Спецификация конкурсных материалов для проведения практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Инженерный класс» по направлению «Авиастроительные классы»

1. Назначение конкурсных материалов

Материалы практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня практического подготовки участников Конкурса.

2. Условия проведения

Практического этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.
Задания практического этапа Конкурса выполняются с использованием следующего программного обеспечения (ПО):

1. Для выполнения заданий по кейсу №1 (программирование) - ПК, Python 3.9 и выше, PyCharm (Wing или VSCode);
2. Для выполнения заданий по кейсу №2 (3D-моделирование и 3D-печать) - системы автоматизированного проектирования (САПР) на выбор: T-Flex CAD 17, Компас-3D.

3. Продолжительность выполнения

На выполнение заданий практического этапа Конкурса отводится 120 минут. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

4. Содержание и структура

Индивидуальный вариант участника включает 2 независимых кейса, базирующихся на содержании элективных курсов «Программирование», «3D-моделирование и 3D-печать».

5. Система оценивания

Максимальный балл за выполнение кейса – 60 баллов. Участник выбирает для решения только один кейс из двух. Для получения максимального балла за практический этап Конкурса необходимо верно выполнить все задания выбранного кейса.

6. Приложения

1. План конкурсных материалов для проведения практического этапа Конкурса.
2. Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Конкурса.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС

Приложение 1

План конкурсных материалов для проведения практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Инженерный класс» по направлению «Авиастроительные классы»

№ задания	**Уровень сложности**	***Уникальные кодификаторы Конкурса***	**Контролируемые требования к проверяемым умениям**	**Балл**
1.1	*базовый*	*1.3. Основные типы данных; 2.2. Объявление переменных; 2.4. Оператор ввода; 2.5. Оператор вывода; 5.4. Понятие двумерного массива*	*Объявление переменных, работа с вводом/выводом, формирование двумерного массива*	*6*
1.2	*базовый*	*3.1. Условный оператор; 3.2. Операторы сравнения; 8.1. Объявление функции; 8.2. Определение функции; 8.3. Аргументы и параметры; 8.5. Вызов функции*	*Реализация функции проверки простого числа (алгоритмическая сложность, условные операторы)*	*6*
1.3	*повышенный*	*4.1. Цикл с предусловием; 4.4. Счётчик цикла; 6.1. Сортировка пузырьком*	*Самостоятельная реализация пузырьковой сортировки*	*8*
1.4	*сложный*	*5.3. Обработка и поиск в одномерном массиве; 5.4. Понятие двумерного массива; 8.4. Возвращаемое значение*	*Поиск подматрицы по заданным условиям, использование вложенных циклов*	*15*
1.5	*сложный*	*2.5. Оператор вывода; 8.1. Объявление функции; 8.2. Определение функции; 8.3. Аргументы и параметры; 8.5. Вызов функции*	*Сборка программы: обработка матрицы, вызов функций, консольное взаимодействие*	*15*

1.6	*базовый*	*1.3. Основные типы данных; 8.2. Определение функции; 8.4. Возвращаемое значение*	*Расчёт суммы и среднего арифметического простых чисел, округление результата*	*5*
1.7	*базовый*	*3.1. Условный оператор; 8.5. Вызов функции*	*Реализация сообщения о невозможности выполнения при отсутствии простых чисел*	*5*
			Итоговый балл	***60***
2.1	*повышенный*	1.1. *3D-моделирование и создание БАС* 2.2. *Создание эскизов* 2.3. *Аксонометрические и стереометрические проекции* 4.2. *Создание модели по размерам* 3.2. *Этапы и приёмы создания модели* 1.3. *Базовые понятия чертежей и схем авиамоделей*	Умение создавать трехмерную модель по чертежу. Умение создавать шаблонами типовые отверстия. Умение создавать массивы регулярных элементов	*25*
2.2	*базовый*	2.3. *Создание эскизов* 1.2. *Системы автоматизированного проектирования* 4.2. *Создание модели по размерам*	Умение применять операции вращения и вытягивания. Умение создавать определенные эскизы по чертежу. Умение создавать массивы регулярных элементов	*15*
2.3	*повышенный*	3.5. *Сопряжения: обычные, механические, дополнительные* 6.4. *Составные элементы* 3.1. *Основы сборки*	Умение создавать сборки по чертежу и спецификации. Умение пользоваться библиотекой стандартных изделий. Умение пользоваться сопряжениями.	*20*
			Итоговый балл	***60***

