

Цифровое производство

в машиностроении

2022/23 учебный год

Второй отборочный этап

Задача IV.1. Технология машиностроения (20 баллов)

Темы: технология машиностроения, черчение, технологические операции.

Особенности начисления баллов: за вторую попытку начисляется 1/2 баллов. За один правильный ответ начисляется 2,86 балла. За два правильных ответа начисляется 5,72 балла. За три правильных ответа начисляется 8,58 баллов. За четыре правильных ответа начисляется 11,44 балла. За пять правильных ответов начисляется 14,3 балла. За шесть правильных ответов начисляется 17,16 баллов.

Условие

Нашими учеными было принято решение активного освоения Луны. С этой целью необходимо организовать производство луноходов. Для выполнения плана по освоению Луны необходимо производить 5000 луноходов в год.

Ваша команда работает в инжиниринговой компании, с которой заключен договор для организации цифрового производства луноходов. При распределении работ Вашей команде досталась организация производства детали типа «обод» для блока колес лунохода. Необходимо изготовить 80000 деталей.

Заказчики предоставили Вам 3D-модель и эскиз детали типа «обод». Также предоставили карточку материала, из которого нужно изготовить деталь, и карточку со способом получения заготовки.

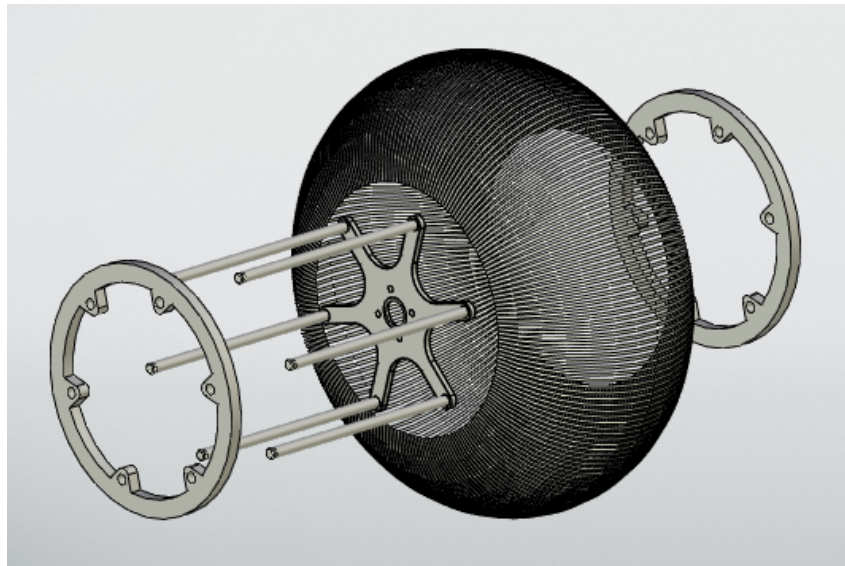


Рис. 1. 3D-модель колеса

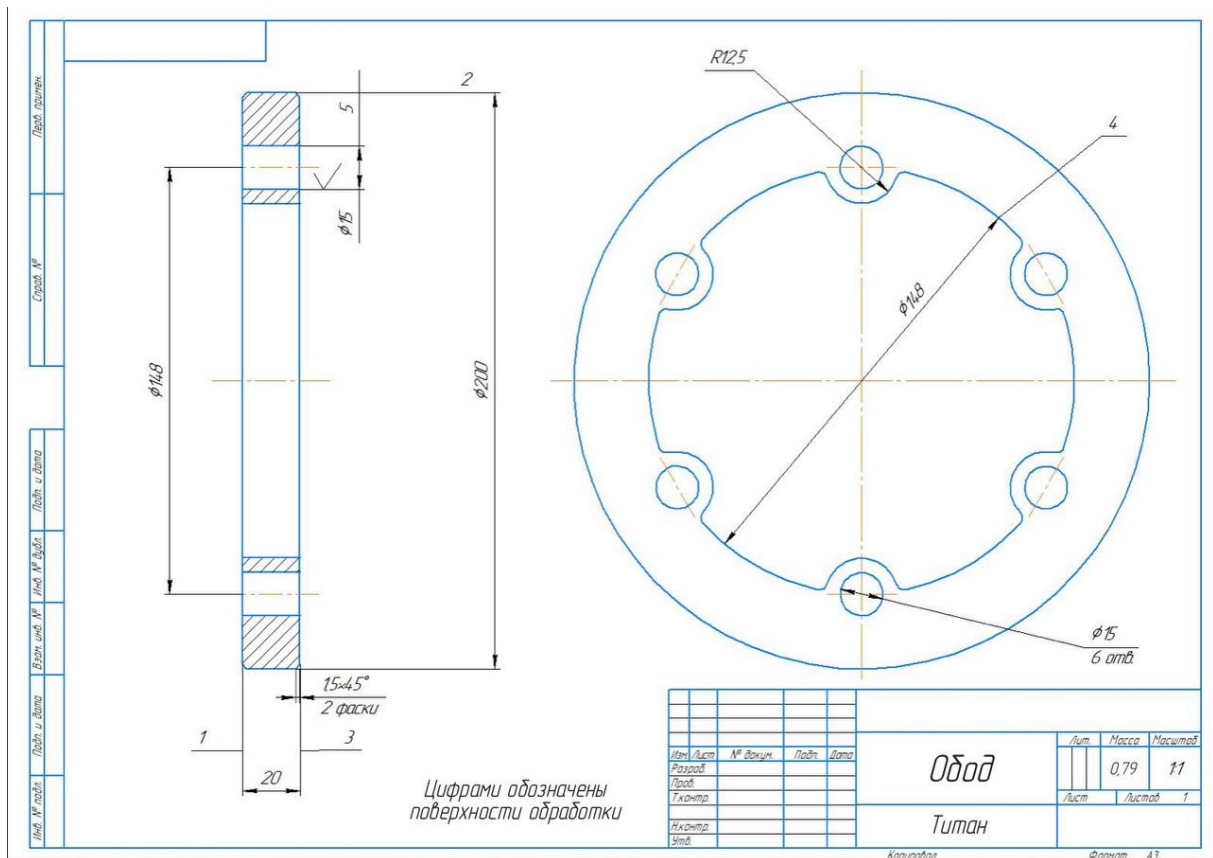


Рис. 2. Эскиз детали «Обод»

ТИТАН



Титановый сплав обладает высокой прочностью и жесткостью.

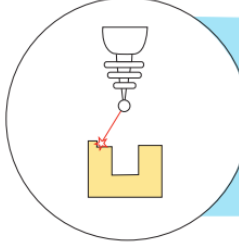
Сплав имеет плотность 4500 кг/м³ и прочность на разрыв более 900 МПа. Благодаря низкому весу изделий из этого сплава они могут быть использованы в аэрокосмической промышленности, автомобилестроении и судостроении. Из титановых сплавов изготавливают многие сложные изделия, способные выдержать большие нагрузки и высокие температуры (до +1100 °С).



Для изготовления детали «обод» с применением аддитивных технологий используется сферический порошок ВТ6.

Рис. 3. Карточка материала «Титан»

