



**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 (Инженерия космических систем. Основы программирования и конструирования спутников) - 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 «Инженерия космических систем. Основы программирования и конструирования спутников», «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»**

№ задания	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1.1	<i>базовый</i>	1.3 Типы орбит искусственных спутников Земли (ИСЗ) 1.4 Астрономические системы координат 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) 1.4 Астрономические системы координат 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). 3.2 Языки программирования C/C++	Умение собирать и программировать экспериментальные установки	30
Итоговый балл				60



2.1	повышенный	1.1. 3D-моделирование и создание Беспилотной Авиационной Системы 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 пользоваться операциями вытягивания и вырезания. Умение создавать определенные эскизы по чертежу.	20
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.	25
Итоговый балл				60

Критерии снижения баллов выполненным заданиям			
№	Задание	Ошибка	Снижаемый балл
Инженерия космических систем. Основы программирования и конструирования спутников			
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. «Инженерия космических систем. Основы программирования и
конструирования спутников»**

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/с², $a_z = 2$ м/с². 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:

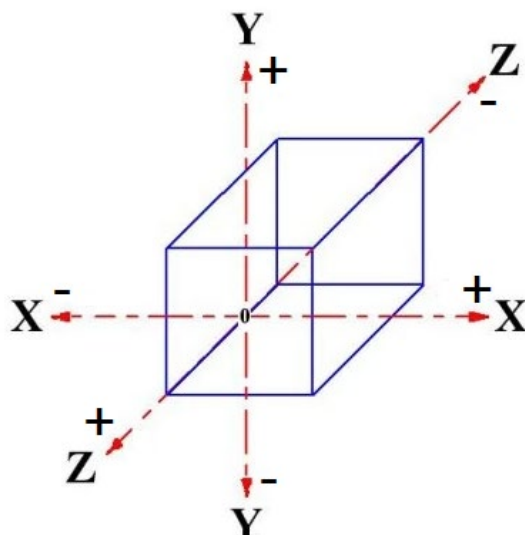


Рисунок 1 – Направление осей

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.

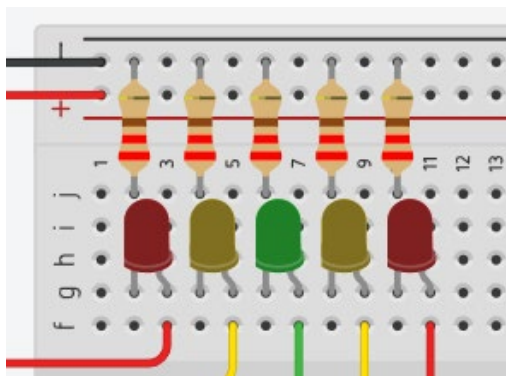


Рисунок 2 – Схема индикации



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.

