

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ»

Методические рекомендации по решению задач практической части
предпрофессионального экзамена для выпускников, обучающихся в рамках
проекта «Инженерный класс в московской школе», выбравших для
практической части направление «Робототехника и микроэлектроника»

Авторы:

к.т.н. Петряков А.Н., доц. кафедры АСУБП

к.т.н. Назйкин Е.А., доц. кафедры АСУБП

Москва, 2020

Содержание

Введение.....	3
Критерии оценивания вопросов практической части экзамена.....	4
Перечень тем для подготовки.....	5
Математическое моделирование объектов, явлений, процессов.....	6
3D-печать, работа с 3D-принтерами, задачи на расчет с использованием 3D-принтеров, определение зависимостей работы 3D-принтера при помощи графика изменения температуры.....	12
Определение объема, массы и себестоимости детали для массового 3D-печатного производства по имеющимся параметрам и изометрической проекции детали.....	19
Построение других проекций детали по ее изометрическому виду.....	20

Введение

Работы, представленные в данных методических рекомендациях ориентированы на практическую деятельность специалиста-оператора по управлению роботизированным устройствам, 3D-принтерам, роботам-мануляторам, ЧПУ-станкам.

Результатом выполненной работы является:

1) Устный ответ по заданиям каждой части

1.1) Устное пояснение последовательности вычислений в заданиях, где необходимы вычисления

1.2) Устное пояснение по заданиям тестовой части.

1.3) Устное пояснение по заданием графической части.

2) Результатом ответа на задание графической части является чертеж, либо рисунок от руки в требуемой заданием проекции. Пропорции рисунка должны быть понятны, и сопровождаемы устными пояснениями.

Перед началом проведения предпрофессионального экзамена экзаменуемому необходимо ознакомиться с Регламентом и условиями проведения практической части предпрофессионального экзамена по направлению «Робототехника и микроэлектроника», проводимой ФГБОУ ВО «МГУПП» в дистанционной форме. В качестве подтверждения ознакомления от экзаменуемого требуется сканированная копия подписанного Приложения 1, вышеописанного регламента. В день проведения экзамена все экзаменуемые проходят процедуру идентификации дистанционно, после допускаются к сдаче экзамена.

Критерии оценивания вопросов практической части экзамена

№	Критерии оценивания	Баллы
1	Полностью правильно решенный тест Темы 1.	15
	Неправильный ответ в тесте	- 1
2	Полностью верно решенные задания Темы 2.	15
	Неправильный ответ в задании Темы 2.	- 1
	Ответ приостановлен, нужна подсказка экзаменатора	- 1
3	Полностью правильно решенные задания Темы 3.	15
	Каждая допущенная ошибка в вычислениях массы, либо объема, либо себестоимости	- 5
	Экзаменуемый не владеет фундаментальными знаниями математики и геометрии, изучаемыми в школе (например, не может найти массу или объем объекта, по имеющимся входным параметрам плотности и геометрических размерах объекта)	- 20
4.	Правильно построенный вид Темы 4 (вид сверху, сбоку, спереди) по изометрическому представлению детали 3Д-принтера.	15
	Неправильно построенный вид Темы 4.	-15
	Итого	60

Перечень тем для подготовки

- Математическое моделирование объектов, явлений, процессов
- 3D-печать, работа с 3D-принтерами, задачи на расчет с использованием 3D-принтеров, определение зависимостей работы 3D-принтера при помощи графика изменения температуры.
- Определение объема, массы и себестоимости детали для массового 3D-печатного производства по имеющимся параметрам и изометрической проекции детали.
- Построение других проекций детали по ее изометрическому виду.

Математическое моделирование объектов, явлений, процессов

Математическая модель — математическое представление реальности, один из вариантов модели как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе. Математическая модель предназначена предсказать поведение реального объекта, но всегда представляет собой ту или иную степень его идеализации.

В автоматизированных системах управления математическая модель используется для определения алгоритма функционирования контроллера. Этот алгоритм определяет, как следует изменять управляющее воздействие в зависимости от изменения задающего для того, чтобы была достигнута цель управления. Математическим моделированием называют как саму деятельность, так и совокупность принятых приёмов и техник построения и изучения математических моделей.

Поэтому модель может быть построена для любого объекта, явления или процесса.

Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути, занимаются математическим моделированием: заменяют объект исследования его математической моделью и затем изучают последнюю. Связь математической модели с реальностью осуществляется с помощью цепочки эмпирических законов, гипотез, идеализаций и упрощений. С помощью математических методов описывается, как правило, идеальный объект или процесс, построенный на этапе содержательного моделирования.

Классификация моделей:

Линейные или нелинейные модели. Линейная модель — любая система, для которой отклик системы на сумму воздействий равен сумме откликов на каждое воздействие. В математической модели линейной системы это означает, что оператор преобразования "вход-выход" линеен. Иногда линейное свойство системы называют принципом суперпозиции. Нелинейная модель динамическая система, в которой протекают процессы, описываемые

нелинейными дифференциальными уравнениями. Свойства и характеристики нелинейных систем зависят от их состояния. Некоторые виды нелинейных звеньев:

- звено релейного типа
- звено с кусочно-линейной характеристикой
- звено с криволинейной характеристикой любого сочетания
- звено, уравнение которого содержит произведение переменных или их

производных и другие их комбинации

- нелинейное звено с запаздыванием
- импульсное звено
- логическое звено

В отличие от линейной системы не обладает свойствами суперпозиции, частота выходного сигнала зависит от его амплитуды и др. Многие нелинейные системы в области малых изменений параметров поддаются линеаризации.

Детерминированные или стохастические. Стохастическое моделирование отображает вероятностные процессы и события. В этом случае анализируется ряд реализаций случайного процесса, и оцениваются средние характеристики. Один подход к классификации математических моделей подразделяет их на детерминированные и стохастические(вероятностные). В детерминированных моделях входные параметры поддаются измерению однозначно и с любой степенью точности, т.е. являются детерминированными величинами. Соответственно, процесс эволюции такой системы детерминирован. В стохастических моделях значения входных параметров известны лишь с определенной степенью вероятности, т.е. эти параметры являются стохастическими; соответственно, случайным будет и процесс эволюции системы. При этом, выходные параметры стохастической модели могут быть как величинами вероятностными, так и однозначно определяемыми.

В детерминированных моделях предполагается отсутствие всяких случайных воздействий, элементы модели (переменные, математические связи) достаточно точно установленные, поведение системы можно точно определить.

При построении детерминированных моделей чаще всего используются алгебраические уравнения, интегральные уравнения, матричная алгебра. Детерминированный алгоритм — алгоритмический процесс, который выдаёт уникальный и предопределённый результат для заданных входных данных, указывающий несколько путей обработки одних и тех же входных данных, без какого-либо уточнения, какой именно вариант будет выбран.

Стохастическая модель учитывает случайный характер процессов в исследуемых объектах и системах, который описывается методами теории вероятности и математической статистики.

Статические и динамические модели. Статические модели относятся к объектам, практически не изменяющимся во времени или рассматриваемым в отдельные временные сечения. Динамические модели воспроизводят изменения состояний («движение») объекта с учетом как внешних, так и внутренних факторов.

Для динамических моделей часто вводят понятия стационарность и нестационарность. Чаще всего стационарность выражается в неизменности во времени некоторых физических величин: стационарным является поток жидкости с постоянной скоростью, стационарна механическая система, в которой силы зависят только от координат и не зависят от времени.

Все те объекты, переменные которых (включая, при необходимости, время) могут принимать несчетное множество сколь угодно близких друг к другу значений называются непрерывными или континуальными. Подавляющее большинство реальных физических и теоретических объектов, состояние которых характеризуется только макроскопическими физическими величинами (температура, давление, скорость, ускорение, сила тока, напряженность электрического или магнитного полей и т.д.) обладают свойством непрерывности. Математические структуры, адекватно описывающие такие объекты, тоже должны быть непрерывными. Поэтому при модельном описании таких объектов используется главным образом, аппарат дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений. Объекты, переменные которых могут

принимать некоторое, практически всегда конечное число наперед известных значений, называются дискретными. Примеры: релейно-контактные переключательные схемы, коммутационные системы АТС. Основой формализованного описания дискретных объектов является аппарат математической логики (логические функции, аппарат булевой алгебры, алгоритмические языки). В связи с развитием ЭВМ дискретные методы анализа получили широкое распространение также для описания и исследования непрерывных объектов.