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (3D-ПЕЧАТЬ)



Аддитивные технологии — метод создания трехмерных объектов, деталей или изделий путем послойного добавления материала.

Наиболее востребованной технологией в настоящее время является селективное электронно-лучевое плавление (СЭЛП). Технология СЭЛП основана на расплавлении материала в заранее сформированном слое или последовательное формирование слоев порошковых материалов с помощью потока электронов с высоким ускоряющим напряжением. Пятно фокусировки энергии не более 80-100 мкм, за счет чего достигается высокая точность объектов.

Рис. 4. Карточка «Аддитивные технологии (3D-печать)»

Шаг 1. Вам необходимо изготовить деталь типа «обод» из титана. Заготовка из титана получена на Вашем производстве в цехе селективного электронно-лучевого плавления (СЭЛП). Определите технологическую последовательность операций производства, которые представлены в виде карточек. Для составления технологического процесса изготовления Вам необходимо в правильной последовательности разместить соответствующие названия карточек. Отметим, что лишних карточек остаться не должно.

ТОЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО ДИАМЕТРА

При наружном точении обрабатывается внешний диаметр заготовки. Наружное точение – одна из наиболее известных и распространённых операций.

При помощи токарных работ с изделий срезается лишний слой до тех пор, пока деталь не примет необходимую форму, размер и шероховатость поверхности.



Рис. 5. Карточка №1 «Точение внешнего диаметра»

СВЕРЛЕНИЕ

Сверление – вид механической обработки резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины.

Сверлением получают отверстие для дальнейшей обработки: растачивание, зенкерование, нарезание резьбы и т.д.

Оборудование:
сверлильные
станки.



Рис. 6. Карточка №2 «Сверление»

ТОЧЕНИЕ ФАСКИ

Снятие (точение) фаски – дополнительная необходимая обработка внутренних и внешних краев деталей.

Оборудование: торцовочные, токарные, фрезерные станки.