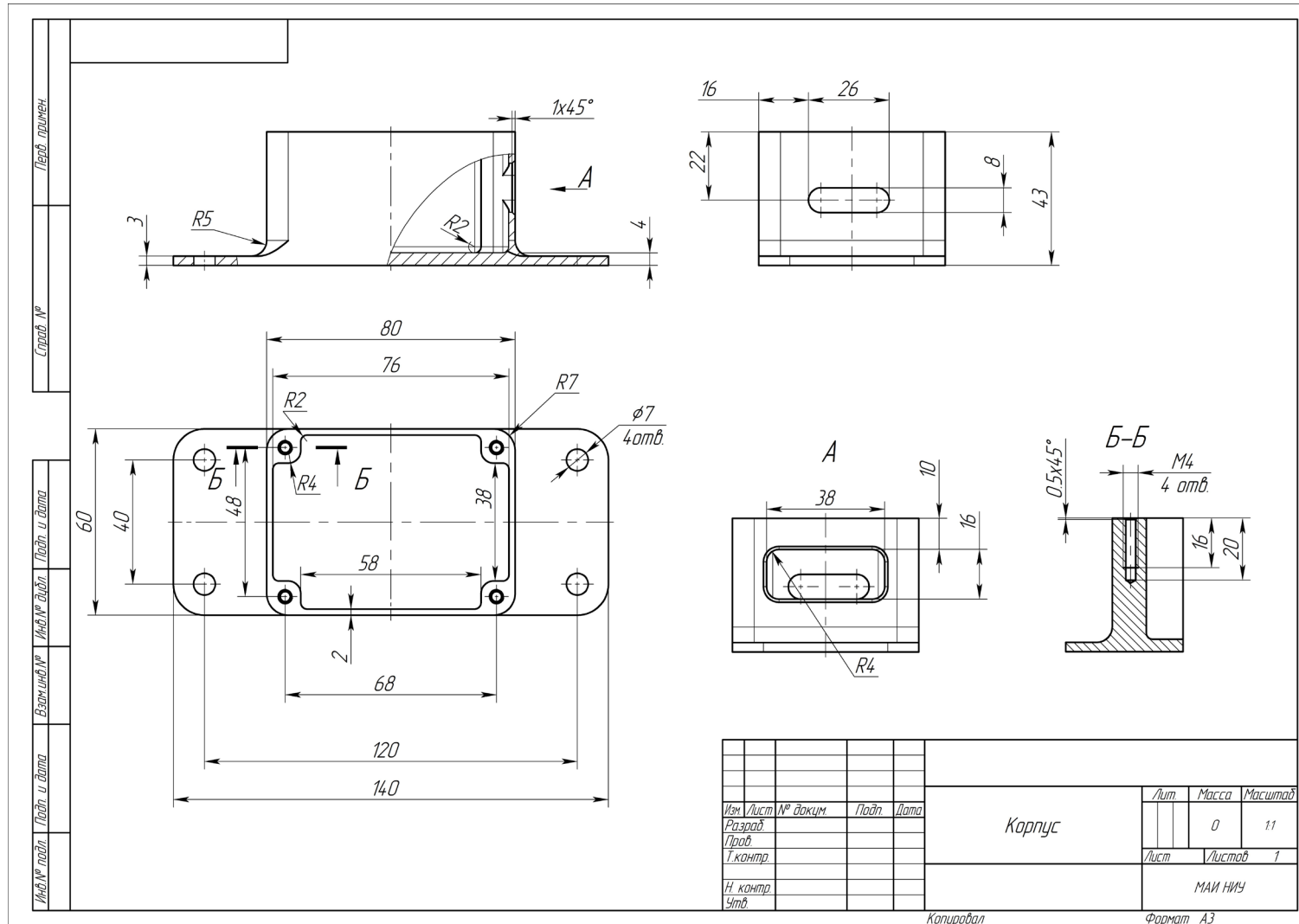
Необходимо выполнить следующие задачи:

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



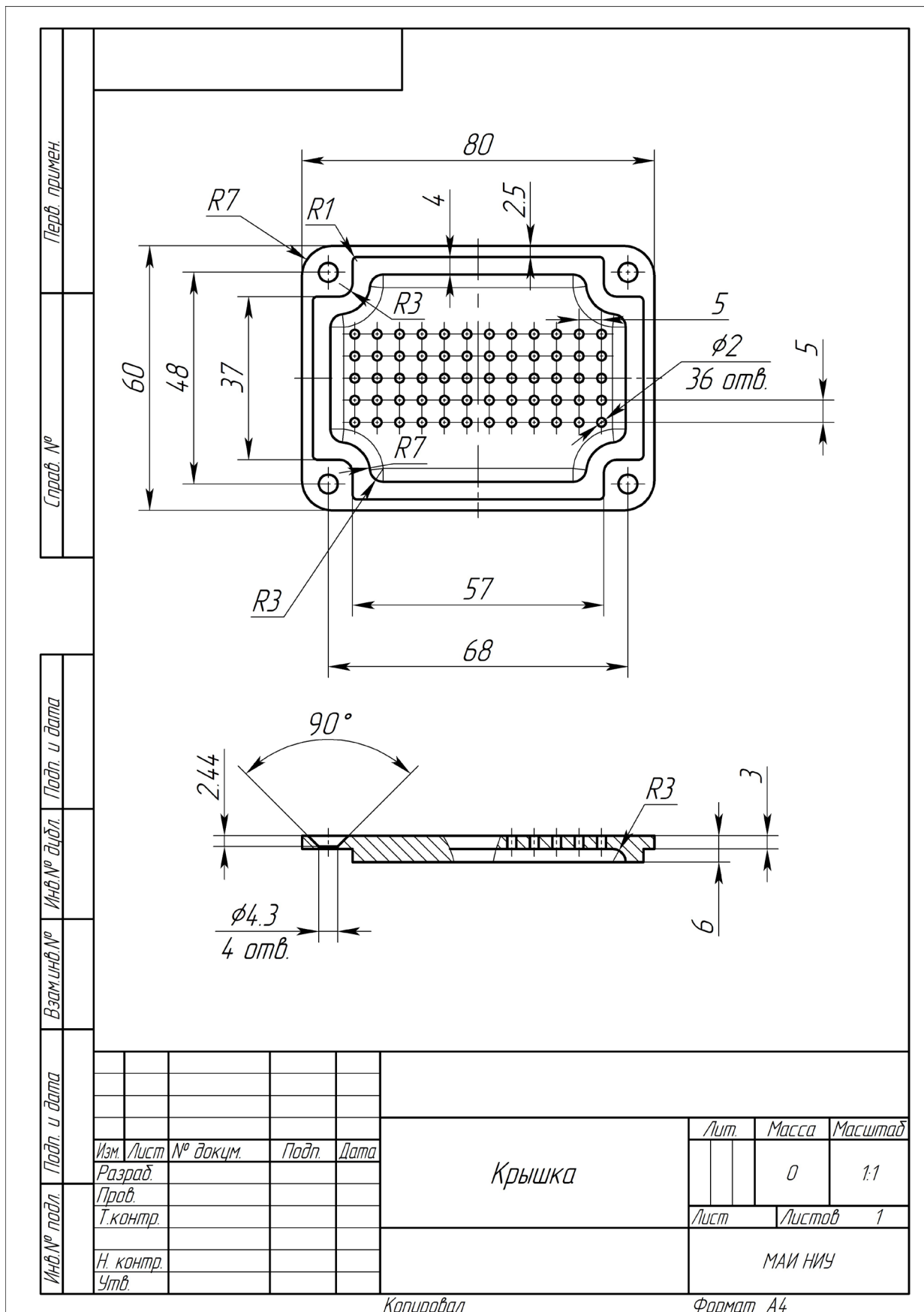
Кейс №2 «Технологии современного производства»

