

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
«ГРАНИТ НАУКИ»**

ИНФОРМАТИКА

**Методические указания для подготовки
к отборочному туру олимпиады
в 2025/2026 учебном году
для 9 классов**

Санкт-Петербург, 2025



СОДЕРЖАНИЕ

Информатика	3
Задания для подготовки к олимпиаде	6
Список рекомендованной литературы и других источников для подготовки	14



Информатика

Отборочный тур олимпиады школьников «Гранит науки» по профилю «Информатика» проходит с использованием интернет-технологий (дистанционно).

Каждый вариант олимпиадной работы отборочного тура включает в себя задания, предполагающие подготовленность участников олимпиады в рамках ФГОС среднего общего образования.

На решение задач отборочного тура Олимпиады отводится 3 (три) астрономических часа (180 минут). Отсчет времени начинается с момента начала выполнения заданий. Место и время выполнения заданий определяются участниками самостоятельно. Для выполнения заданий необходим компьютер с доступом в сеть Интернет. Оргкомитет не несет ответственности за сбои электропитания и связи в момент решения задач отборочного тура.

Участник Олимпиады может выполнять задания отборочного тура однократно.

В задания отборочного тура входят 3 блока вопросов. За каждый правильный ответ 1 блока участник получает 1 балл; за каждый правильный ответ 2 блока – 3 балла; за каждый правильный ответ 3 блока – 11 баллов. Максимально возможное количество набранных участником баллов – 100.

Для конструирования вариантов олимпиадной работы отборочного тура использованы различные способы представления информации в текстах заданий (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Первый блок содержит задания с выбором одного правильного утверждения из четырех предложенных вариантов.

Второй блок содержит задания с выбором одного правильного утверждения из четырех предложенных вариантов и вопросы с кратким ответом.

Третий блок содержит задания повышенного уровня сложности. На задания из третьего блока необходимо дать краткий ответ в виде числового или текстового значения.

Участник олимпиады получает индивидуальный вариант олимпиадной работы отборочного этапа, состоящий из 30 вопросов: пятнадцать задач из первого блока заданий, десять задач из второго блока; пять задач – из третьего блока заданий. Каждое задание оценивается в зависимости от уровня сложности и правильности полученного результата. Баллы, полученные участником олимпиады за выполненные задания, суммируются.

Перечень элементов содержания, включенных в задания олимпиады отборочного тура 2025/2026 года

Теоретические основы информатики

Модель. Задачи, решаемые с помощью моделирования. Классификации моделей. Материальные (натурные) и информационные модели. Непрерывные и дискретные модели. Имитационные модели. Игровые модели. Оценка адекватности модели моделируемому объекту и целям моделирования. Табличные модели. Таблица как представление отношения.

Граф. Вершина, ребро, путь. Ориентированные и неориентированные графы. Длина (вес) ребра. Весовая матрица графа. Длина пути между вершинами графа. Поиск оптимального пути в графе. Начальная вершина (источник) и конечная вершина (сток) в ориентированном графе. Вычисление количества путей в направленном ациклическом графе.

Дерево. Корень, вершина (узел), лист, ребро (дуга) дерева. Высота дерева. Поддерево. Примеры использования деревьев. Перебор вариантов с помощью дерева.



Понятие математической модели. Задачи, решаемые с помощью математического (компьютерного) моделирования.

Универсальность дискретного представления информации. Двоичное кодирование. Кодирование текстов. Равномерный код. Неравномерный код. Кодировка ASCII. Понятие о кодировках UNICODE. Декодирование сообщений с использованием равномерного и неравномерного кода. Общее представление о цифровом представлении аудио-визуальных и других непрерывных данных. Кодирование цвета. Цветовые модели. Модель RGB. Глубина кодирования. Палитра. Растровое и векторное представление изображений. Пиксель. Оценка информационного объема графических данных для растрового изображения. Кодирование звука.

Системы счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления; перевод чисел между этими системами. Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.