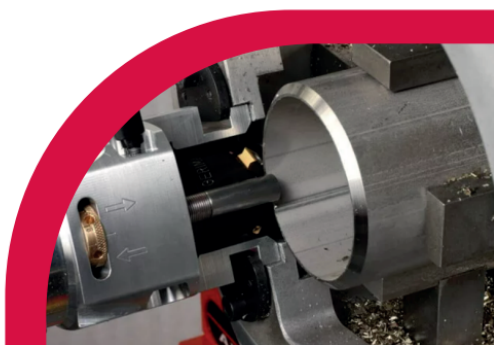


Рис. 7. Карточка №3 «Точение фаски»

ТОЧЕНИЕ

Точение является одним из самых распространенных методов обработки деталей тел вращения. Сущность токарной обработки состоит в формировании поверхности детали инструментом с режущей кромкой, при этом, как правило, происходит вращение заготовки и перемещение резца.

При помощи точения можно выполнить подрезку торца, обработать вал, нарезать резьбу и т.д.

Оборудование для точения: токарные станки и автоматы.



Рис. 8. Карточка №4 «Точение»

КОНТРОЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ

Контрольные операции включают в себя контроль параметров соответствия заготовок и деталей требуемой точности.

Выбор оборудования зависит от контролируемых параметров изделий:

- штангенциркули, микрометры, калибры;
- индикаторы для определения линейных электрических и т.д. параметров;
- сложная информационно-измерительная техника КИМы (контрольно-измерительные машины), профилографы и т.п.



Рис. 9. Карточка №5 «Контрольная операция»

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО КОНТУРУ

Фрезерование по контуру – это процесс механической обработки с использованием фрезы для удаления материала путем ее движения относительно заготовки. Данным способом получают простые и фасонные поверхности изделий.

Фрезерование по контуру предназначено для получения поверхности изделий сложных форм.

Оборудование для фрезерования: фрезерные станки.



Рис. 10. Карточка №6 «Фрезерование по контуру»

СЛЕСАРНАЯ ОПЕРАЦИЯ

Слесарные операции относят к обработке металлов, обычно дополняющих механическую обработку или завершающих изготовление деталей.

Слесарные операции предназначены для зачистки заусенцев, обработки острых кромок, притирки, доводки деталей.

Для выполнения слесарных операций применяют различные слесарные инструменты: напильники, зубила, ножовки, абразивные бруски и т.д.

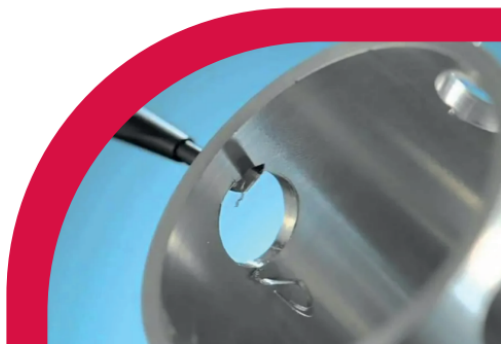


Рис. 11. Карточка №7 «Слесарная операция»

Ответ:

1. Карточка «Точение».
2. Карточка «Точение внешнего диаметра».
3. Карточка «Фрезерование по контуру».
4. Карточка «Сверление».
5. Карточка «Точение фаски».
6. Карточка «Слесарная операция».
7. Карточка «Контрольная операция».

Задача IV.2. Технология машиностроения (10 баллов)

Темы: технология машиностроения, технологические операции, оборудование.

Условие

Шаг 2. Последовательность технологических операций определена. Теперь Вашей команде необходимо выбрать вид оборудования для каждой технологической операции. Инженеры подготовили для Вас карточки, на которых показаны виды оборудования и их характеристики. Карточка с оборудованием может быть использована несколько раз.

 <p>Фрезерный станок</p> <p>СТОИМОСТЬ: 4 500 000 руб</p> <p>Размеры в плане – 1,7 x 1,75 м Высота 2,0 м Вес – 1800 кг</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</p> <p>Поверхность рабочего стола – 800 x 320 мм Максимальный вертикальное перемещение – 450 мм Максимальная поперечное перемещение – 320 мм</p> <p>Обороты шпинделя – 3150 об/мин Номинальная мощность – 2,8 кВт</p>	<p>Фрезерный станок</p> <p>ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗДЕЛИЯ:</p>  <p>На фрезерном станке могут быть обработаны пазы, канавки, контуры заготовок.</p> <p>Подготовительно-заключительное время ($t_{пз}$) – 43 мин Штучное время при фрезеровании внутреннего контура ($t_{шт}$) – 6 мин Штучно-калькуляционное время ($t_{шт-к}$) – 6,072 мин</p>
--	---

