



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

**1. Назначение конкурсных материалов**

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

**2. Условия проведения**

Практический 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 (Инженерный практикум) - ПК с Arduino IDE, плата микроконтроллера Arduino Uno, макетная плата, провода, светодиоды (1 зелёный, 2 жёлтых, 2 красных), резисторы 220 Ом - 5 шт, датчик расстояния HC-SR04 или VL53L0X (GY-530), или ПК с симулятором Arduino Wokwi.

2. Для выполнения заданий по кейсу №2 (Технологии современного производства) - 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 «Инженерный практикум», «Технологии современного производства».

**5. Система оценивания**

Максимальное число баллов за выполнение кейса – 60. Участник выбирает для решения только один кейс из двух. Для получения максимального числа баллов 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.



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

| <b>№ задания</b>     | <b>Уровень сложности</b> | <b>Уникальные кодификаторы Конкурса</b>                                                                                                                               | <b>Контролируемые требования к проверяемым умениям</b>        | <b>Балл</b> |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.1                  | <i>базовый</i>           | 1.3 Типы орбит искусственных спутников Земли (ИСЗ)<br>1.4 Астрономические системы координат<br>1.7 Классификация и виды космического аппарата (КА)                    | Умение применять знания о космических системах                | 6           |
| 1.2                  | <i>базовый</i>           | 1.3 Типы орбит искусственных спутников Земли (ИСЗ)<br>1.4 Астрономические системы координат<br>1.7 Классификация и виды космического аппарата (КА)                    | Умение применять знания о космических системах                | 6           |
| 1.3                  | <i>базовый</i>           | 1.5 Взаимосвязь наук (математика, физика, химия и астрономия)                                                                                                         | Умение применять законы физики для расчета движения объектов  | 18          |
| 1.4                  | <i>повышенный</i>        | 2.1 Основы устройства космической техники (целевое оборудование, системы управления, электропитания, информационного управления).<br>3.2 Языки программирования C/C++ | Умение собирать и программировать экспериментальные установки | 30          |
| <b>Итоговый балл</b> |                          |                                                                                                                                                                       |                                                               | <b>60</b>   |



|                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |           |
|----------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1                  | повышенный | 1.1. 3D-моделирование и создание Беспилотной Авиационной Системы<br>2.2. Создание эскизов<br>2.3. Аксонометрические и стереометрические проекции<br>4.2. Создание модели по размерам<br>3.2. Этапы и приёмы создания модели<br>1.3. Базовые понятия чертежей и схем авиамоделей | Умение создавать трехмерную модель по чертежу. Умение создавать шаблонами типовые отверстия. Умение пользоваться операциями вытягивания и вырезания. Умение создавать определенные эскизы по чертежу. | 20        |
| 2.2                  | базовый    | 2.3. Создание эскизов<br>1.2. Системы автоматизированного проектирования<br>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<br>6.4. Составные элементы<br>3.1. Основы сборки                                                                                                                                                                         | Умение создавать сборки по чертежу и спецификации. Умение пользоваться библиотекой стандартных изделий. Умение пользоваться сопряжениями.                                                             | 25        |
| <b>Итоговый балл</b> |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       | <b>60</b> |

| Критерии снижения баллов выполненным заданиям |            |                                                 |                |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------|----------------|
| №                                             | Задание    | Ошибка                                          | Снижаемый балл |
| <b>Инженерный практикум</b>                   |            |                                                 |                |
| 1                                             | Задание №1 | Неправильный ответ                              | 6              |
| 2                                             | Задание №2 | Неправильный ответ                              | 6              |
| 3                                             | Задание №3 | Неправильно рассчитан радиус планеты            | 6              |
| 4                                             |            | Неправильно рассчитаны координаты точки и время | 12             |



|                                      |            |                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5                                    | Задание №4 | Схема собрана некорректно                                                                                                | 5  |
| 6                                    |            | Измеряемая величина отображается некорректно                                                                             | 10 |
| 7                                    |            | Измеряемая величина измеряется некорректно                                                                               | 15 |
| Технологии современного производства |            |                                                                                                                          |    |
| 1                                    | Задание №1 | Несоответствие геометрии (скругление вместо фаски; сфера вместо цилиндра; отсутствие элементов и пр.).                   | 4  |
| 2                                    |            | Несоответствие размера (ошибки в номинальных значениях или их принадлежности).                                           | 3  |
| 3                                    | Задание №2 | Несоответствие геометрии (скругление вместо фаски; сфера вместо цилиндра; отсутствие элементов и пр.).                   | 3  |
| 4                                    |            | Несоответствие размера (ошибки в номинальных значениях или их принадлежности).                                           | 2  |
| 5                                    | Задание №3 | Несоответствие размера (размер сборки отличается от требуемого).                                                         | 3  |
| 6                                    |            | Отсутствует сборочная единица.                                                                                           | 3  |
| 7                                    |            | Сопряжение отсутствует или установлено некорректно (детали имеют взаимопроникновение или относительную степень свободы). | 2  |



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

**Кейс 1. «Инженерный практикум»**

*Задание №1 Теоретический вопрос*

К какой категории относится КА, если его масса составляет 5010 кг?