Логические высказывания. Логические значения высказываний. Элементарные и составные высказывания. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Приоритет логических операций. Определение истинности составного высказывания, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний. Логические выражения. Правила записи логических выражений. Построение таблиц истинности логических выражений. Логические элементы. Знакомство с логическими основами компьютера.

Информационные технологии

Понятие об электронных таблицах. Типы данных в ячейках электронной таблицы. Редактирование и форматирование таблиц. Встроенные функции для поиска максимума, минимума, суммы и среднего арифметического. Сортировка данных в выделенном диапазоне. Построение диаграмм (гистограмма, круговая диаграмма, точечная диаграмма). Выбор типа диаграммы.

Преобразование формул при копировании. Относительная, абсолютная и смешанная адресация.

Условные вычисления в электронных таблицах. Суммирование и подсчёт значений, отвечающих заданному условию. Обработка больших наборов данных. Численное моделирование в электронных таблицах.

Алгоритмы и программирование

Понятие алгоритма. Исполнители алгоритмов. Алгоритм как план управления исполнителем. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритма (словесный, в виде блок-схемы, программа). Разбиение задачи на подзадачи. Составление алгоритмов и программ с использованием ветвлений, циклов и вспомогательных алгоритмов для управления исполнителем Робот или другими исполнителями, такими как Черепашка, Чертёжник и др.

Этапы решения задач на компьютере. Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Основные конструкции языка программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Использование таблиц трассировки.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы редактирования текстов (замена



символа/фрагмента, удаление и вставка символа/фрагмента, поиск вхождения заданного образца).

Табличные величины (массивы). Понятие о двумерных массивах (матрицах). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива; подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию; нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива; нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения; линейный поиск элемента; перестановка элементов массива в обратном порядке.

Сортировка одномерного массива. Методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками, сортировка подсчетом), применение встроенных сортировок.

Подпрограммы. Рекурсивные алгоритмы.

Целочисленная арифметика. Арифметические операции (умножение, деление, остатки, сложение, вычитание). Битовые операции и работа с отдельными битами.

Теоретико-числовые алгоритмы. НОД и НОК, системы счисления, длинная арифметика, простые числа и разложение на делители, остатки, быстрое возведение в степень.

Алгоритмы поиска. Линейный поиск, двоичный поиск, поиск подстроки в строке, два указателя.

Динамическое программирование. Рекуррентные последовательности, простое динамическое программирование. Динамическое программирование с несколькими параметрами, по подстрокам, по подмножествам, по профилю, по поддеревьям, на ациклических графах.

**Примеры заданий для подготовки к олимпиаде****Блок 1****Задание 1**

Для чего предназначена операция «Фильтрация» данных в электронной таблице?

1. Для упорядочивания данных по убыванию.
2. Для вычисления итоговой суммы по столбцу.
3. Для отображения только тех строк, которые удовлетворяют заданным критериям.
4. Для графического представления данных.

Выберите правильный ответ.

Решение:

Сортировка упорядочивает все данные, а фильтрация скрывает те, что не соответствуют условию, оставляя для просмотра только нужные.

Ответ: 3**Задание 2**

Если по ребру в графе можно ходить в обе стороны, то такой граф:

1. Неориентированный;
2. Ориентированные;
3. Весовой;
4. Полный.

Ответ: 4**Задание 3**

Сколько различных целых положительных чисел можно закодировать с помощью 3 байтов?

1. 16 777 216;
2. 8 388 608;
3. 65 536;
4. 256.

Ответ: 1**Задание 4**

Для какого из приведённых имён истинно высказывание:

$(\text{первая буква согласная}) \wedge (\neg(\text{последняя буква гласная}) \wedge (\text{пятая буква гласная}))$

1. Иван;
2. Михаил;
3. Семён;
4. Никита.

Решение:

Преобразуем данное выражение следующим образом:

$(\text{первая буква согласная}) \wedge (\text{последняя буква согласная}) \wedge (\text{Пятая буква гласная})$.