Рис. 12. Карточка №1 «Фрезерный станок»



 <p>Вертикально-сверлильный станок</p> <p>СТОИМОСТЬ: 390 000 РУБ</p> <p>Размеры в плане – 0,5 x 0,42 м Вес – 1800 кг</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</p> <p>Максимальный диаметр сверления – 32 мм Максимальный диаметр нарезания резьбы – M22</p> <p>Обороты шпинделя – 3030 об/мин Номинальная мощность – 5 кВт</p>	<p>Вертикально-сверлильный станок</p>  <p>Сверление – вид механической обработки резанием, при котором с помощью специального вращающегося режущего инструмента (сверла) получают отверстия различного диаметра и глубины.</p> <p>Подготовительно-заключительное время ($t_{пз}$) – 30,25 мин Штучное время при обработке заготовки ($t_{шт}$) – 2 мин Штучно-калькуляционное время ($t_{шт-к}$) – 2,051 мин</p>
--	--

Рис. 13. Карточка №2 «Вертикально-сверлильный станок»

Токарный станок



СТОИМОСТЬ:
3 500 000 руб

Размеры в плане – 3,252 x 1,90 м
Высота – 2,29 м
Вес – 7800 кг

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Устанавливаемый диаметр заготовки – 350 мм
Максимальный диаметр точения – 315 мм
Максимальная длина точения – 750 мм

Обороты шпинделя – 4000 об/мин
Номинальная мощность – 30 кВт

Токарный станок

ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗДЕЛИЯ:



Универсальный токарный станок предназначен для токарной обработки.

Подготовительно-заключительное время при подрезке торца ($t_{пз1}$) – 27,5 мин
Штучное время при подрезке торца ($t_{шт1}$) – 0,3 мин
Штучно-калькуляционное время при подрезке торца ($t_{шт-к1}$) – 0,346 мин

Подготовительно-заключительное время при точении внешнего диаметра ($t_{пз2}$) – 30 мин
Штучное время при точении внешнего диаметра ($t_{шт2}$) – 2 мин
Штучно-калькуляционное время при точении внешнего диаметра ($t_{шт-к2}$) – 2,050 мин

Подготовительно-заключительное время при подрезании фаски ($t_{пз3}$) – 27,5 мин
Штучное время при подрезании фаски ($t_{шт3}$) – 0,3 мин
Штучно-калькуляционное время при точении фаски ($t_{шт-к3}$) – 0,346 мин

Рис. 14. Карточка №3 «Токарный станок»

Микрометр



Микрометр – это измерительный прибор для высокоточного (с погрешностью от 2 до 50 мкм) определения линейного размера детали.

СТОИМОСТЬ:
3 500 РУБ

Микрометр - это универсальный измерительный инструмент, поэтому его применение возможно в любой области, где необходимо определение линейных размеров с точностью от 2 мкм. Это механическая обработка деталей, точная сборка узлов и механизмов, настройка работы промышленного оборудования и т.п.

В отличие от других средств измерений, например, штангенциркуля, он позволяет получать данные с точностью до сотых долей миллиметра. С помощью этого прибора можно измерять толщину деталей, их диаметр или сечение, что является необходимым для контроля размеров.

Штучное время ($t_{шт}$) - 5 мин

Установка СЭЛП



ОПЕРАЦИИ ПОСЛЕ 3D ПЕЧАТИ:

- Точение
- Фрезерование
- Шлифование

СТОИМОСТЬ:
90 000 000 РУБ

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Рабочая зона построения, (max) – 350 x 350 x 400 мм
Источник энергии - электронный луч
Мощность источника энергии – 3000 Вт
Скорость построения – до 90 см³/час
Фокус источника энергии, размер пятна – 180 мкм

Время печати сцены – 31 час
Вместимость сцены – 20 шт
Подготовительно-заключительное время ($t_{пз}$) – 1,5 часа

Рис. 15. Карточка №4 «Микрометр»

Рис. 16. Карточка №5 «Установка СЭЛП»