Критерии снижения баллов выполненных заданий

№	Задание	Ошибка	Снижаемый балл
1	Задание №1.1	Неправильное формирование матрицы (например, неиспользование вложенных списков)	3
2		Нарушение логики ввода/вывода (например, игнорирование форматированного вывода)	3
3	Задание №1.2	Ошибки в реализации is_prime (например, неэффективный перебор, проверка до n)	3
4	Задание №1.3	Использование встроенной сортировки вместо пузырьковой	4
5		Ошибка в реализации пузырьковой сортировки (например, пропущен проход или проверка)	4
6	Задание №1.4	Неверное определение границ ядра (ошибка в индексах строк/столбцов)	5
7		Необоснованное повторное вычисление простоты чисел в ядре	3
8	Задание №1.5	Отсутствие модульной структуры (все в main, без вызова функций)	5
9		Ошибки в организации взаимодействия с пользователем	5
10	Задание №1.6	Ошибка в расчёте суммы/среднего значения	3
11		Отсутствие округления результата до двух знаков	2
12	Задание №1.7	Отсутствует проверка на наличие простых чисел и соответствующее сообщение	3
13		Некорректное условие при проверке пустого списка простых чисел	2

14	Задание №2.1	Несоответствие геометрии (скругление вместо фаски; сфера вместо цилиндра; отсутствие элементов и пр.).	4
15		Несоответствие размера (ошибки в номинальных значениях или их принадлежности).	3
16	Задание №2.2	Несоответствие геометрии (скругление вместо фаски; сфера вместо цилиндра; отсутствие элементов и пр.).	3
17		Несоответствие размера (ошибки в номинальных значениях или их принадлежности).	2
18	Задание №2.3	Несоответствие размера (размер сборки отличаются от требуемого).	3
19		Не хватает сборочной единицы.	3
20		Сопряжение установлено некорректно (детали имеют взаимопроникновение или относительную степень свободы) или отсутствует.	2

Приложение 2

Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Инженерный класс» по направлению «Авиастроительные классы»

Кейс №1 «Программирование»

«Ядро простых чисел в матрице»

Разработать на языке Python программу для поиска ядра простых чисел в двумерной матрице.

Пользователь вводит размеры матрицы n и m, затем n × m целых чисел. Требуется:
1. Сформировать матрицу n×m из введённых чисел;
2. Найти все простые числа в матрице;
3. Определить минимальный прямоугольный подмассив ("ядро"), содержащий все строки и столбцы, где есть хотя бы одно простое число;
4. Вывести:
- Координаты ядра: (верхняя строка, левый столбец) до (нижняя строка, правый столбец);
- Все простые числа внутри ядра, отсортированные по возрастанию методом пузырьковой сортировки;
- Сумму и среднее значение найденных простых чисел, округлённое до двух знаков после запятой;
5. Если в матрице нет простых чисел - вывести сообщение: «Простых чисел не найдено.»

Пример ввода:

3 4

4 5 6 7

8 9 10 11

13 14 15 16

Пример вывода:

Ядро простых чисел: (0, 1) до (2, 3)

Простые числа ядра (отсортированы): [5, 7, 11, 13]

Сумма: 36

Среднее значение: 9.00

Таблица с функциями:

Функция	**Параметры**	**Описание**	**Пример вызова функции**
is_prime	число: **int**	Проверка числа на простоту	is_prime(13)
bubble_sort	массив (список): **list[int]**	Сортировка массива методом пузырька	bubble_sort([5, 3, 8])
find_prime_core	двумерный массив(список): **list[list[int]]**	Нахождение ядра простых чисел	find_prime_core(matrix)
print_core_info	список простых чисел: **list[int]**, список координат левого верхнего угла: **list[int, int]**, список координат правого нижнего угла: **list[int, int]**	Форматированный вывод результата по примеру	print_core_info(primes, top_left, bottom_right)