Для этого выражения подходит только имя Михаил, следовательно, ответ 2.

Ответ: 2



Задание 5

Какой из следующих алгоритмов используется для нахождения наибольшего общего делителя (НОД) двух чисел?

1. Алгоритм делимости.
2. Алгоритм Евклида.
3. Алгоритм поиска простых чисел.
4. Алгоритм факторизации.

Ответ: 2

**Блок 2****Задание 1**

В ячейке A1 записана дата приема на работу "29.07.2025". Сотруднику положен отпуск через 6 месяцев работы. Напишите формулу для расчета даты начала отпуска в русскоязычном офисе?

Решение:

Варианты:

=ДАТА(ГОД(A1); МЕСЯЦ(A1)+6; ДЕНЬ(A1))

Этот вариант может привести к проблеме, если исходный день месяца не существует в целевом месяце (например, 30 февраля). Тогда Excel вернет дату следующего месяца.

=ДАТАМЕС(A1;6)

Функция ДАТАМЕС() возвращает дату, которая отстоит на указанное количество месяцев от начальной даты. Она корректно обрабатывает переход через месяцы с разным количеством дней.

=A1+180

Этот вариант прибавляет 180 дней, но это не обязательно ровно 6 месяцев (из-за разной длины месяцев).

Ответ: =ДАТАМЕС(A1;6)

Задание 2

Для визуального выделения ячеек, значение в которых больше 100, используется:

1. Проверка данных.
2. Условное форматирование.
3. Защита листа.
4. Стилль ячейки «Выделение».

Выберите правильный ответ.

Решение:

Только условное форматирование позволяет автоматически применять формат (например, цвет заливки) к ячейкам в зависимости от их значений. Стилль же ячейки применяется ко всем ячейкам одинаково и не зависит от их значения.

Ответ: 2

Задание 3

Какое ребро из списка отсутствует в матрица смежности ориентированного графа?

1	(0;1)
2	(2;1)
3	(3;3)
4	(4;2)
5	(1;4)
6	(4;1)
7	(1;0)

	0	1	2	3	4
0	0	2	0	0	0
1	4	0	0	0	3
2	0	3	0	0	0
3	0	0	0	1	0
4	0	3	0	0	0

Решение: Ребро под номером 4 соединяет вершины 4 и 2, по таблице смежности из вершины 4 можно попасть только в вершину 1.

Ответ: 4

**Задание 4**

Число X в шестнадцатеричной системе счисления записывается как AB , а в восьмеричной системе как 253 . Чему равно X в десятичной системе счисления?

Ответ: 171.

Задание 3

Часть рабочих на шахте N , помимо своей основной профессии, также обладают и вспомогательной. В ремонтную смену спускается вниз 35 шахтеров, из которых 25 обладают навыками слесаря, а 20 – навыками электрика.

Сколько шахтеров:

1. Являются обладателями обеих профессий.
2. Не обладают навыками электрика.
3. Не обладают навыками слесаря.

Ответ дайте в виде последовательности чисел, без пробелов и любых других разделителей.

Решение:

1. Обладателями сразу двух навыков являются $20+25-35=10$ шахтеров.
2. Не обладают навыками электрика $35-20=15$ шахтеров.
3. Не обладают навыками слесаря $35-25=10$ шахтеров.

Ответ: 101510

Задание 5

Напишите наименьшее двузначное число, для которого истинно высказывание:

$\neg(\text{Первая цифра нечетная}) \wedge (\text{Число делится на } 3)$

Решение:

Упростим выражение, убрав инверсию:

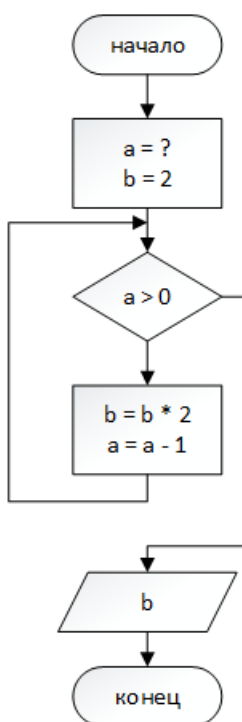
$$\neg(\text{Первая цифра четная}) \wedge (\text{Число делится на } 3).$$