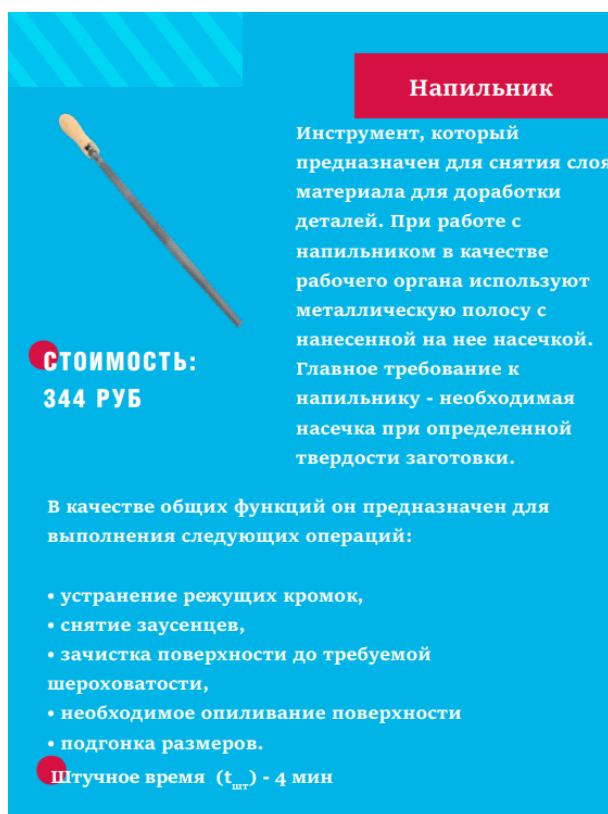


Рис. 17. Карточка №6 «Напильник»

Ответ:

1. Точение фаски — Токарный станок.
2. Изготовление заготовки — Установка СЭЛП.
3. Фрезерование по контуру — Фрезерный станок.
4. Слесарная операция — Напильник.
5. Точение — Токарный станок.
6. Контрольная операция — Микрометр.
7. Точение внешнего диаметра — Токарный станок.
8. Сверление — Вертикально-сверлильный станок.

Задача IV.3. Информационные технологии (10 баллов)

Темы: СЦТ, цифровые технологии, VR, AR, искусственный интеллект, машинное зрение.

Условие

Шаг 3. Вашей команде необходимо соотнести название сквозной цифровой технологии с её описанием.

СЦТ	Тезисная характеристика
А. САД-системы	1. Система компьютерной поддержки инженерных расчётов
В. САМ-системы	2. Система или машина, которые могут имитировать человеческое поведение

СЦТ	Тезисная характеристика
С. САЕ-системы	3. Технология получения и обработка изображений объектов реального мира
D. ERP	4. Система компьютерной поддержки изготовления изделий
Е. IoT	5. Система автоматизации управления финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия
F. Цифровой двойник	6. Множество физических объектов, подключенных к интернету и обменивающихся данными
G. SCADA	7. Система сбора данных и оперативного диспетчерского управления
Н. Машинное зрение	8. Технологии позволяющие хранить и обрабатывать информацию на удаленных серверах
I. Искусственный интеллект	9. Интерактивный мир, созданный с помощью компьютера
J. Web технологии	10. Технологии создания и поддержки различных информационных ресурсов в компьютерной сети Интернет
K. AR	11. Технология, позволяющая применять виртуальные объекты в реальном мире
L. VR	12. Система компьютерной поддержки проектирования изделий
M. Облачные технологии	13. Создание программного аналога любого физического устройства

Ответ: А — 12, В — 4, С — 1, D — 5, Е — 6, F — 13, G — 7, Н — 3, I — 2, J — 10, K — 11, L — 9, M — 8.

Задача IV.4. Организация производства (2 балла)

Темы: организация производства, технологический процесс, машиноемкость.

Условие

Рассчитайте номинальный фонд рабочего времени на 2023 год при одной смене. Продолжительность смены 8 часов. Ответ запишите в часах с точностью до целых.

Решение

Номинальный фонд рабочего времени — это фактически число дней выходов на работу (подлежащих отработке часов по графику) за тот или иной временной период. Номинальный фонд рабочего времени рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{\text{н}} = \Phi \cdot \text{Н} \cdot K_{\text{см}} = 247 \cdot 8 \cdot 1 = 1976 \text{ час,}$$

где Φ — количество рабочих дней в году, дн.;

Н — количество часов в одной смене, час;

$K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности.

Ответ: 1976.

Задача IV.5. Организация производства (3 балла)

Темы: организация производства, технологический процесс, машинемкость.

Условие

Рассчитайте действительный фонд работы оборудования. Эффективная загрузка оборудования должна соответствовать мировым стандартам — 80%. Ответ запишите в часах, с точностью до десятых.

Решение

Действительный фонд работы оборудования — это то время, в течение которого оборудование должно быть занято работой. Оно равно номинальному фонду рабочего времени оборудования, уменьшенному на время пребывания оборудования в ремонте, которое учитывается коэффициентом использования оборудования:

$$F_d = F_n \cdot k_{\text{ио}} = 1976 \cdot 0,8 = 1580,8 \text{ час,}$$

где F_n — номинальный фонд рабочего времени, час.;

$k_{\text{ио}}$ — коэффициент использования оборудования.