Пример задания

Модель может быть построена для любого

- объекта, явления или процесса
- объекта или процесса
- объекта или явления
- объекта

В отношении «объект – модель» находятся понятия

- книга – абзац
- микромир – механика
- знания – оценка
- дом – план

Модели по отношению ко времени подразделяются на

- ментальные – реальные
- универсальные – специальные
- статические – динамические
- детерминированные – стохастические

Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой

- табличные информационные модели
- математические модели

- натурные модели
- графические информационные модели
- иерархические информационные модели

Верным утверждением является

- статическая модель системы описывает ее состояние, а динамическая - поведение
- динамическая модель системы описывает ее состояние, а статическая – поведение
- динамическая модель системы всегда представляется в виде формул или графиков
- статическая модель системы всегда представляется в виде формул или графиков

На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится

- предметная модель
- компьютерную модель
- формализованная (формальная) модель
- описательная информационная модель

Какая модель компьютера является формальной (полученной в результате формализации)

- техническое описание компьютера
- фотография компьютера
- логическая схема компьютера
- рисунок компьютера

Что такое конструирование?

- замысел

- этап создания изделия
- технологичное, прочное, надёжное, экономическое изделие

Что относится к основным принципам конструирования?

- прочность, надёжность, экономичность
- материал, размер, вес
- форма, назначение, цена

Что называется вариативностью?

- возможность и изменение формы предмета
- многовариантность в конструировании
- возможность различного применения изделия

Что такое моделирование?

- процесс испытания моделей
- создание моделей
- разработка модели

Какое моделирование основано на применении моделей, представляющих собой реальные технические конструкции?

- имитационное
- материальное
- абстрактное

Какое моделирование выполняет процесс построения и изучения математических моделей?

- математическое
- аналитическое
- имитационное

Какое моделирование предполагает представление модели в виде некоторого алгоритма — компьютерной программы?

- аналитическое
- смешанное
- имитационное

Моделирование — это:

- замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала
- материальный объект той или иной природы по отношению к оригиналу
- создание определено новой модели для тестирования какого-либо объекта

3D-печать, работа с 3D-принтерами, задачи на расчет с использованием 3D-принтеров, определение зависимостей работы 3D-принтера при помощи графика изменения температуры.

3D-печать — это процесс аддитивного производства, потому что, в отличие от традиционного субтрактивного производства, трехмерная печать не удаляет материал, а добавляет его, слой за слоем — то есть выстраивает или выращивает.

На первом этапе печати данные из чертежа или 3D-модели считываются принтером.

Далее идет последовательное наложение слоев.

Эти слои, состоящие из листового материала, жидкости или порошка соединяются друг с другом, превращаясь в окончательную форму.

При производстве ограниченного количества деталей 3D-печать будет быстрее и обойдет дешевле. Мир 3D-печати не стоит на месте и поэтому на рынке появляется все больше различных технологий, конкурирующих между

собой. Разница их заключается в самом процессе печати. Одни технологии создают слои путем размягчения или плавления материала, затем они обеспечивают послойное нанесение этого самого материала. Другие технологии предусматривают использование жидких материалов, обретающих в процессе твердую форму под воздействие разнообразных факторов.

Для того, чтобы что-то напечатать, сначала вам понадобится 3D-модель объекта, который вы можете создать в программе 3D-моделирования (CAD — Computer Aided Design), или использовать 3D-сканер для сканирования объекта, который вы хотите печатать. Есть также более простые варианты, такие как поиск моделей в Интернете, которые были созданы и доступны другим людям.

После того, как ваш проект готов, все, что вам нужно сделать, это импортировать его в Слайсер, программа которая адаптирует модель в коды и инструкции для 3D-принтера, большинство программ с открытым исходным кодом и распространяются бесплатно. Слайсер преобразует ваш проект в файл gcode, готовый к печати как физический объект. Просто сохраните файл на прилагаемой SD-карте и вставьте его в свой 3D-принтер и нажмите печать.

На весь процесс может уйти нескольких часов, а иногда и несколько дней. Все зависит от размера, материала и сложности модели. Некоторые 3D-принтеры используют два различных материала. Один из них является частью самой модели, другой выступает в роли подпорки, которая поддерживает части модели, нависающие в воздухе. Второй материал в дальнейшем удаляется.