1. Тяжелый.
2. Лёгкий.
3. Средний.

*Задание №2 Теоретический вопрос*

Выберите орбиту, на которой спутник находится на высоте 35786 км и вращается с той же угловой скоростью, что и Земля.

1. Геостационарная переходная орбита (GTO).
2. Солнечно-синхронная орбита (SSO).
3. Средняя околоземная орбита (MEO).
4. Геостационарная орбита (GEO).
5. Низкая околоземная орбита (LEO).

*Задание №3 Теоретическая задача: Поиск траектории движения объекта, брошенного под углом к горизонту*

Рассчитать координаты точки приземления шара, брошенного под углом к горизонту на неизвестной планете. При касании поверхности планеты происходит абсолютно неупругий удар и шар останавливается.

В нулевой момент времени шар начинает движение из точки  $x_0=0$ ,  $y_0=0$ ,  $z_0=0$  с неизвестными скоростями  $V_x$ ,  $V_z$ , скоростью  $V_y=12$  м/с и ускорениями  $a_x = 1,5$  м/с<sup>2</sup>,  $a_z = 2$  м/с<sup>2</sup>. Ускорение  $a_y$  является ускорением свободного падения планеты массой  $4,16 \times 10^{18}$  кг и неизвестного радиуса. Достижение точки апогея происходит через 4 секунды с момента старта в точке  $x=12$ ,  $y=24$ ,  $z=-2$ . Направление осей представлено на рисунке 1:

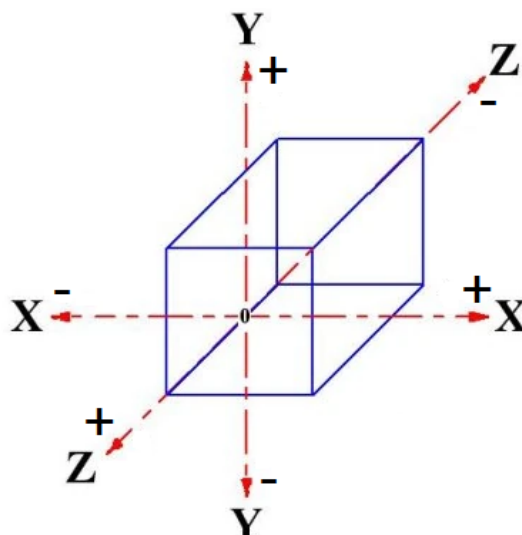


Рисунок 1 – Направление осей

При выполнении заданий сопротивлениями и кривизной планеты пренебречь. Все численные значения необходимо округлить до второго знака после запятой. Гравитационную постоянную ( $G$ ) считать равной  $6,67 \times 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}^2 \times \text{кг}$ .

Необходимо рассчитать следующее:

- 1) Радиус планеты.
- 2) Координаты точки падения шара, его скорости  $V_x$ ,  $V_y$  и  $V_z$  в момент касания земли и общее время полёта.

*Задание №4 Экспериментальная задача: создание системы проверки габаритов детали.*

Разработать систему измерения и индикации высоты детали.

Собрать схему измерения и индикации используя 5 светодиодов, 5 резисторов и датчик расстояния. Светодиоды должны располагаться в последовательности, представленной на рисунке 2.

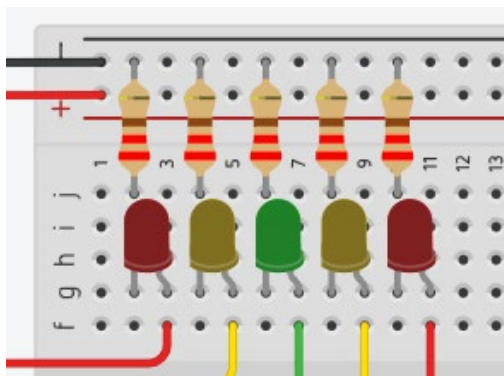


Рисунок 2 – Схема индикации



Система должна измерять высоту детали и отображать её включением определенного светодиода согласно таблице:

| Светодиод           | Левая граница | Правая граница |
|---------------------|---------------|----------------|
| Красный левый       | 6             | $+\infty$      |
| Желтый левый        | 5             | 6              |
| Зелёный центральный | 4             | 5              |
| Желтый правый       | 3             | 4              |
| Красный правый      | $-\infty$     | 3              |

Правая граница входит в промежуток для светодиода.