Ответ: 1580,8.

Задача IV.6. Организация производства (6 баллов)

Темы: организация производства, технологический процесс, машинемкость.

Условие

Рассчитайте минимальную партию выпуска деталей для разработанной технологической последовательности операций производства. При расчете используйте информацию, приведенную на карточках, за исключением карточек «Напильник» и «Микрометр».

Решение

Минимальная партия выпуска деталей рассчитывается по следующей формуле:

$$n_{\text{мин}} = \frac{\sum_1^M T_{\text{пз}}}{K_{\text{пн}} \cdot \sum_1^M T_{\text{шт}}},$$

где $\sum_1^M T_{\text{шт}}$ — суммарное штучное время по всем механическим операциям, ч.;

$\sum_1^M T_{\text{пз}}$ — суммарное подготовительно-заключительное время на партию по всем механическим операциям, ч.;

$K_{\text{пн}}$ — коэффициент допустимых потерь на переналадку оборудования. Для многономенклатурного мелкосерийного производства принимается 2,5%;

M — количество операций технологического процесса.

$$n_{\text{мин}} = \frac{27,5 + 30 + 27,5 + 43 + 30,25}{0,025 \cdot (2 + 0,3 + 2 + 0,3 + 6)} = 597 \text{ шт.}$$

Ответ: 597.

Задача IV.7. Организация производства (9 баллов)

Темы: организация производства, технологический процесс, машиноёмкость.

Условие

Рассчитайте количество каждого необходимого вида оборудования. При общей машиноёмкости оборудования:

- для токарного станка — $T_{\text{мо}} = 2,794$ мин;
- для фрезерного станка — $T_{\text{мо}} = 6,192$ мин;
- для вертикально-сверлильного станка — $T_{\text{мо}} = 2,091$ мин.

Решение

Расчетное количество станков — расчетное количество оборудования на каждую группу, рассчитанное по формуле:

$$C_p = \frac{\sum T_{\text{мо}} \cdot N_{\text{год}} \cdot K_k}{F_d},$$

где $\sum T_{\text{мо}} \cdot N_{\text{год}}$ — годовая машиноёмкость на группу однотипного оборудования на производственную программу, маш-ч.;

$N_{\text{год}}$ — годовая производственная программа, шт.;

K_k — коэффициент качества, учитывающий обработку брака и возврат деталей на повторную обработку;

F_d — годовой действительный фонд работы одной единицы оборудования, час.

Токарный станок:

$$C_p = 2,794 \cdot 80000 / (60 \cdot 1580,8) = 2,357 = 3 \text{ станка.}$$

Фрезерный станок:

$$C_p = 6,192 \cdot 80000 / (60 \cdot 1580,8) = 5,223 = 6 \text{ станков.}$$

Вертикально-сверлильный станок:

$$C_p = 2,091 \cdot 80000 / (60 \cdot 1580,8) = 1,764 = 2 \text{ станка.}$$

Ответ:

1. Токарный станок — 3.
2. Фрезерный станок — 6.
3. Вертикально-сверлильный станок — 2.

Задача IV.8. Экономика (20 баллов)

Темы: экономика, расчет НДС, себестоимость.

Условие

Руководство организации попросило от Вашей команды рассчитать полную себестоимость детали «Обод» и минимальную цену для продажи. Все необходимые данные для расчета этих значений вы можете найти в справочных материалах по экономическим расчетам указанным ниже. Ответ запишите с точностью до сотых.

Решение

Формулы для расчёта

Полная себестоимость:

$$C = \left(CЗ + \sum (T_{шпi} \cdot K_{зп}) \cdot ЧТС_{баз} \cdot K_{доп} \cdot K_{соц} \cdot \frac{1 + K_{КОПР.зп} + K_{ОХР.зп}}{60} + \frac{\sum (T_{шкi} \cdot M_i) \cdot T_{э} \cdot K_{спр}}{60} + \frac{\sum (S_i \cdot T_{шкi}) \cdot K_{всп} \cdot (K_a + K_p + K_{пр}) \cdot K_{ОПР.рсэо}}{F_d \cdot 60} \right) \cdot (1 + K_{КМ}).$$

Минимальная цена: $\Pi_{\text{онт.мин}} = C \cdot K_{\text{п.мин}}$.