Практически все персональные 3D-принтеры используют один и тот же подход к процессу 3D-печати. Детали могут различаться, но в основном, строение и принцип работы одни и те же:

Картезианский робот - Основная идея 3D-принтера – такая же, как и у картезианского робота. Это машина, которая может двигаться линейно в трех измерениях – по осям X, Y и Z, так же известные как картезианские координаты. Чтобы это делать, 3D-принтеры имеют небольшие шаговые двигатели, которые могут двигаться с высокими точностью и аккуратностью – обычно на 1,8 градуса на шаг. Эти “трехмерные” роботы управляются контроллером, как и

любая другая автоматизированная система, и тем самым имеется возможность перемещать печатающую головку, выдавливающую расплавленный пластик, создавая деталь слой за слоем. Многие 3D-принтеры используют ремни ГРМ и ролики по осям X и Y для обеспечения быстрого, но точного перемещения. Также многие используют стержень с резьбой или особые винты по оси Z для еще более точного позиционирования.

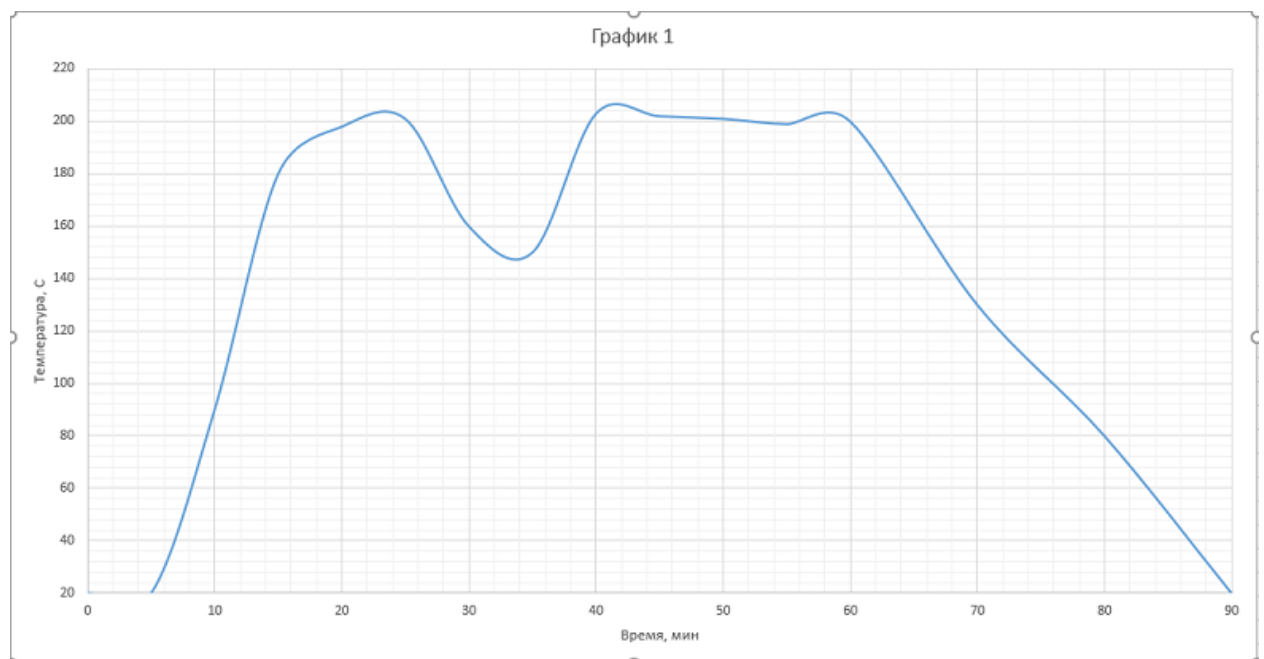
Хотя все это и может звучать сложно, на самом деле это совсем не так, и многие 3D-принтеры содержат в себе стандартные элементы, которые используются в большом количестве других отраслей и устройств. Конечно, прошли годы, чтобы проверить, что действительно работает, а что нет, чтобы получить такие выдающиеся результаты работ 3D-принтеров, какие мы имеем сейчас. Благодаря большим количествам открытых технологий, разработчики могли делиться друг с другом, что облегчало процесс создания и обмена знаниями.