Указания для задания:

- Указание типов входных параметров в явном виде необязательно
- Предполагается, что программе на вход подаются только корректные (не вызывающие ошибок) последовательности команд.
- Размеры матрицы n и m - целые положительные числа от 1 до 100 включительно
- Элементы матрицы - целые положительные числа (неотрицательные и ноль не используются)
- Все значения вводятся пользователем с клавиатуры:
  - Сначала - два числа через пробел (n m);
  - Затем - построчный ввод n строк по m чисел в каждой.
- Проверка на простое число:
  - Проверка реализуется в виде отдельной функции is_prime(n: int) -> bool.
  - Допустима реализация через деление на все числа до $\sqrt{n}$.
  - Использование готовых библиотек (например, sympy) не допускается.
- Поиск координат ядра:
  - Найти индексы всех строк, содержащих хотя бы одно простое число.
  - Найти индексы всех столбцов, содержащих хотя бы одно простое число.

    - Использовать минимальные и максимальные индексы для определения прямоугольной подматрицы.
- Поиск координат ядра:
    - Из ядра (подматрицы) необходимо извлечь все простые числа.
    - Эти числа собираются в отдельный список **list[int]**.
- Сортировка:
    - Отсортировать список primes_in_core необходимо методом пузырьковой сортировки.
    - Запрещено использовать .sort() или sorted().
    - Сортировка реализуется вручную **def bubble_sort(lst: list[int]) -> list[int]**
- Обработка ошибок:
    - Если в матрице нет ни одного простого числа вывести сообщение “ Простых чисел не найдено”.
- Функция find_prime_core:
    - Возвращает три значения: 1) отсортированный список по неубыванию простых чисел; 2) список координат левого верхнего угла; 3) список координат правого нижнего угла;
    - Если нет строк и столбцов, где содержатся простые числа вернуть значения: None, None, None

Интерфейс для работы с пользователем:

Интерфейс должен быть реализован в виде текстовых команд, вводимых пользователем. Примерная структура интерфейса:
def main():

```
n, m = map(int, input("Введите размеры матрицы: ").split())

print("Введите элементы матрицы построчно:")
```

А дальше необходимо реализовать корректный ввод данных, а также вызов соответствующей функции и обработки её результата.

Примеры Ввода и вывода программы

Пример 1: Несколько простых чисел, ядро 3×3

Ввод:

3 4

4 5 6 7

8 9 10 11

13 14 15 16

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 1) до (2, 3)

Простые числа ядра (отсортированы): [5, 7, 11, 13]

Сумма: 36

Среднее значение: 9.00

Пример 2: В матрице нет ни одного простого числа

Ввод:

2 3

4 6 8

9 10 12

Вывод:

Простых чисел не найдено.

Пример 3: Один простой элемент в центре матрицы

Ввод:

3 3

4 6 8

9 13 10

14 15 16

Вывод:

Ядро простых чисел: (1, 1) до (1, 1)

Простые числа ядра (отсортированы): [13]

Сумма: 13

Среднее значение: 13.00

Пример 4: Простые только в одном столбце

Ввод:

3 4

2 4 6 8

3 9 10 12

5 14 15 16

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (2, 0)

Простые числа ядра (отсортированы): [2, 3, 5]

Сумма: 10

Среднее значение: 3.33

Пример 5: Простые в разных строках и столбцах, пересекаются не полностью

Ввод:

4 4

1 2 3 4

5 6 7 8

9 10 11 12

13 14 15 16

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 1) до (3, 2)

Простые числа ядра (отсортированы): [2, 3, 5, 7, 11, 13]

Сумма: 41

Среднее значение: 6.83

Пример 6: Простой элемент в одном углу (верхний левый угол)

Ввод:

3 3

2 4 6

8 10 12

14 15 16

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (0, 0)

Простые числа ядра (отсортированы): [2]

Сумма: 2

Среднее значение: 2.00

Пример 7: Матрица полностью состоит из простых чисел

Ввод:

2 3

2 3 5

7 11 13

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (1, 2)

Простые числа ядра (отсортированы): [2, 3, 5, 7, 11, 13]

Сумма: 41

Среднее значение: 6.83

Пример 8: Только один элемент в матрице, и он простой

Ввод:

1 1

5

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (0, 0)

Простые числа ядра (отсортированы): [5]

Сумма: 5

Среднее значение: 5.00

Пример 9: Только один элемент в матрице, и он не простой

Ввод:

1 1

4

Вывод:

Простых чисел не найдено.

Пример 10: Простые числа на границах матрицы

Ввод:

4 4

2 4 6 3

8 9 10 11

12 13 14 15

17 18 19 23

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (3, 3)

Простые числа ядра (отсортированы): [2, 3, 11, 13, 17, 19, 23]

Сумма: 98

Среднее значение: 14.00

Пример 11: Простые только по главной диагонали

Ввод:

3 3

2 4 6

8 3 10

12 14 5

Вывод:

Ядро простых чисел: (0, 0) до (2, 2)

Простые числа ядра (отсортированы): [2, 3, 5]

Сумма: 10

Среднее значение: 3.33

Решение задачи:

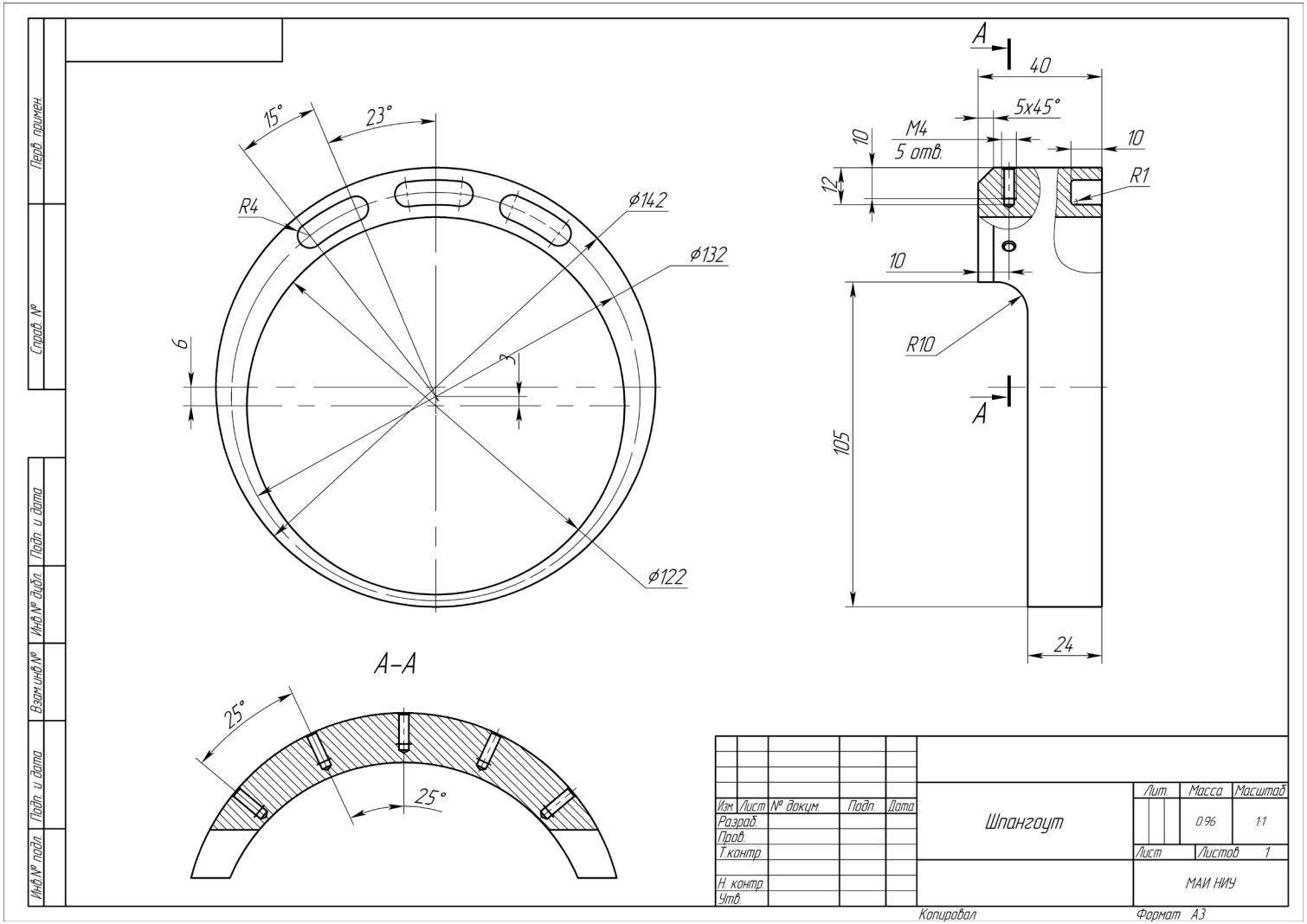
```
def is_prime(n):
    # Проверка числа на простоту
    if n < 2:
        return False
    for i in range(2, int(n**0.5) + 1):
        if n % i == 0:
            return False
    return True

def bubble_sort(lst):
    # Пузырьковая сортировка
    n = len(lst)
    for i in range(n):
        for j in range(n - i - 1):
            if lst[j] > lst[j + 1]:
                lst[j], lst[j + 1] = lst[j + 1], lst[j]
    return lst

def find_prime_core(matrix):
    n = len(matrix)
    m = len(matrix[0])
    rows_with_primes = set()
    cols_with_primes = set()
    primes_positions = set()

    # Сначала определим, где находятся простые числа и соберем координаты
    for i in range(n):
        for j in range(m):
            if is_prime(matrix[i][j]):
                rows_with_primes.add(i)
                cols_with_primes.add(j)
                primes_positions.add((i, j))  # Сохраняем координаты простых чисел

    if not rows_with_primes or not cols_with_primes:
        return None, None, None

    min_row = min(rows_with_primes)