Показатели, у которых заданы значения

Обозначение	Значение	Ед. изм.	Расшифровка
CЗ	230	руб./шт.	Стоимость изготовления заготовки
ЧТС _{баз}	200	руб./час	Базовая, минимальная часовая тарифная ставка рабочего, который должен выполнять эту операцию, руб./час
K _{доп}	1,6		Коэффициент доплат и премий рабочего
K _{соц}	1,3		Коэффициент, учитывающий отчисления на социальные цели
K _{ОПР.зп}	0,4		Коэффициент, определяющий часть общепроизводственных расходов от размера зарплаты основных рабочих
K _{ОХР.зп}	1,2		Коэффициент, определяющий часть общехозяйственных расходов от размера зарплаты основных рабочих
T _э	6,5	руб./кВт·час	Тариф, стоимость электроэнергии, руб./кВт·час
K _{спр}	0,85		Коэффициент спроса, учитывающий среднее потребление электроэнергии оборудованием
K _{всп}	1,5		Коэффициент, учитывающий стоимость вспомогательного оборудования
K _а	0,1		Коэффициент, учитывающий величину амортизационных отчислений по оборудованию
K _р	0,05		Коэффициент, учитывающий затраты на техническое обслуживание и ремонт единицы оборудования
K _{пр}	0,02		Коэффициент, учитывающий прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования
K _{ОПР.рсэо}	1,3		Коэффициент, определяющий часть общепроизводственных расходов от затрат на эксплуатацию оборудования
F _д	2100	час.	Годовой фонд работы оборудования, час.
K _{КМ}	0,05		Коэффициент, учитывающий размер коммерческих расходов

Обозначение	Значение	Ед. изм.	Расшифровка
$K_{П.min}$	1,2		Коэффициент, учитывающий возможность получения минимальной прибыли

База данных «Зарплата» для выбора $K_{зп}$ (коэффициент оплаты труда)

№ п/п	Наименование операции	Разряд рабочего	Коэффициент оплаты труда, $K_{зп}$
1	Точить торец	3	1,2
2	Точить внешний диаметр	3	1,2
3	Фрезеровать внутренний контур	3	1,2
4	Сверлить 6 отверстий	4	1,3
5	Точить фаску	2	1,1
6	Слесарная	5	1,4
7	Контрольная	5	1,4

Показатели, которые считают в шаге «Организация производства» или берут из карточек с оборудованием

Обозначение	Ед. изм.	Расшифровка	Откуда взять данные
$T_{шi}$	мин.	Штучное время для i -ой операции	Данные из карточек с оборудованием
$T_{шкi}$	мин.	Штучно-калькуляционное время для i -ой операции	Данные из карточек с оборудованием
M_i	кВт	Мощность привода оборудования, выполняющего обработку на i -ой операции в технологическом процессе изготовления детали	Данные из карточек с оборудованием
S_i	руб.	Стоимость единицы оборудования, используемого для выполнения i -ой технологической операции изготовления детали	Данные из карточек с оборудованием

Пример

Из расчета по «Организации производства»							Из БД «Зарплата»
	Операции	Оборудование	$T_{шi}$	$T_{шкi}$	M_i	S_i	$K_{зп}$
1	Точение	Токарный станок	0,3	0,346	30	3500000	1,2
2	Точить внешний диаметр	Токарный станок	2	2,05	30	3500000	1,2
3	Фрезеровать внутренний контур	Фрезерный станок	6	6,072	2,8	4500000	1,2
4	Сверлить 6 отверстий	Вертикально-сверлильный станок	2	2,051	5	390000	1,3
5	Подрезать фаску	Токарный станок	0,3	0,346	30	3500000	1,1
6	Слесарная	Напильник	4	0	0	344	1,4
7	Контрольная	Микрометр	5	0	0	3500	1,4

Полная себестоимость:

$$\begin{aligned}
 C = & (230 + (0,3 \cdot 1,2 + 2 \cdot 1,2 + 6 \cdot 1,2 + 2 \cdot 1,3 + 0,3 \cdot 1,1 + 4 \cdot 1,4 + 5 \cdot 1,4) \cdot 200 \cdot \\
 & \cdot 1,6 \cdot 1,3 \cdot \frac{1 + 0,4 + 1,2}{60} + (0,346 \cdot 30 + 2,05 \cdot 30 + 6,072 \cdot 2,8 + 2,051 \cdot 5 + 0,346 \cdot 30 + 0 + 0) \cdot \\
 & \cdot \frac{6,5 \cdot 0,85}{60} + (3500000 \cdot 0,346 + 3500000 \cdot 2,05 + 4500000 \cdot 6,072 + 390000 \cdot 2,051 + \\
 & + 3500000 \cdot 0,346 + 0 + 0) \cdot 1,5 \cdot (0,1 + 0,05 + 0,02) \cdot \frac{1,3}{2100 \cdot 60} \cdot \\
 & \cdot (1 + 0,05) = 838,77 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

Минимальная цена: $C_{\text{онт.мин}} = 838,72 \cdot 1,2 = 1006,52$ руб.