Между скобками стоит знак конъюнкции, значит, чтобы выражение было истинным, обе скобки должны быть истинными. По условиям задачи, искомое число наименьшее, двузначное и первая цифра чётная (первая скобка), значит первая цифра равна 2. Из второй скобки: число делится на 3, значит наименьшее двузначное число которое делится на 3 и первая цифра 2 равно 21.

Ответ: 21

Задание 6

После выполнения цикла известно, что $b = 32$. Необходимо определить, чему равнялась переменная a до начала цикла:

**Решение:**

В цикле значение переменной b удваивается (то есть умножается на 2), а переменная a уменьшается на 1 на каждой итерации, пока a не станет равным 0. Начальное значение $b=2$. После каждой итерации цикла b будет удваиваться:

После первой итерации: $b=2 \times 2=4$.

После второй итерации: $b=4 \times 2=8$.

После третьей итерации: $b=8 \times 2=16$.

После четвертой итерации: $b=16 \times 2=32$.

Таким образом, мы видим, что после n итераций значение b будет равно 2×2^n . Если по окончании цикла $b=32$, то $n=4$.

Следовательно, a до начала цикла было равно 4, потому что цикл выполняется n раз.

Ответ: 4

**Блок 3****Задание 1**

В ячейках B1 и C1 записаны числа 2 и 3 соответственно. В ячейку A1 записана формула =ЕСЛИ(B1>C1; C1&B1; B1&C1). Какое значение появится в ячейке A1? Ответ запишите в виде значения ячейки A1 и через запятую, укажите в виде одного слова, каков будет его тип данных?

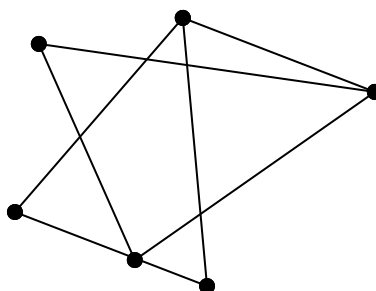
Решение:

1. Проверяем логическое условие: $B1 > C1 \rightarrow 2 > 3$. Это условие ЛОЖЬ.
2. Поскольку условие ложно, выполняется вторая ветвь функции ЕСЛИ (значение, если ложь): $B1 \& C1$.
3. Операция & – это операция конкатенации (сцепления) текстовых значений.
4. Функция ЕСЛИ преобразует числа в текст для выполнения этой операции. Выражение $B1 \& C1$ будет равно "2" & "3" = "23".
5. В ячейке A1 появится текстовая строка "23".

Ответ: 23, текстовый

Задание 2

Можно ли нарисовать фигуру не отрывая карандаша от бумаги не проводя по одной линии дважды?

**Решение:**

В графе 3 вершины с нечетными степенями. Поскольку их больше 2, нарисовать такую фигуру нельзя.

Ответ: нет

Задание 3

В некоторой вычислительной системе целые числа со знаком представляются в 8-битном дополнительном коде. Известно, что значение числового выражения $A - B$, где A и B – целые числа, хранящиеся в памяти компьютера, было вычислено процессором и записано в виде 11110011. Известно, что число B в этой же системе кодируется как 11101101. Чему равно число A? Ответ дайте в десятичной системе счисления.

Решение:

1. Переведем результат $A - B$ из дополнительного кода в десятичное число.

Исходное значение вычисленного результата равно 11110011. Старший бит равен 1, значит, число отрицательное. Далее находим модуль данного числа, выполнив обратное преобразование: инвертируем биты и прибавим 1.

Инвертируем (обратный код): $11110011 \rightarrow 00001100$.



Прибавляем 1: $00001100 + 1 = 00001101$; $00001101_2 = 13_{10}$.

Следовательно, $A - B = -13$.