    max_row = max(rows_with_primes)
    min_col = min(cols_with_primes)
    max_col = max(cols_with_primes)

    # Собираем простые числа из ядра, не проверяя их снова
    primes = [
        matrix[i][j]
        for i in range(min_row, max_row + 1)
        for j in range(min_col, max_col + 1)
```

```
        if (i, j) in primes_positions
    ]

    return primes, [min_row, min_col], [max_row, max_col]

def print_core_info(primes, top_left, bottom_right):
    print(f"Ядро простых чисел: ({top_left[0]}, {top_left[1]}) до ({bottom_right[0]},
{bottom_right[1]})")
    sorted_primes = bubble_sort(primes.copy())
    print(f"Простые числа ядра (отсортированы): {sorted_primes}")
    total = sum(sorted_primes)
    avg = total / len(sorted_primes)
    print(f"Сумма: {total}")
    print(f"Среднее значение: {avg:.2f}")

def main():
    n, m = map(int, input("Введите размеры матрицы: ").split())
    print("Введите элементы матрицы построчно:")
    matrix = [list(map(int, input().split())) for _ in range(n)]

    primes, top_left, bottom_right = find_prime_core(matrix)

    if primes is None:
        print("Простых чисел не найдено.")
    else:
        print_core_info(primes, top_left, bottom_right)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС

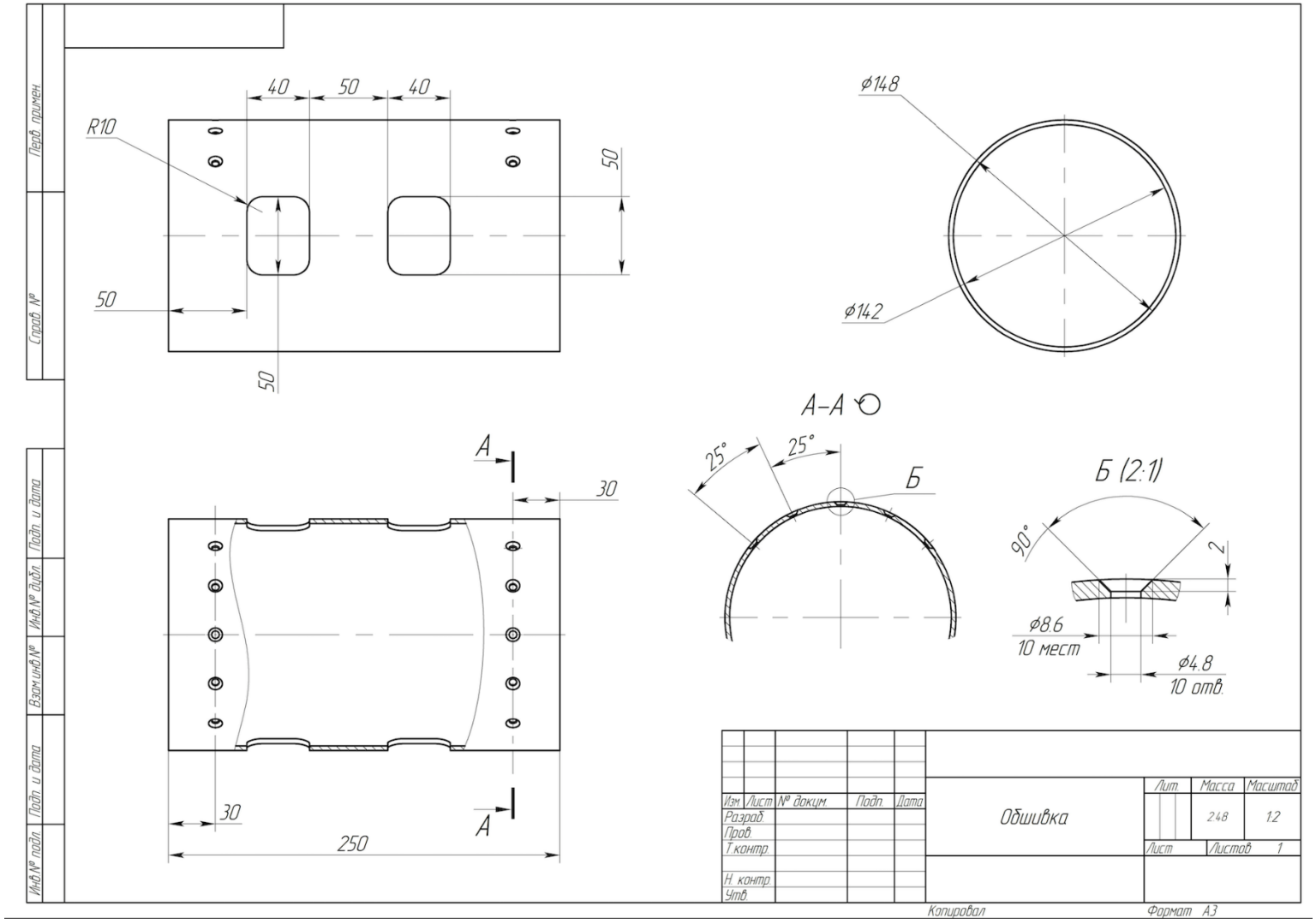
Кейс №2 «3D-моделирование и 3D-печать»

Задание №1. Разработать трёхмерную модель элемента летательного аппарата согласно чертежу.



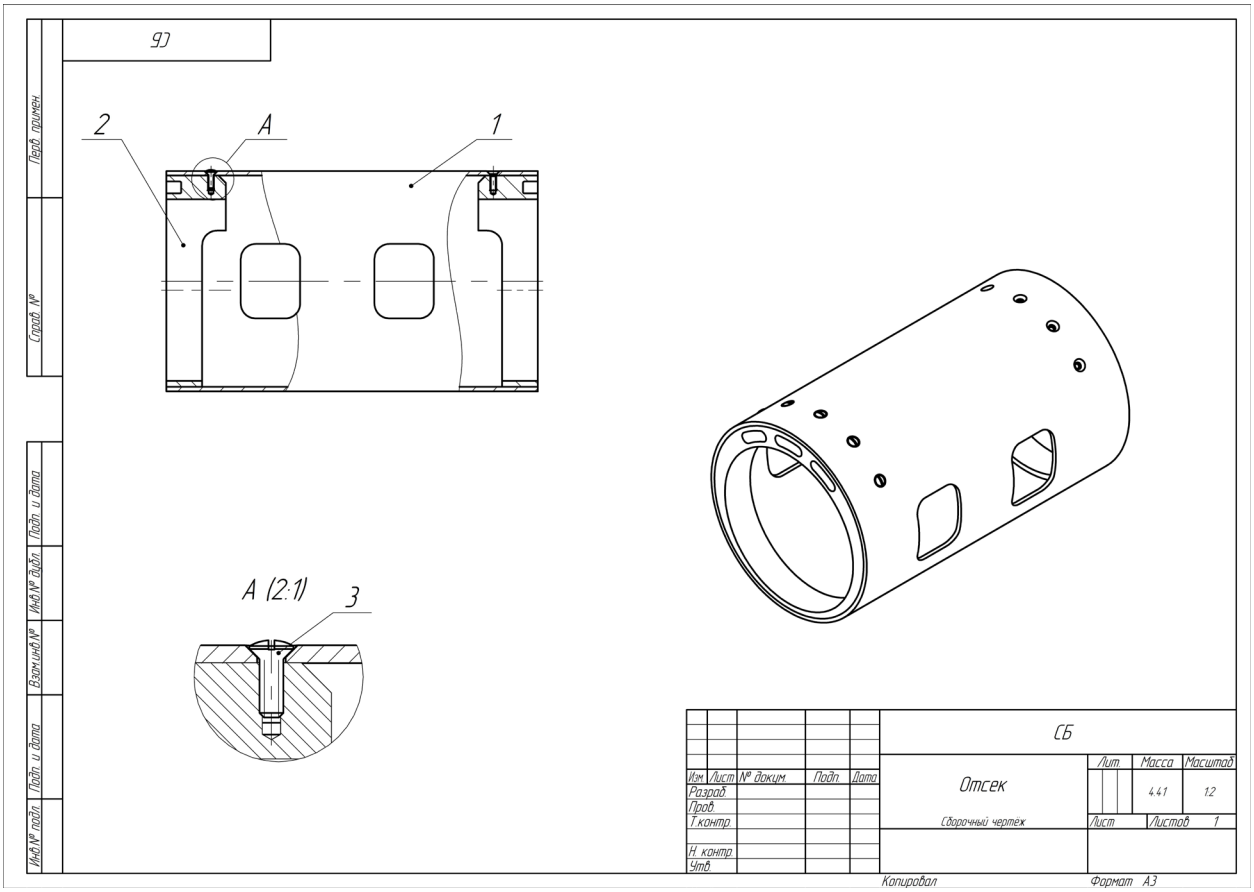
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕГАПОЛИС

Задание №2. Разработать трёхмерную модель элемента летательного аппарата согласно чертежу.



Задание №3.

Разработать сборочную модель в соответствии со сборочным чертежом и спецификацией. Стандартные изделия должны быть добавлены из соответствующих библиотек указанном программном обеспечении.



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А3			Отсек	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1		Обшивка	1	
А3		2		Шпангоут	2	
				Стандартные изделия		
		3		Винт А.М4-6g× 12		
				ГОСТ 17474-80	10	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Разраб.			
Пров.			
Н.контр.			
Утв.			

Отсек

Лит.	Лист	Листов
		1

Копировал

Формат А4