Ответ: полная себестоимость детали «Обод» = 838,72; минимальная цена детали «Обод» = 1006,52.

Задача IV.9. Информационные технологии (10 баллов)

Темы: автоматизация, бизнес процессы, программирование, IT.

Условие

Ваша команда ранее рассчитала номинальный фонд рабочего времени на 2023 год. Руководство компании хочет автоматизировать этот процесс. Вам необходимо написать программу, которая рассчитывает номинальный фонд рабочего времени. Обратите внимание на формулу расчета из задачи IV.7.

Первая смена не может длиться более 8 часов, иначе номинальный фонд рабочего времени равен 0. Если число рабочих смен c более 1, то последующие смены могут длиться не более 5 часов.

Формат входных данных

На вход в одной строке подаётся три натуральных числа: d — количество рабочих дней в году; h — количество часов в одной смене; c — количество смен. Число d может принимать значения $100 \leq d \leq 300$. Число h может принимать значения $1 \leq h \leq 12$. Число c может принимать только три значения: 1, 2 или 3.

Формат выходных данных

Ваша программа должна вывести номинальный фонд рабочего времени.

Методика проверки

Программа проверяется на 20-и тестах.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
240 8 2
Стандартный вывод
3120

Пример №2

Стандартный ввод
237 10 2
Стандартный вывод
0

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int main() {
4      int d, h, c, F;
5      cin >> d >> h >> c;
6      if(c > 1){
7          if(h > 8){
8              F = 0;
9          }
10         else
11             if(h <= 5){
12                 F=d*h*c;
13             }
14             else {
15                 F=d*h;
16                 F+=d*5*(c-1);
17             }
18     }
19     else
20         if(h>8)
21             F=0;
22         else
23             F=d*h;
24     cout << F << endl;
25     return 0;
26 }
```

Тестовые данные

Тестовые данные доступны по ссылке: https://disk.yandex.ru/d/ti_w00T0w0ufkA.

Задача IV.10. Информационные технологии (10 баллов)

Темы: автоматизация, бизнес процессы, программирование, IT.

Условие

Руководство организации решило не останавливаться на автоматизации одного процесса и дала Вашей команде следующее задание. Вам необходимо написать программу, которая рассчитывает действительный фонд работы оборудования. Обратите внимание на формулы расчетов в задаче IV.7.

Первая смена не может длиться более 8 часов, иначе действительный фонд работы равен 0. Если число рабочих смен с более 1, то последующие смены могут длиться не более 5 часов.

Формат входных данных

На вход в одной строке подаётся четыре числа: d — количество рабочих дней в году; h — количество часов в одной смене; c — количество смен, k — процент загрузки

оборудования.

Число d может принимать значения $100 \leq d \leq 300$. Число h может принимать значения $4 \leq h \leq 12$. Число c может принимать только три значения: 1, 2 или 3. Число k может принимать значения: $0 \leq k \leq 100$.

Формат выходных данных

Ваша программа должна вывести действительный фонд работы оборудования.

Методика проверки

Программа проверяется на 20-и тестах.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
240 8 2 80
Стандартный вывод
2496

Пример №2

Стандартный ввод
237 10 2 90
Стандартный вывод
0

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке C++.

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int main() {
4      float d, h, c, F, Fd, k;
5      cin >> d >> h >> c >> k;
6      if(c > 1){
7          if(h > 8){
8              F = 0;
9          }
10         else
11             if(h <= 5){
12                 F=d*h*c;
13             }
14         else {
15             F=d*h;
16             F+=d*5*(c-1);
17         }
```

```
18     }
19     else
20         if(h>8)
21             F=0;
22         else
23             F=d*h;
24     Fd=F*(k/100);
25     cout << Fd << endl;
26     return 0;
27 }
```

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 d,h,s,k = map(int,input().split())
2 if h > 8:
3     F = 0
4 else:
5     if s > 1:
6         if h > 5:
7             F = (d * h + d * 5 * (s - 1)) * k / 100
8         else:
9             F = d * h * s * k / 100
10    else:
11        F = d * h * s * k / 100
12 if F * 10 % 10 == 0:
13     F = int(F)
14 print(F)
```

Тестовые данные

Тестовые данные доступны по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/Houe0EhLT6WV-g>.