2. Переведем число B из дополнительного кода в десятичное число.

Исходный значение: 11101101. Старший бит равен 1, значит, число отрицательное. Далее находим модуль данного числа, выполнив обратное преобразование.

Инвертируем (обратный код): $11101101 \rightarrow 00010010$.

Прибавляем 1: $00010010 + 1 = 00010011$; $00010011_2 = 19_{10}$.

Следовательно, $B = -19$.

3. Найдем число A.

В уравнение $A - B = -13$ подставляем $B = -19$: $A - (-19) = -13$. Преобразуем уравнение: $A + 19 = -13$. Следовательно, $A = -13 - 19 = -32$.

Ответ: -32

Задание 4

Логическая функция F задается выражением $F = (\neg X \vee \rightarrow Y) \wedge Z$. Ниже представлен фрагмент таблицы истинности функции F.

?	?	?	F
1	1	0	1
0	1	0	1
1	1	1	1

Определите, какому из столбцов данного фрагмента таблицы соответствует каждая из переменных X, Y, Z. Ответ запишите в виде последовательности переменных без пробелов и любых других разделителей.

Решение:

Во всех строках приведенного фрагмента таблицы истинности логическая функция F принимает истинные значения, т.е. $F=1$. Чтобы конъюнкция была истинна, то должны быть истинны все высказывания, которые входят в нее, следовательно, переменная Z всегда должна равняться 1, что наблюдается только во втором столбике. Таким образом, Z является второй в последовательности.

Рассмотрим $\neg X \vee \rightarrow Y$. Это высказывание тоже должно быть истинным, так как для истинности дизъюнкции должны быть истинны все высказывания, которые входят в нее. Значит, необходимо исключить те варианты, когда $\neg X=0$, или же $X=1$, и $Y=0$ одновременно. Следовательно, при сравнении первого и третьего столбца, это условие будет выполняться только в том случае, когда Y соответствует первый столбик, а X – третий.

Таким образом получим, что Y – первый столбик, Z – второй столбик, X – третий столбик, или же YZX.

Ответ: YZX

Задание 5

Сколькими различными способами можно подняться по лестнице из n ступеней, если на каждом шаге вы можете подняться на 1 или 2 (переступить одну) ступени. Напишите рекуррентную формулу и найдите количество способов для 10 ступеней.

Решение:

Обозначим количество способов подняться на n ступеней как $\text{путь}(n)$. Можно заметить, что для достижения n-й ступени у нас есть два варианта:

1. Подняться с (n-1)-й ступени, что дает $\text{путь}(n-1)$ способов.



2. Подняться с $(n-2)$ -й ступени, что дает $\text{путь}(n-2)$ способов.

Таким образом, рекуррентная формула будет выглядеть следующим образом:

$$\text{путь}(n) = \text{путь}(n-1) + \text{путь}(n-2)$$

Для корректной работы рекуррентной формулы нам нужны базовые случаи: $\text{путь}(0)=1$: только один способ оставаться на месте; $\text{путь}(1)=1$: мы можем подняться только одним способом на первую ступень.

Теперь мы можем использовать рекуррентную формулу, чтобы найти количество способов для 10 ступеней:

$$\text{путь}(2)=\text{путь}(1)+\text{путь}(0)=1+1=2;$$

$$\text{путь}(3)=\text{путь}(2)+\text{путь}(1)=2+1=3;$$

$$\text{путь}(4)=\text{путь}(3)+\text{путь}(2)=3+2=5;$$

$$\text{путь}(5)=\text{путь}(4)+\text{путь}(3)=5+3=8;$$

$$\text{путь}(6)=\text{путь}(5)+\text{путь}(4)=8+5=13;$$

$$\text{путь}(7)=\text{путь}(6)+\text{путь}(5)=13+8=21;$$

$$\text{путь}(8)=\text{путь}(7)+\text{путь}(6)=21+13=34;$$

$$\text{путь}(9)=\text{путь}(8)+\text{путь}(7)=34+21=55;$$

$$\text{путь}(10)=\text{путь}(9)+\text{путь}(8)=55+34=89.$$

Ответ: 89

Задание 6

Какое наименьшее количество операций необходимо для сортировки массива по возрастанию из 4 элементов с помощью алгоритма вставок в наихудшем случае? В ответе введите число.

