{-4}$.
5. В метод передается вещественное число x ($|x| > 1$). Определить, при каком n значение дроби $\frac{1}{x^n}$ по модулю будет отличаться от значения $\frac{1}{x^{n-1}}$ меньше, чем на $\varepsilon = 10^{-4}$.
6. В метод передается целое число $limit$. Реализуйте схему так, как указано ниже:

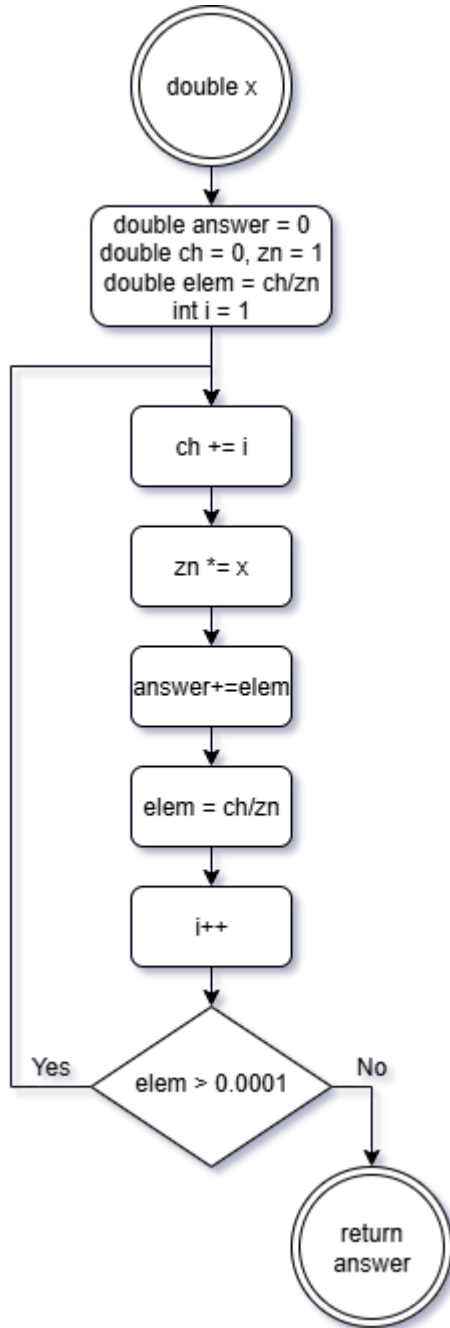


7. В метод передается вещественное число L . Определить, сколько раз нужно разрезать пополам металлическую нить длиной L , чтобы ее длина уменьшилась до атома, диаметра D_a .
8. Вычислить сумму всех рядов S , полученных при изменении аргумента x в указанном диапазоне $[a, b]$ с шагом h . Суммирование ряда прекращать после первого члена, который по абсолютной величине станет меньше $\varepsilon = 0,0001$. Для сравнения в каждой точке вычислить также функцию $y = f(x)$ и сложить значения функций, являющихся аналитическим выражением ряда:

$$s = \sum_{i=0} (-1)^i \frac{x^{2i+1}}{2i+1}, y = \arctg x$$

Задания синей лиги.

1. В метод передается целое число n и вещественное число x . Вычислить $s = \sin x + \frac{\sin 2x}{x} + \frac{\sin 3x}{x^2} + \dots + \frac{\sin nx}{x^{n-1}}$.
2. В метод передается целое число n . Вычислить $s = -\frac{5}{1!} + \frac{5^2}{2!} - \frac{5^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{5^n}{n!}$.
3. В метод передается целое число n . Найти сумму первых n чисел Фибоначчи (начиная с 0).
4. В метод передаются целые числа a, h, L . Определить максимальное количество членов арифметической прогрессии n , сумма которых $s = a + (a + h) + (a + 2h) + \dots + (a + (n - 1)h)$ не превышает заданного числа L .
5. В метод передается вещественное число x . Реализуйте схему так, как указано ниже:



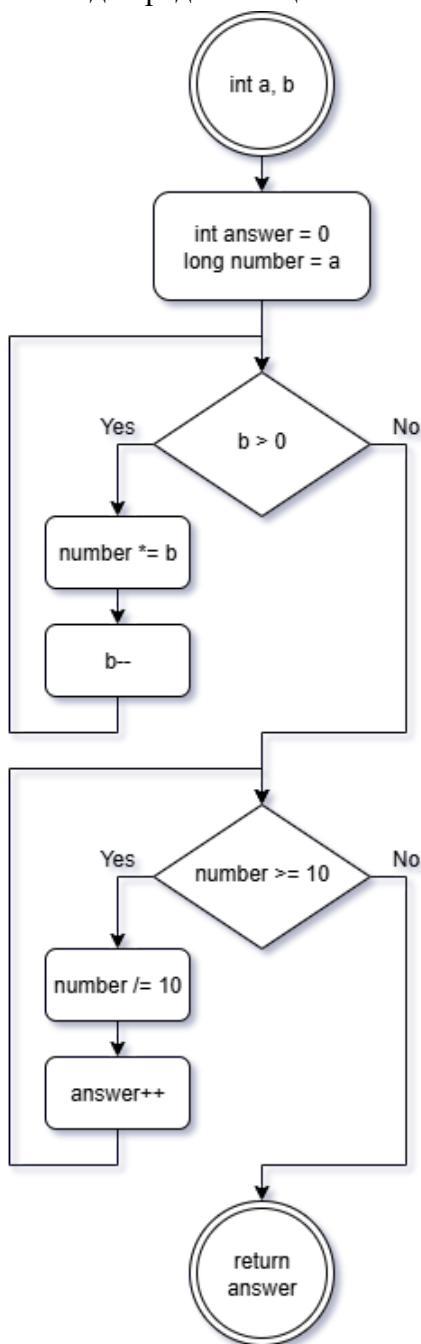
6. В метод передаются целые числа h, S, L . Одноклеточная амеба каждые h часов делится на 2 клетки. Определить через какое время в замкнутом объеме будет находиться не менее L клеток, если первоначально в замкнутом объеме находилось S клеток.

7. В метод передаются вещественные числа S и I . Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал S км. Каждый следующий день он увеличивал дневную норму на I % от нормы предыдущего дня. Определить:
- какой суммарный путь пробежит спортсмен за 7 дней;
 - через сколько дней спортсмен пробежит суммарный путь 100 км;
 - через сколько дней спортсмен будет пробегать в день больше 42 км?
8. Вычислить сумму всех рядов S , полученных при изменении аргумента x в указанном диапазоне $[a, b]$ с шагом h . Суммирование ряда прекращать после первого члена, который по абсолютной величине станет меньше $\varepsilon = 0,0001$. Для сравнения в каждой точке вычислить также функцию $y = f(x)$, являющуюся аналитическим выражением ряда:

$$s = \sum_{i=0} \frac{(2i+1) \cdot x^{2i}}{i!}, y = (1 + 2x^2) \cdot e^{x^2}$$

Задания фиолетовой лиги.

1. В метод передаются целые числа n , p и h . Вычислить сумму квадратов первых n членов арифметической прогрессии $s = p^2 + (p + h)^2 + (p + 2h)^2 + \dots + (p + (n - 1)h)^2$.
2. В метод передаются целые числа a и b ($a \geq b > 0$). Определить частное `quotient` и остаток от деления `remainder` числа a на число b , используя операцию вычитания.
3. В метод ничего не передается. Найти член последовательности, образованный дробями $\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \dots$ т.е. числитель (знаменатель) следующего члена последовательности получается сложением числителей (знаменателей) двух предыдущих членов, который отличается от предыдущего по абсолютной величине меньше, чем на $\varepsilon = 10^{-4}$.
4. В метод передаются вещественные числа b и q ($|q| < 1$). Найти номер элемента последовательности n , который по абсолютной величине станет меньше $\varepsilon = 10^{-4}$ в геометрической прогрессии $b, b \cdot q, b \cdot q^2, b \cdot q^3, \dots, b \cdot q^{n-1}$.
5. В метод передаются целые числа a и b . Реализуйте схему так, как указано ниже:



6. По древней легенде мудрец, который изобрел шахматы, потребовал от персидского шаха такое количество пшеницы, чтобы им можно было покрыть шахматную доску, положив на первую клетку одно зерно, на вторую – 2, на третью – 4, и т. д., т.е. помещая на каждую следующую клетку в два раза больше зёрен, чем на предыдущую. Сколько целых тонн зерна (округляя вниз) может покрыть доску? Считать, что в одном грамме 15 зёрен.
7. В метод передаются вещественные числа S и d . Вкладчик положил в банк S тысяч рублей под $d\%$ годовых. Деньги начисляются каждый месяц, и их сумма рассчитывается как двенадцатая часть годового процента в начале года. Определить, через сколько месяцев начальная сумма вклада S удвоится.
8. Вычислить сумму всех рядов S , полученных при изменении аргумента x в указанном диапазоне $[a, b]$ с шагом h . Суммирование ряда прекращать после первого члена, который по абсолютной величине станет меньше $\varepsilon = 0,0001$. Для сравнения в каждой точке вычислить также функцию $y = f(x)$, являющуюся аналитическим выражением ряда:

$$s = \sum_{i=0} (-1)^i \frac{x^{2i}}{(2i)!}, y = \cos x$$