Экструдер - Имея возможность точного позиционирования, нам нужен экструдер, который мог бы «выдавливает» тонкие нити термопластика – пластика, который переходит в полужидкую форму при нагревании. Экструдер, самая сложная часть 3D-принтера, которая до сих пор постоянно улучшается и дорабатывается, на самом деле состоит из двух элементов – привод самой нити и термальная головка. Привод нити выталкивает пластиковую нить, которая зачастую скручена в катушку, и имеет диаметр 1,75 или 3 мм, с помощью редукторного механизма. Большинство, если уже не все, современные приводы используют шаговый механизм для лучшего контроля подачи нити к термальной головке. Эти приводы обычно работают с помощью редукторов, чтобы придать системе подачи пластика необходимую для выдавливания нити силу. Нить после подачи приводом в экструдер дальше переходит в термальную головку (иногда называется термальной камерой). Головка обычно термально изолирована от остальных частей экструдера и изготавливается из куска алюминия со встроенным нагревателем или каким-то другим источником тепла. Обязательно имеется датчик температуры для контроля нагрева. Когда пластик

достигает термальной головки, он уже разогрет до температуры 170-220 градусов Цельсия в зависимости от типа пластика. Уже находясь в полужидком состоянии, пластик выдавливается из печатающей головки, диаметр отверстия которой обычно находится в диапазоне от 0,35 до 0,5 мм.

Поверхность печати (платформа). Поверхность печати – это рабочая поверхность, на которой и готовятся 3D-детали. Размер рабочей поверхности варьируется в зависимости от модели принтера, и обычно находится в диапазоне от 100 до 200 квадратных миллиметров. Большинство, если не все, производители 3D-принтеров предлагают подогреваемую платформу – уже в комплекте либо как дополнительную опцию. В крайнем случае, крайне просто сделать подогреваемую платформу самому из подручного материала. Задача платформы – не допустить разрывов или трещин модели, а также обеспечить надежное сцепление между первыми слоями печатаемой детали и рабочей поверхностью.

График 1.



Имея график поведения температуры экструдера относительно времени печати можно выявить следующие данные:

- время нагрева стола
- время нагрева экструдера до необходимой температуры
- тип используемого пластик для печати 3д-модели

- общее время печати 3д-модели
- экстремумы (максимальное и минимальное значение) температуры
- различные участки не свойственного понижения температуры экструдера

В таблице 1 представлены различные типы пластиков для 3д-печати с соответствующими показателями температур плавления. Также в таблице представлены температурные показатели нагрева стола, необходимость в обдувке, постобработке, используемым растворителем и другие особенности печати.

Таблица 1

	Температура печати	Температура стола	Обдув	Постобработка	Растворитель	Особенности печати
PLA	190-220	0-50	Необходим	Затруднительна	Дихлорметан	Необходим хороший обдув модели.
ABS	220-260	50-90	В закрытой камере желателен	Отлично	Ацетон	Желательна закрытая камера, необходим подогрев стола.
PETG	230-250	0-60	Необходим	Отлично	Метилэтикетон	Необходим обдув модели.
Polycarbonate	260-300	80-100	В закрытой камере для небольших моделей	Отлично	-	Желательна закрытая камера, необходим подогрев стола, возможность нагрева сопла до 300 гр.
ePA	235-260	60-90	В закрытой камере для небольших моделей	Отлично	-	Желательна закрытая камера.
ePA-CF	240-260	60-90	В закрытой камере для небольших моделей	Отлично	-	Желательна закрытая камера.
eFlex	210-230	40-60	Желателен	Затруднительна	-	Желательна печать на небольших скоростях 15-30 мм/с.
Bronze	180-210	0-50	Необходим	Отлично	-	
eCopper	200-220	0-50	Необходим	Отлично	-	Бывают проблемы с прилипанием первого слоя.
eAfill						
eSteel						
Wood	190-200	0-50	Необходим	Возможна	-	Необходим хороший обдув модели.
HIPS	240-260	50-90	В закрытой камере желателен	Возможна	Лимонел	Желательна закрытая камера, необходим подогрев стола.
PVA	190-200	0-50	Необходим	-	Вода	Требуется настройки ретракта из-за текучести.

Задание

Зд принтер напечатал опытную модель, исходя из графика температуры экструдера (График 1) необходимо ответить на следующие вопросы, ответ обоснуйте:

- Сколько времени занял нагрев стола, учитывая, что стол нагревается перед экструдером?
- Сколько времени занял нагрев экструдера до необходимой температуры?
- С помощью таблицы 1 и графика 1 определите, какой пластик мог использоваться для печати данной модели;
- Определите время печати модели;
- Найдите экстремумы значений температуры;
- На каком участке наблюдается несвойственное понижение температуры экструдера, перечислите возможные причины этого.