Решение:

Пусть дан массив $A=[4,3,2,1]$, наихудший случай, массив отсортирован по убыванию. Алгоритм вставок проходит по массиву и на каждом шаге сравнивает текущий элемент с элементами перед ним, перемещая их при необходимости, чтобы вставить текущий элемент на правильное место в отсортированной части массива.

Первый элемент (4). Массив считается отсортированным, так как у нас только один элемент. Отсортированная часть: [4].

Второй элемент (3). Сравниваем 3 с 4. 3 меньше, чем 4, поэтому мы перемещаем 4 вправо и вставляем 3 на первое место. Теперь массив: [3,4,2,1], отсортированная часть: [3,4]. Количество операций: 1 (одно сравнение и одно перемещение)

Третий элемент (2). Сравниваем 2 с 4. 2 меньше, перемещаем 4 вправо. Далее, сравниваем 2 с 3. 2 меньше, перемещаем 3 вправо. Вставляем 2 на первое место. Теперь массив: [2,3,4,1], отсортированная часть: [2,3,4], количество операций: 2 (два сравнения и два перемещения).

Четвертый элемент (1). Сравниваем 1 с 4. 1 меньше, перемещаем 4 вправо. Сравниваем 1 с 3. 1 меньше, перемещаем 3 вправо. Сравниваем 1 с 2. 1 меньше, перемещаем 2 вправо. Вставляем 1 на самое первое место. Теперь массив: [1,2,3,4], отсортированная часть: [1,2,3,4], количество операций: 3 (три сравнения и три перемещения).

Подсчитаем общее количество операций $0+1+2+3=6$. Таким образом, количество операций в наихудшем случае для сортировки массива из 4 элементов с помощью алгоритма вставок составляет 6.

Ответ: 6

**Список рекомендованной литературы и других источников для подготовки****Литературные источники**

1. Анеликова Л. А. Лабораторные работы по Excel. – Салон-Пресс, 2022. – 112 с.
2. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006. – 366 с.
3. Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников: 5–11 классы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 224 с.
4. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
5. Род Стивенс Алгоритмы: теория и практическое применение. – М.: Издательство «Э», 2016.
6. Антти Лааксонен Олимпиадное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2018.
7. Меньшиков, Ф. В. Олимпиадные задачи по программированию. – Москва: Питер, 2006. – 315 с.
8. Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В. М. Гуровица и В. А. Матюхина – М.: МЦНМО, 2006. – 256 с
9. Волченков С.Г., Корнилов П.А., Белов Ю.А. и др. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. – 405 с.
10. Просветов Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. – 222 с
11. Задачи по программированию /С.М. Окулов, Т.В. Ашихмина, Н.А. Бушмелева и др.; Под ред. С.М. Окулова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 820 с.

Интернет-источники

1. Онлайн-курс «Введение в алгоритмы: реализация на языке C++»
[Электронный ресурс] – URL: <https://edu.sirius.online/#/course/2155>
2. Онлайн-курс «Олимпиадное программирование. Базовый уровень»
[Электронный ресурс] – URL: <https://stepik.org/course/74336/>
3. Тренировки по алгоритмам от Яндекса [Электронный ресурс] – URL: https://yandex.ru/yaintern/algorithm-training_2021

Составители: доцент каф. ИиКТ *Иванов И.В.*, доцент каф. ИиКТ *Перязева Ю.В.*, доцент каф. ИСиВТ *Иванченко Д.И.*, ассистент каф. ИиКТ *Коротаева А.Э.*, ассистент каф. ИиКТ *Ботян Е.Ю.*

Научный редактор: директор ИБИО, доцент *А.Б. Маховиков*