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

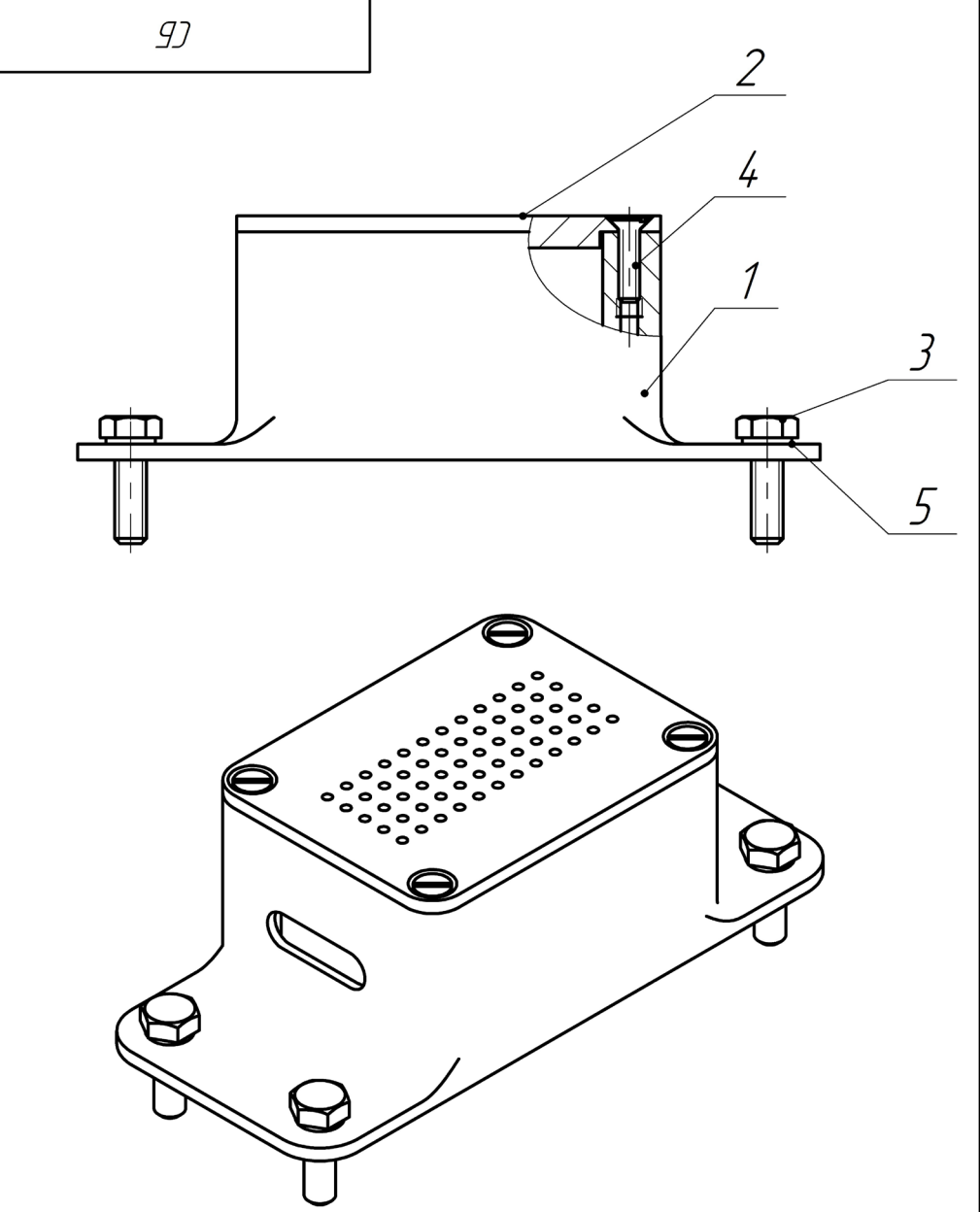




Задание №2. Разработать трёхмерную модель крышки корпуса блока электроники согласно чертежу. Присвоить детали свойства материала АМг6.



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	Инв. №	Взам. инв. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">Изм.</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ докум.</td> <td style="width: 15%;">Подп.</td> <td style="width: 15%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> СБ Блок Сборочный чертёж					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.					Пров.					Т. контр.					Н. контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																			
Разраб.																																							
Пров.																																							
Т. контр.																																							
Н. контр.																																							
Утв.																																							
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дцкл.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дцкл.																													
					Лит.			Масса			Масштаб																												
					0			1:1																															
					Лист			Листов			1																												
					МАИ НИУ																																		

Копировал
Формат А4



Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №					<u>Детали</u>			
	A3		1		Корпус	1		
	A4		2		Крышка	1		
					<u>Стандартные изделия</u>			
			3		Болт М6-6d×20			
					ГОСТ 7805-70	4		
			4		Винт А.М4-6d×16			
					ГОСТ 17475-80	4		
			5		Шайба 6Л			
					ГОСТ 6402-70	4		
Подп. и дата								
Инв.№ дудл.								
Взам.инв.№								
Подп. и дата								
Инв.№ подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.							
	Проб.							
	Н.контр.							
	Утв.							
Блок						Лит.	Лист	Листов
								1
						МАИ НИУ		