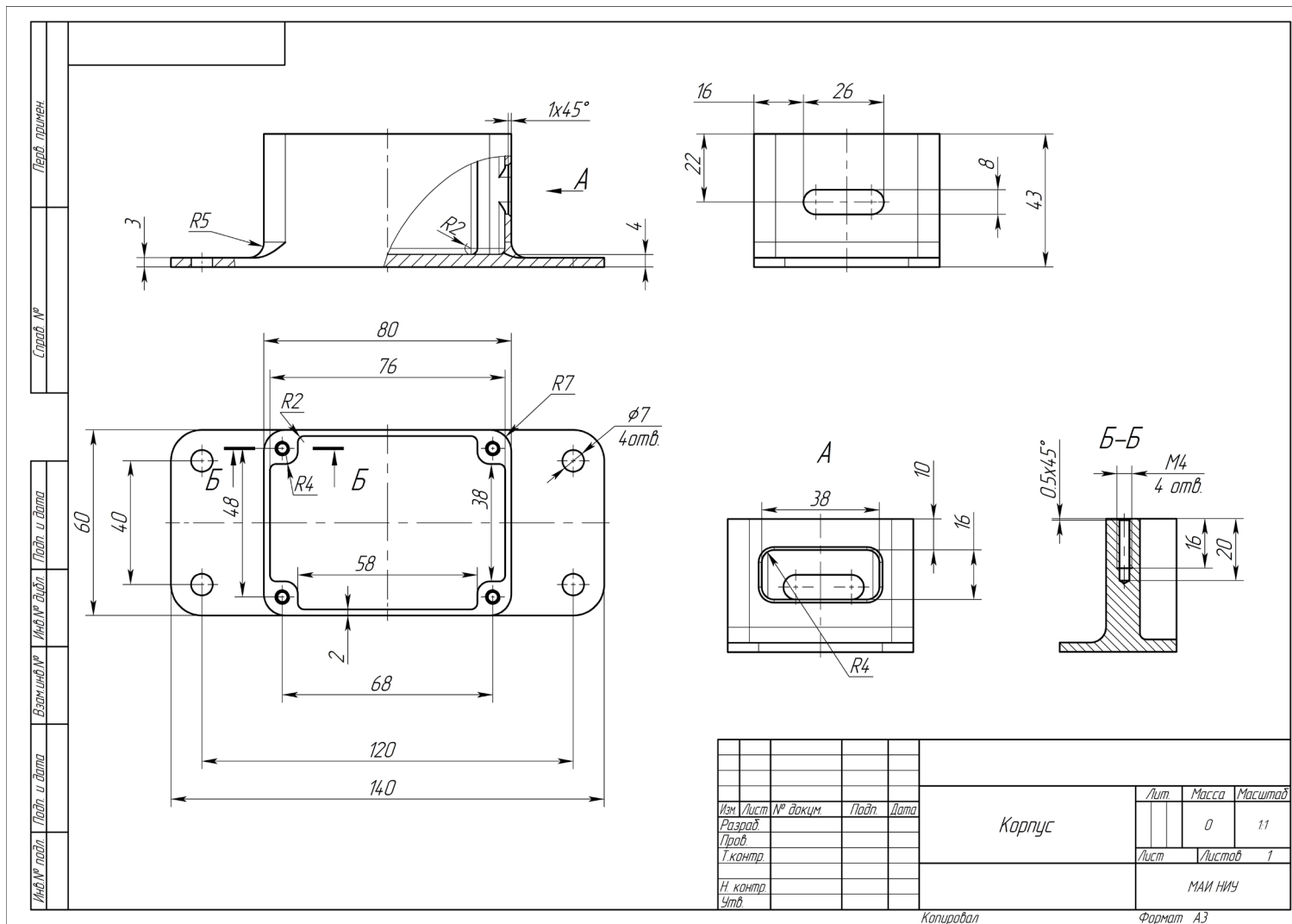
Необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) Собрать схему системы.
- 2) Реализовать вычисление высоты детали.
- 3) Реализовать отображение высоты детали с помощью светодиодов согласно таблице.