Алгоритм решения

1. Анализ табличных данных и графика

2. Сопоставление данных графика и табличных значений нагрева видов пластика
3. Расчеты времени печати и выявление типа печатаемого пластика.
4. Определение характеристики поведения работы 3Д-принтера по графику.

Ответы на задание:

Сколько времени занял нагрев стола, учитывая, что стол нагревается перед экструдером?

- 5 мин. Первые пять минут температура экструдера не меняется, следовательно, в это время нагревается стол.

Сколько времени занял нагрев экструдера до необходимой температуры?

- 20-25 мин. По графику можно заметить, что рабочая температура экструдера колеблется около значения в 200 градусов, следовательно, нужно рассчитать время за которое температура впервые достигает значения 200.

С помощью таблицы 1 и графика 1 определите, какой пластик мог использоваться для печати данной модели;

- PLA. Из предыдущего пункта ясно, что рабочая температура колеблется около 200 градусов, исходя из таблицы по данной температуре подходит пластик PLA.

Определите время печати модели;

- 20 мин. Необходимо искать участок, на котором флуктуации графика незначительные (наиболее прямой участок), то есть температура экструдера почти не изменяется, в данном случае с 40 по 60 минуты.

Найдите экстремумы значений температуры;

- 20 и 203.

На каком участке наблюдается несвойственное понижение температуры экструдера, перечислите возможные причины этого.

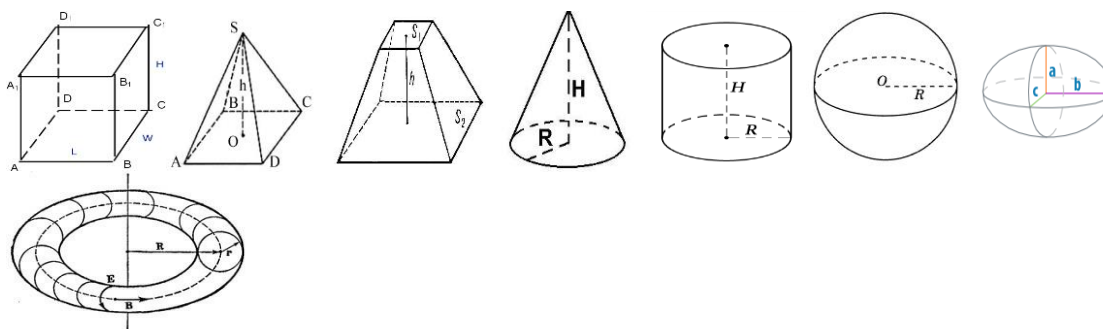
- Участок 25 - 35 мин. Обосновать данное падение можно паузой в печати или неисправностью экструдера.

Определение объема, массы и себестоимости детали для массового 3Д-печатного производства по имеющимся параметрам и изометрической проекции детали.

Чтобы рассчитать объем сложной фигуры необходимо использовать следующие формулы:

Формула объема куба: $V = H^3$,

где V - объем куба, H - высота ребра



Формула объема прямоугольной призмы: $V = H*W*L$

Формула объема пирамиды: $V = 1/3*S_b*H$

Формула объема усеченной пирамиды:

$$V = \frac{H}{3}(S_{b1} + S_{b2} + \sqrt{S_{b1}S_{b2}})$$

Формула объема конуса: $V = 1/3*PI*R^2*H$

Формула объема цилиндра: $V = H*PI*R^2$

Формула объема сферы: $V = 4/3*PI*R^3$

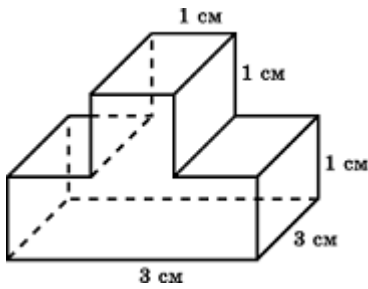
Формула объема эллипсоиды: $V = 4/3*PI*a*b*c$

Формула объема тороида: $V = 2*PI^2*R_1*R_2^2$

Используя данные формулы — необходимо поделить сложную фигуру на более простые, затем рассчитать их объем.