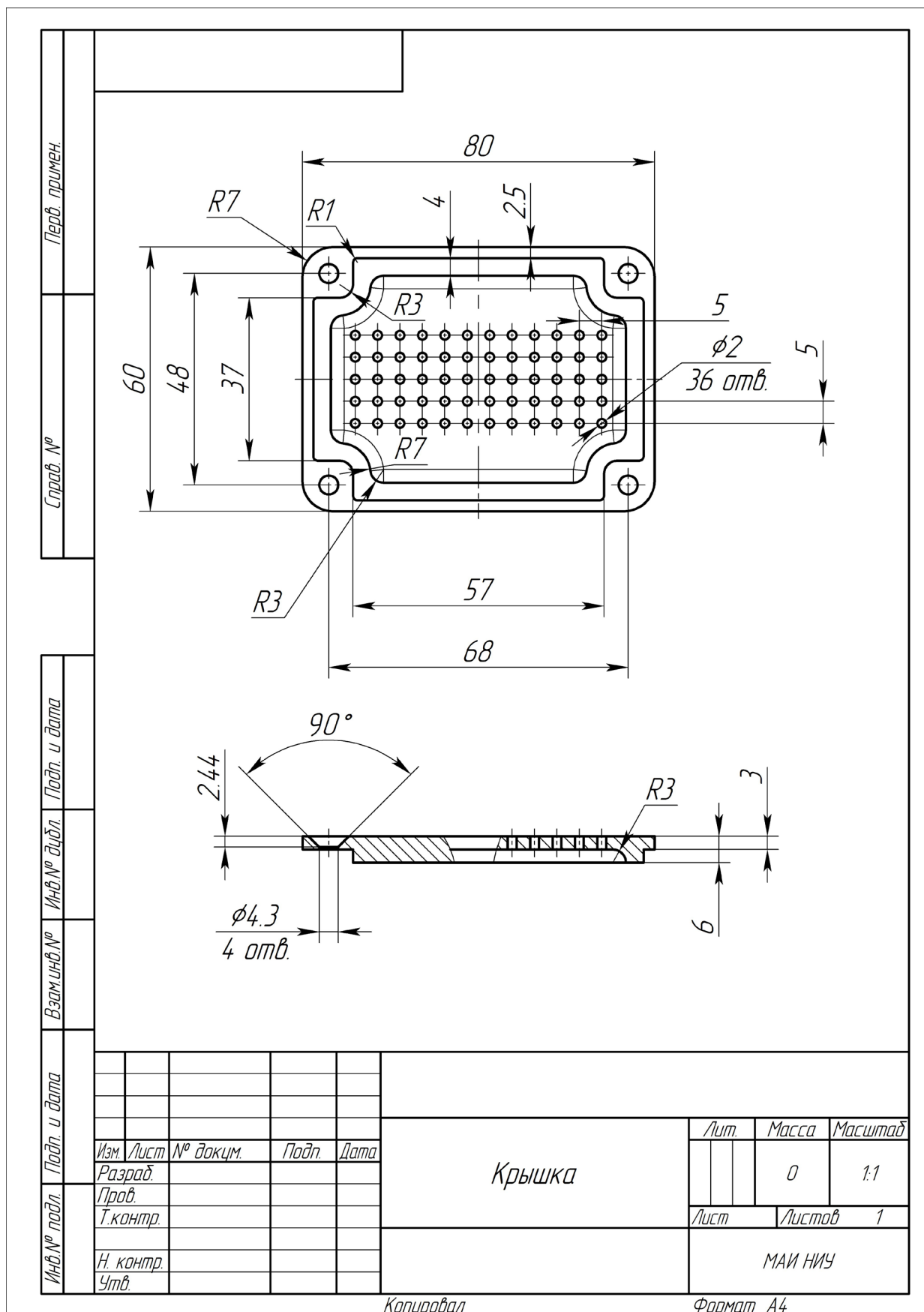


## Кейс №2 «Технологии современного производства»

**Задание №1.** Разработать трёхмерную модель корпуса блока электроники космического аппарата согласно чертежу. Присвоить детали свойства материала АК-12.



**Задание №2.** Разработать трёхмерную модель крышки корпуса блока электроники согласно чертежу. Присвоить детали свойства материала АМгб.





Задание №3. Разработать сборочную модель в соответствии со сборочным чертежом и спецификацией. Стандартные изделия должны быть добавлены из соответствующих библиотек в указанном программном обеспечении.

|               |              |              |              |      |                  |              |         |
|---------------|--------------|--------------|--------------|------|------------------|--------------|---------|
| Перв. примен. |              |              |              |      |                  |              |         |
|               |              |              |              |      |                  | Справ. №     |         |
| Подп. и дата  | Инв. № дцкл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |      |                  |              |         |
|               |              |              |              |      |                  | Инв. № подл. |         |
| Изм.          | Лист         | № докум.     | Подп.        | Дата | СБ               |              |         |
| Разраб.       |              |              |              |      |                  |              |         |
| Пров.         |              |              |              |      | Блок             |              |         |
| Т. контр.     |              |              |              |      |                  |              |         |
| Н. контр.     |              |              |              |      | Сборочный чертёж |              |         |
| Утв.          |              |              |              |      |                  |              |         |
|               |              |              |              |      | Лит.             | Масса        | Масштаб |
|               |              |              |              |      |                  | 0            | 1:1     |
|               |              |              |              |      | Лист             | Листов       | 1       |
|               |              |              |              |      | МАИ НИУ          |              |         |

Копировал \_\_\_\_\_ Формат А4