Задание:

Рисунок 1:



Вам необходимо распечатать на 3д принтере следующую модель, рассчитайте объём и массу детали, а затем определите её себестоимость, при условии, что килограмм нужного пластика стоит 300 руб, плотность используемого пластика 1,08 г/см³.

Алгоритм решения

1. Анализ детали на изображении
2. Расчет суммарного объема детали через сумму объема отдельных деталей.

Ответ:

Объём детали: 12 см³

масса детали = объём * плотность = 12 * 1,08 = 12,96 г.

Стоимость детали = масса детали * стоимость пластика за кг. / 1 000 =
12,96*300/1000 = 3.888 рубля

Определение объема, массы и себестоимости детали для массового 3Д-печатного производства по имеющимся параметрам и изометрической проекции детали.

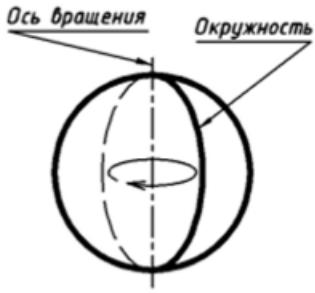
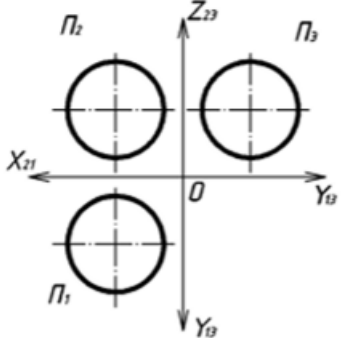
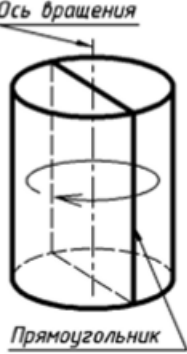
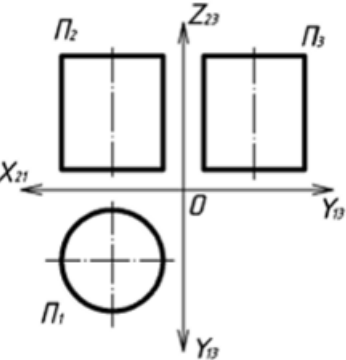

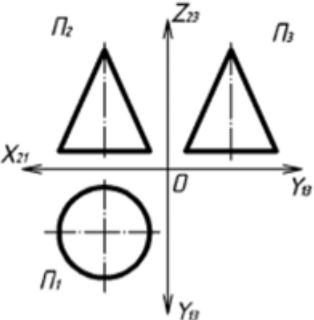
Геометрическое тело — это часть пространства (компактное множество точек), ограниченная замкнутой поверхностью. Все геометрические тела делятся на тела вращения и многогранники.

Тела вращения — это

объемные тела, образованные вращением плоской геометрической фигуры вокруг некоторой линии, называемой осью.

Поверхность, ограничивающая шар, называется сферической. Поверхность, ограничивающая цилиндр, называется цилиндрической. Поверхность, ограничивающая конус, называется конической.

Тела вращения

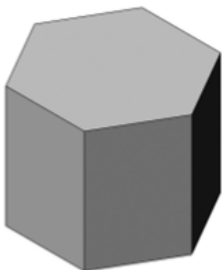
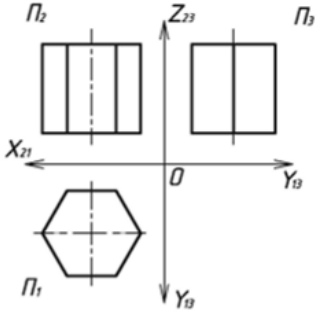

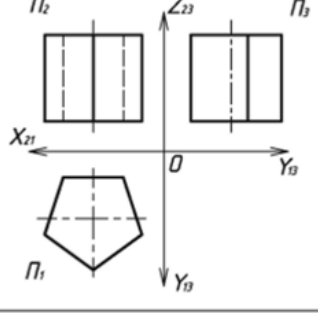

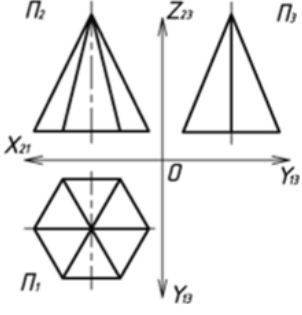

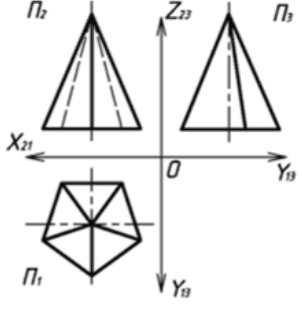
Определение	Образование	Проекции
<p><i>Шар</i> — тело, образованное вращением окружности вокруг одной из ее осей</p>	 <p>Ось вращения Окружность</p>	 <p>Π_2 Z_{23} Π_3 X_{21} O Y_{13} Π_1 Y_{13}</p>
<p><i>Цилиндр</i> — тело, образованное вращением прямоугольника вокруг оси</p>	 <p>Ось вращения Прямоугольник</p>	 <p>Π_2 Z_{23} Π_3 X_{21} O Y_{13} Π_1 Y_{13}</p>
<p><i>Конус</i> — тело, образованное вращением треугольника вокруг оси</p>	 <p>Ось вращения Треугольник</p>	 <p>Π_2 Z_{23} Π_3 X_{21} O Y_{13} Π_1 Y_{13}</p>

Плоскости, ограничивающие цилиндр и конус, называются основанием.

Многогранник — это геометрическое тело, ограниченное плоскостями. Элементами многогранника являются ребра, грани и основания. Если в основании многогранника лежит правильный многоугольник, а его ось перпендикулярна основанию, то многогранник называется правильным.

Многогранники делятся на призмы и пирамиды. Для развития пространственного мышления весьма полезными являются задания, связанные с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхностям геометрических тел.

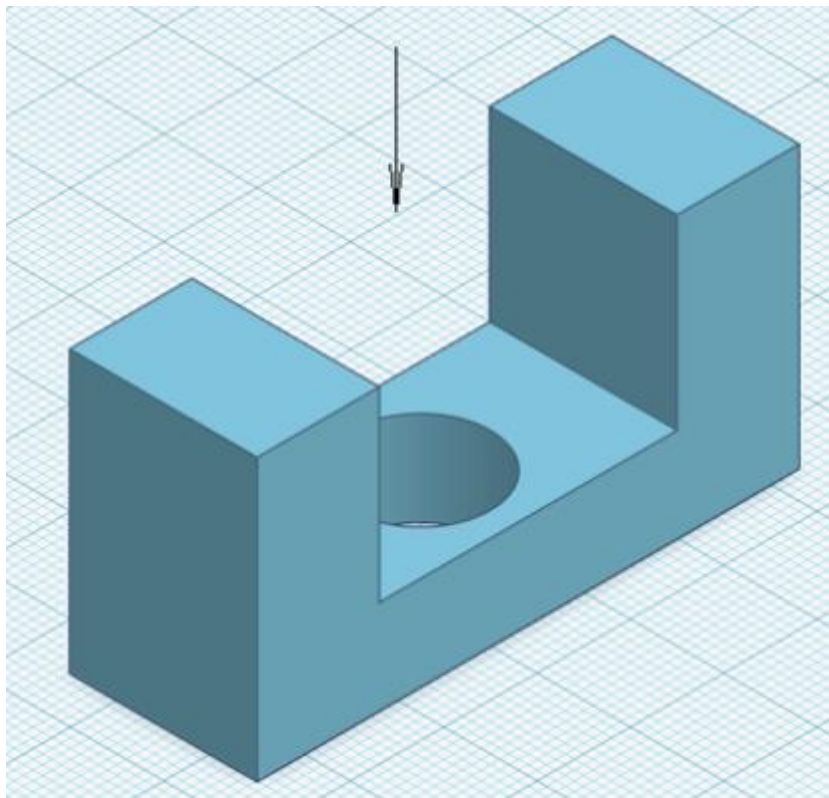
Многогранники

Наименование	Наглядное изображение	Проекции
Правильная шестигранная призма (в основании — правильный шестиугольник)		
Правильная пятигранная призма (в основании — правильный пятиугольник)		
Правильная шестигранная пирамида		
Правильная пятигранная пирамида		

Задание:

Дана спроектированная модель детали. Воспроизведите ее вид сверху.

Рисунок 1:



Ответ на вопрос:

Рисунок 2:

