

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания  
по выполнению расчетно-графических работ  
для студентов специальности 1-36 01 01  
«Технология машиностроения»

Витебск  
2023

УДК: 658.5

Составители :

Е. А. Алексеева, А. П. Суворов, И. П. Сысоев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 27.02.2023.

**Экономика, организация производства и управление предприятием :** методические указания по выполнению расчетно-графических работ / сост. Е. А. Алексеева, А.П. Суворов, И. П. Сысоев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2023. – 26 с.

Методические указания являются практическим руководством для самостоятельного выполнения двух расчетно-графических работ по названной дисциплине. Организационно-экономические расчеты в расчетно-графических работах готовят студентов к выполнению экономической части дипломного проекта и содержат технико-экономическую оценку цеховой себестоимости детали, что является основой для экономического обоснования выбора варианта технологического процесса и оценки эффективности его совершенствования. Предназначены для лучшего усвоения и более глубокого изучения дисциплины «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

УДК 658.5

© УО «ВГТУ», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Задание на выполнение расчетно-графической работы 1, 2	5
<b>1 Расчетно-графическая работа</b>	
<b>«Определение потребности в оборудовании для выполнения годовой производственной программы»</b>	6
1.1 Характеристика механической обработки детали	6
1.2 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования	10
1.3 Расчет количества оборудования для выполнения годовой производственной программы	11
<b>2 Расчетно-графическая работа</b>	
<b>«Расчет цеховой себестоимости изготовления детали»</b>	13
2.1 Расчет количества рабочих по профессиям, разрядам и фонда их заработной платы	13
2.2 Расчет потребности и стоимости основных материалов	17
<b>3 Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования</b>	19
3.1 Амортизация оборудования и транспортных средств	19
3.2 Эксплуатация оборудования	19
3.3 Текущий ремонт оборудования	20
3.4 Внутривозвратные перемещения	21
3.5 Износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	21
<b>4 Расчет общепроизводственных расходов</b>	22
<b>5 Определение цеховой себестоимости изготовления детали</b>	22
Список использованных источников	24
Приложение А	25

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного производства и его рыночных отношений особое внимание производителями продукции уделяется организационно-экономическим вопросам и экономической эффективности принимаемых решений. При проектировании новых, модернизации существующих технологических процессов и создании на их основе производственных участков необходимо учитывать взаимосвязь технологии, организации и экономики производства.

Постановка и решение организационных задач производственной системы определяются требованиями к ней внешней среды, основанными на обеспечении выпуска продукции в установленные сроки в определенном количестве с требуемым качеством и при минимальных затратах материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Расчетно-графические работы 1 и 2 содержат расчет потребности в оборудовании для выполнения годовой производственной программы производства деталей (на примере детали «Опора»), а также расчет цеховой себестоимости изготовления детали, выполненный для одного из возможных вариантов исполнения технологического процесса.

Расчетно-графическая работа является важнейшим видом учебного процесса, формирующим у будущих специалистов (инженеров) компетенции проведения технико-экономических расчетов как обоснования принятия решений в области организации производства и управления предприятием.

Организационно-экономические расчеты в расчетно-графических работах готовят студентов к выполнению экономической части дипломного проекта и содержат технико-экономическую оценку цеховой себестоимости детали, что является основой для экономического обоснования выбора варианта технологического процесса и оценки эффективности его совершенствования.

Для обоснования экономической целесообразности совершенствования технологического процесса или модернизации оборудования необходимо провести расчет показателей сравнительной экономической эффективности, т. е. сравнить два варианта – до и после совершенствования технологического процесса или модернизации оборудования (базовый и новый).

## ЗАДАНИЕ на выполнение расчетно-графических работ 1, 2

По дисциплине «Экономика, организации производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Ф. И. О. студента \_\_\_\_\_  
Группа, факультет \_\_\_\_\_

Тема расчетной работы по дисциплине «Экономика, организации производства и управлению предприятием», или иного технологического объекта согласована с кафедрами «Технология и оборудование машиностроительного производства» и «Менеджмент»:

\_\_\_\_\_ (заполняется студентом)

Описание детали:

Сроки выдачи задания:

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_  
(месяц) (год)

Сроки сдачи (неделя, предшествующая экзаменационной сессии)

Структура расчетно-графической работы:

1. Определение потребности в оборудовании для выполнения годовой производственной программы
  - 1.1 Характеристика механической обработки детали
  - 1.2 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования
  - 1.3 Расчет количества оборудования для выполнения годовой производственной программы
- 2 Расчет цеховой себестоимости изготовления детали
  - 2.1 Расчет количества рабочих по профессиям, разрядам и фонда их заработной платы
  - 2.2 Расчет потребности и стоимости основных материалов
  - 2.3 Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
  - 2.4 Расчет общепроизводственных расходов
  - 2.5 Определение цеховой себестоимости изготовления детали
- 3 Выводы

# 1 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ»

## 1.1 Характеристика механической обработки детали

Основой для определения потребности в оборудовании для выполнения годовой программы производства детали является технологический процесс ее изготовления. Рассмотрим для примера деталь «Опора» (рис. 1.1).

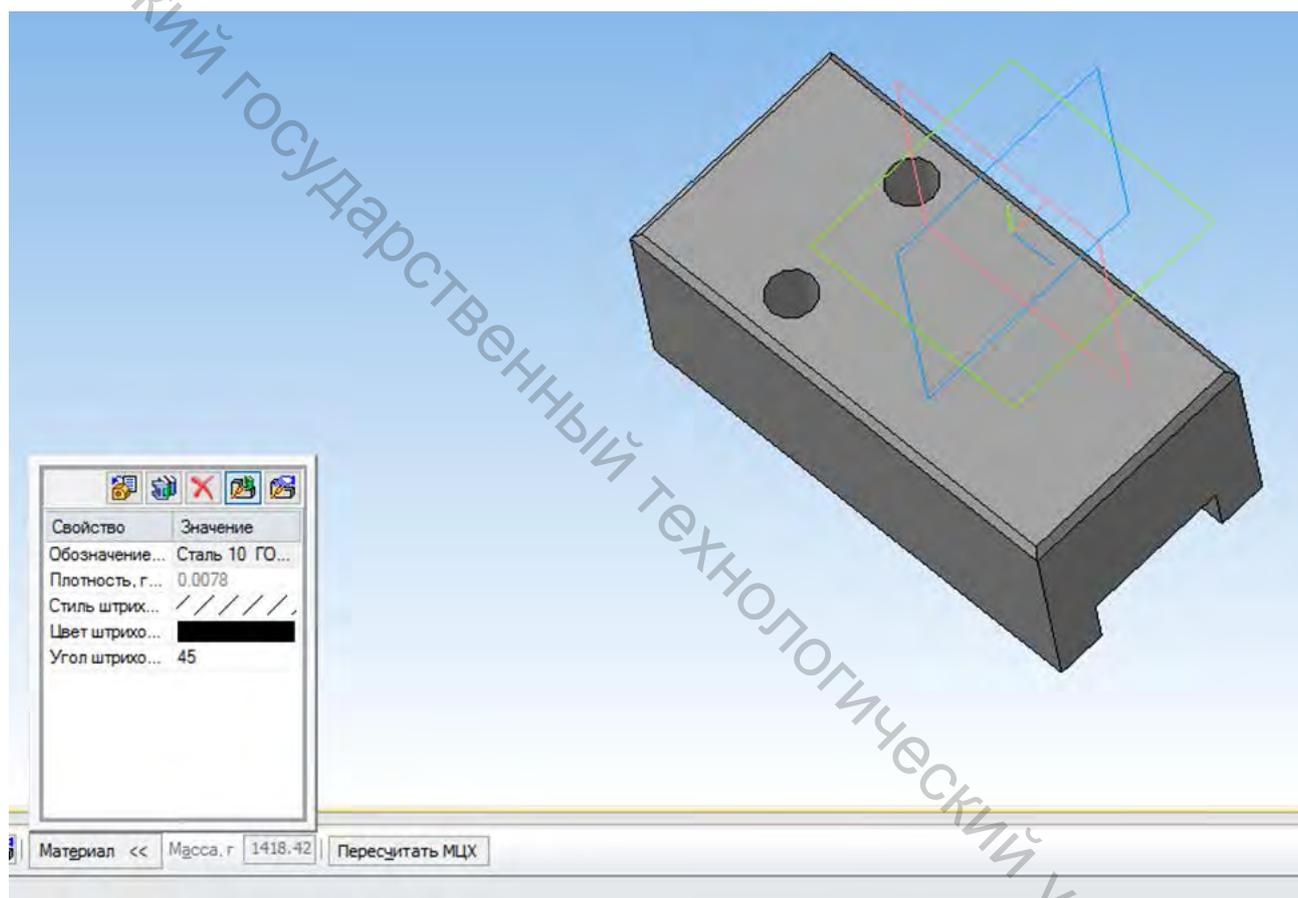


Рисунок 1.1 – Пример детали «Опора»

Для детали «Опора» приведена характеристика варианта механической обработки детали (рис. 1.2). Для оптимального возможного выбора заготовки представляется сортовой прокат ГОСТ 2590-88, толщиной  $H = 40$  мм. Принимаем длину  $L = 100$  мм, ширину заготовки равной  $E = 80$  мм.

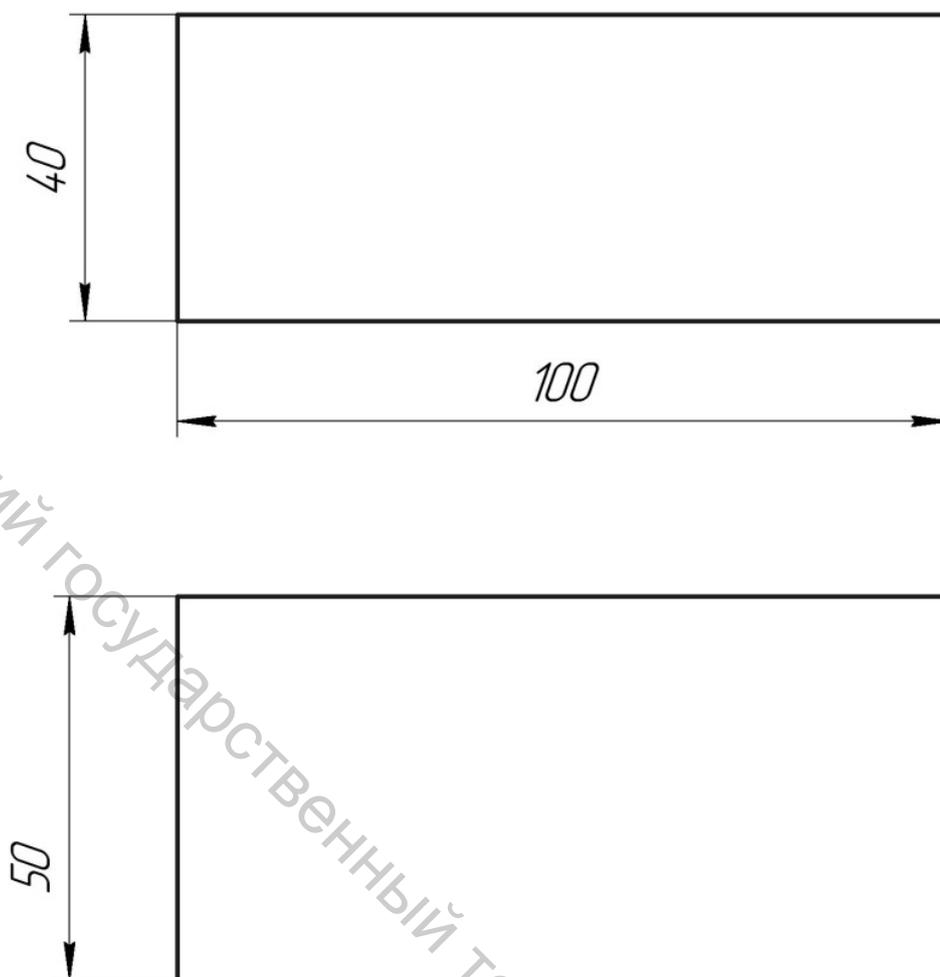


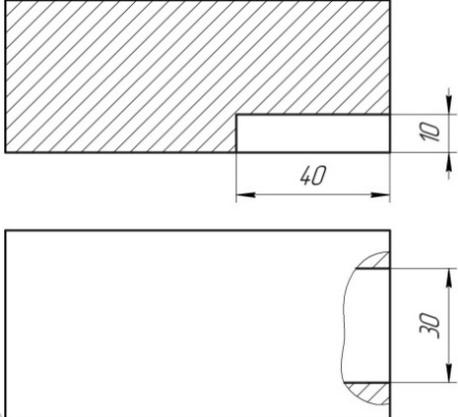
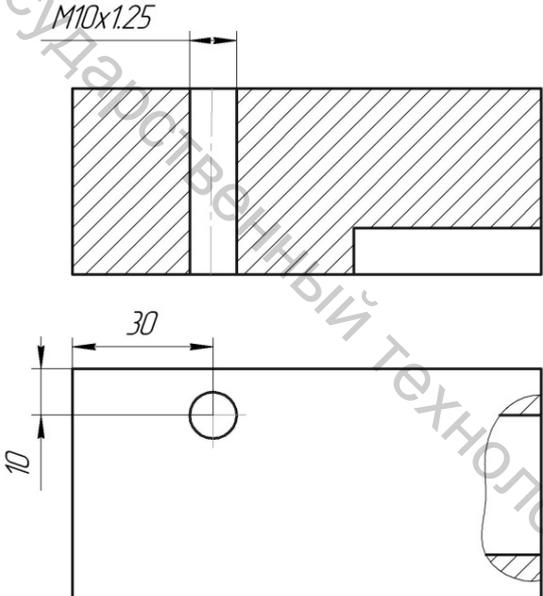
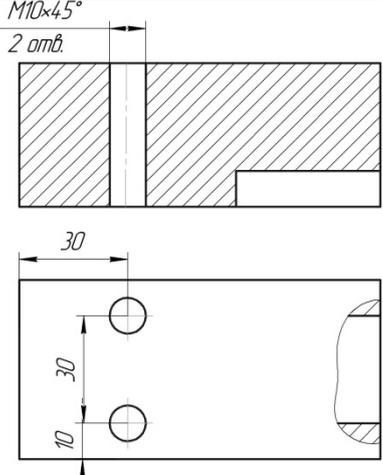
Рисунок 1.2 – Заготовка детали «Опора»

### Вариант технологического процесса

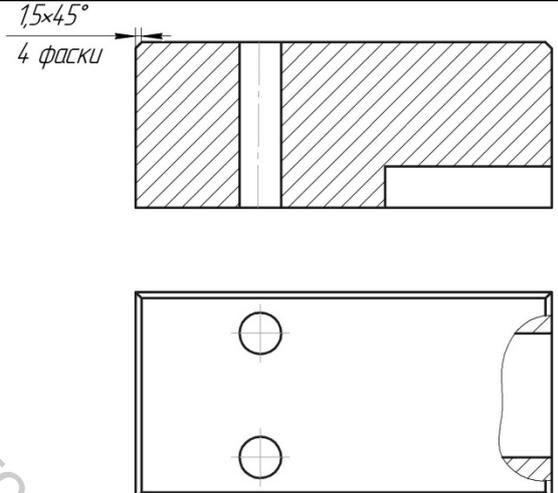
1. Снятие фаски концевой фрезой на вертикально-фрезерном станке 2P12.
2. Сверление отверстия и нарезание резьбы комбинированным сверлом на вертикально-фрезерном станке 2P12.
3. Сверление отверстия и нарезание резьбы комбинированным сверлом на вертикально-фрезерном станке 2P12.
4. Фрезерование паза концевой фрезой на вертикально-фрезерном станке 2P12.

Рассмотрим описание технологического процесса (табл. 1.1)

Таблица 1.1 – Описание технологического процесса

Номер операции	Технологическое оборудование и операционный эскиз	Маршрут обработки
1	2	3
005		<p>1. Подача заготовки. 2. Фрезерование паза концевой фрезой</p>
010		<p>3. Переустановка детали. 4. Смена инструмента. 5. Сверление поверхности и нарезание резьбы комбинированным сверлом</p>
015		<p>6. Сверление поверхности и нарезание резьбы комбинированным сверлом</p>

Окончание таблицы 1.1

1	2	3
020		7. Смена инструмента. 8. Снятие фаски концевой фрезой

Рассчитаем трудоемкость обработки по операциям ( $T_{шт}$ ) в зависимости от габаритов детали, режимов обработки и других условий:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{от}, \quad (1.1)$$

где  $T_{оп}$  – оперативное время, мин;

$$T_{оп} = T_o + T_в, \quad (1.2)$$

где  $T_o$  – основное время, мин [1];  $T_в$  – вспомогательное время, мин [1]

$$T_в = T_{yc} + T_{зо} + T_{уп} + T_{из}, \quad (1.3)$$

где  $T_{yc}$  – время на установку и снятие детали, мин;  $T_{зо}$  – время на закрепление и открепление детали, мин;  $T_{уп}$  – время на приемы управления, мин;  $T_{из}$  – время на измерение детали, мин;  $T_{об}$  – время на обслуживание рабочего места, мин [2];  $T_{от}$  – время перерывов на отдых и личные надобности, мин [2].

### Расчет техпроцесса

Операция 1 – фрезерование паза концевой фрезой (диаметр фрезы 16 мм, фрезеруем в 2 этапа):

$$T_o = 6 \times 1 \times 10^{-3} = 6 \times 40 \times 10^{-3} = 0,24 \text{ мин};$$

$$T_в = 0,24 \times 2 = 0,48 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = T_{yc} + T_{зо} + T_{уп} + T_{из} = 0,07 + 0,01 + 0,11 = 0,19 \text{ мин};$$

$$T_{оп} = T_o + T_{шт} = 0,24 + 0,19 = 0,43 \text{ мин};$$

$$T_{об} = T_{оп} \times 0,057 = 0,43 \times 0,057 = 0,0245 \text{ мин};$$

$$T_{от} = T_{оп} \times 0,04 = 0,43 \times 0,04 = 0,0172 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{от} = 0,43 + 0,0245 + 0,0172 = 0,4717 \text{ мин}.$$

Операция 2 – сверление поверхности и нарезание резьбы комбинированным сверлом:

$$T_o = 0,52 d \times l \times 10^{-3} = 0,52 \times 10 \times 40 \times 10^{-3} = 0,208 \text{ мин};$$

$$T_b = T_{yc} + T_{zo} + T_{yn} + T_{из} = 0,07 + 0,07 + 0,01 + 0,11 = 0,26 \text{ мин};$$

$$T_{оп} = T_o + T_b = 0,208 + 0,26 = 0,468 \text{ мин};$$

$$T_{об} = T_{оп} \times 0,057 = 0,468 \times 0,057 = 0,0266 \text{ мин};$$

$$T_{от} = T_{оп} \times 0,04 = 0,468 \times 0,04 = 0,0187 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{от} = 0,468 + 0,0266 + 0,0187 = 0,513 \text{ мин}.$$

Операция 3 – сверление поверхности и нарезание резьбы комбинированным сверлом:

$$T_o = 0,52 d \times l \times 10^{-3} = 0,52 \times 10 \times 40 \times 10^{-3} = 0,208 \text{ мин};$$

$$T_{yc} = 0, \quad T_{zo} = 0$$

$$T_b = T_{yc} + T_{zo} + T_{yn} + T_{из} = 0,01 + 0,11 = 0,12 \text{ мин};$$

$$T_{оп} = T_o + T_b = 0,208 + 0,12 = 0,22 \text{ мин};$$

$$T_{об} = T_{оп} \times 0,057 = 0,22 \times 0,057 = 0,0125 \text{ мин};$$

$$T_{от} = T_{оп} \times 0,04 = 0,22 \times 0,04 = 0,0088 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{от} = 0,22 + 0,0125 + 0,0088 = 0,241 \text{ мин}.$$

Операция 4 – снятие фаски концевой фрезой по периметру заготовки:

$$T_o = 6 \times l \times 10^{-3} = 6 \times (100 + 50 + 100 + 50) \times 10^{-3} = 1,8 \text{ мин};$$

$$T_{yc} = 0, \quad T_{zo} = 0$$

$$T_b = T_{yc} + T_{zo} + T_{yn} + T_{из} = 0,01 + 0,11 \times 4 = 0,45 \text{ мин};$$

$$T_{оп} = T_o + T_b = 1,8 + 0,45 = 2,25 \text{ мин};$$

$$T_{об} = T_{оп} \times 0,057 = 2,25 \times 0,057 = 0,128 \text{ мин};$$

$$T_{от} = T_{оп} \times 0,04 = 2,25 \times 0,04 = 0,09 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{от} = 2,25 + 0,128 + 0,09 = 2,468 \text{ мин}.$$

$$\sum T_{шт} \text{ и } \sum T_{оп}:$$

$$\sum T_{шт(г)} = 0,735 + 0,513 + 0,241 + 2,468 = 3,957 \text{ мин};$$

$$\sum T_{оп(г)} = 0,67 + 0,468 + 0,22 + 2,25 = 3,608 \text{ мин}.$$

## 1.2 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования

Величина эффективного фонда времени работы оборудования зависит от режима работы участка и времени простоя оборудования в ремонте. Число дней на ремонт определяется на основе нормативов, содержащихся в «Единой системе планово-предупредительного ремонта оборудования».

На предприятиях с прерывным производством эффективный фонд времени одного станка рассчитывается следующим образом:

$$T_{эф} = (T_K - T_B) a c K_u, \quad (1.4)$$

где  $T_K$  – календарное число дней в году,  $T_K = 365$ ;  $T_B$  – количество выходных и праздничных дней плановом году,  $T_B = 113$ ;  $a$  – продолжительность работы одной смены,  $a = 8$ ;  $c$  – количество смен.

Выбираем количество смен из следующих соображений: хотя двухсменный режим требует дополнительной оплаты рабочим, но эти затраты малы по сравнению с уменьшением затрат на эксплуатацию и амортизацию оборудования и транспортных средств, текущий ремонт оборудования, износ инструмента и приспособлений, поэтому принимаем  $c = 2$ .  $K_u$  – коэффициент использования оборудования, при отсутствии необходимых данных  $K_u$  берется в пределах  $0,93 - 0,97$ .  $K_u = 0,97$ .  $T_{эф} = (365 - 113) \times 8 \times 2 \times 0,97 = 3911$ (час)

### 1.3 Расчет количества оборудования для выполнения годовой производственной программы

Расчётное количество оборудования определяется по каждой группе однотипного оборудования отдельно по формуле

$$Ч_p = \frac{\sum T_{шт} \times B}{60 \times T_{эф} \times K_H} \quad (1.5)$$

где  $\sum T_{шт}$  – штучное время данного вида обработки (токарной, фрезерной и т. д.), в мин;  $K_H$  – планируемый коэффициент выполнения норм штучного времени,  $K_H = 1,1$ ;  $B$  – общий годовой выпуск деталей,  $B = 30000$  шт. (по индивидуальному заданию).

Расчет потребного количества оборудования для токарной операции (табл. 1.2):

$$Ч_p (т) = \frac{3,957 \times 30000}{60 \times 3911 \times 1,1} = 0,46(\text{шт.}), \text{ принимаем } Ч_{p,m} = 1;$$

Таблица 1.2 – Ведомость потребности в оборудовании

Наименование станка	Модель или марка	Количество	Стоимость, тыс. руб.		Транспортировка и монтаж (20 % от стоимости станка)	Полная стоимость оборудования, руб.
			одного станка	всех станков		
1. Вертикально-фрезерный	2P12	1	351000	351000	70200	421200

В работе используем восстановленное оборудование. Преимуществом данного оборудования состоит в том, что оно имеет исходную работоспособность и при этом не высокую стоимость.

Затем определяем коэффициент загрузки на заданную программу:

$$K_3 = \frac{Q_p}{Q_{II}} \quad , \quad (1.6)$$

где  $Q_p$  – расчётное количество станков;  $Q_{II}$  – принятое количество станков.

$$K_{3.T} = \frac{0,46}{1} = 0,46.$$

Витебский государственный технологический университет

## 2 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «РАСЧЕТ ЦЕХОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ»

### 2.1 Расчет количества рабочих по профессиям, разрядам и фонда их заработной платы

Для расчета необходимого количества рабочих, занятых на нормируемых работах, составляется баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего (табл. 2.1).

Заполнение строк 4, 6 и 7 производится на основании данных предприятия.

Таблица 2.1 – Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего на 2023 год

Состав рабочего времени	Расчет	Время
1 Календарный фонд времени, (дн.)		$T_k = 365$
2 Число нерабочих дней, в т. ч. праздничные, (дн.) выходные, (дн.)		$T_v = 113$ $T_{пр} = 6$ $T_{вых} = 104$
3 Номинальный фонд времени, (дн.)	$T_k - T_{пр} - T_{вых}$	$T_n = 252$
4 Неявки на работу, всего в т. ч. а) очередные и дополнительные отпуска, (дн.); б) отпуска по беременности и родам, (дн.); в) болезни, (дн.); г) выполнение государственных и общественных обязанностей, (дн.); д) прочие неявки, (дн.)		$T_{н/я} = 37$ 24 7 5 1
5 Полезный фонд времени, (дн.)	$T_n - T_{н/я}$	$T_p = 215$
6 Номинальная продолжительность рабочего дня, (ч)		$T_{ном} = 8$
7 Потери времени: всего а) для занятых на вредных работах и в праздничные дни, (час.); б) для подростков, (ч)		$T_{пот} = 0,2$ 0,1 0,1
8 Средняя продолжительность рабочего дня, (ч)	$T_{ном} - T_{пот}$	$T_{ср} = 7,8$
9 Эффективный (плановый) фонд времени работы одного рабочего	$T_p \times T_{ср}$	$T_{пл} = 1677$

После составления баланса рабочего времени определяют количество основных производственных рабочих по профессиям и разрядам с учетом сложности выполняемых работ и их трудоемкости, с учетом коэффициента выполнения норм.

Предварительно рассчитывается штучно-калькуляционное время по операциям по формуле

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + T_{н.з.}, \quad (2.1)$$

где  $T_{п.з.}$  – подготовительно-заключительное время,  $T_{п.з.} = \% \times T_{о.п.}$  [2,23];  
 $n$  – число деталей в партии;  $T_{шт.к.(m)} = 3,957 + 0,038 \times 3,608 = 4,094$  (мин).

Для расчета численности основных производственных рабочих используют формулу

$$Ч_{сд} = \frac{T_{шт.к.} \times B}{T_{пл} \times K_H \times 60}, \quad (2.2)$$

где  $T_{пл.}$  – эффективный фонд рабочего времени одного рабочего, чел.;  
 $T_{шт.к.}$  – штучно-калькуляционное время по операциям, мин;  $K_H$  – планируемый коэффициент выполнения норм штучного времени,  $K_H = 1,1$ .

$$Ч_{сд}1 = \frac{4,094 \times 30000}{1677 \times 1,1 \times 60} = 1,34 \text{ (чел.)}$$

После определения численности основных производственных рабочих, определяем трудоемкость производственной программы по видам работ (точения), с учетом выполнения норм выработки:

$$T_{вн} = \frac{\sum T_{шт.к.} \times B}{K_H \times 60}, \quad (2.3)$$

$$T_{BH}1 = \frac{4,094 \times 30000}{1,1 \times 60} = 1861 \text{ (ч)}$$

Номинальный фонд времени одного рабочего в часах определяется умножением номинального фонда времени  $T_n$  на номинальную продолжительность рабочего дня  $T_{ном.}$  Явочное число рабочих рассчитывается делением трудоемкости годовой программы  $T_{вн}$  с учетом  $K_H$  на номинальный фонд времени одного рабочего. Списочное число рабочих рассчитывается делением трудоемкости годовой программы  $T_{вн}$  с учетом  $K_H$  на полезный фонд времени одного рабочего  $T_{пл}$  (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Расчет численности рабочих, занятых на нормируемых работах

Профессии	Разряд работы	Трудоемкость годовой программы с учетом выполнения норм выработки, (час)	Номинальный фонд времени работы одного рабочего, (ч)	Явочное число рабочих, (чел) (3:4)	Плановый фонд времени работы одного рабочего, (ч)	Списочное число рабочих, (чел) (3:6)
Токарь	3	1861	2040	0,91	1677	1,1

В состав затрат на оплату труда входят следующие выплаты, включаемые в себестоимость продукции:

– выплаты по заработной плате за выполняемую работу;

- премии за производственные результаты;
- дополнительная заработная плата (оплата очередных и дополнительных отпусков; времени, связанного с выполнением государственных обязанностей и др.);
- прочие доплаты и расходы (за совмещение профессий, расширение зон обслуживания, за работу в ночное время).

Затраты на оплату труда определяются по каждой категории работающих. В основу их расчета берется месячная тарифная ставка первого разряда  $T_{ct}^1$ , которую следует принять на уровне бюджета прожиточного минимума. Установленная тарифная ставка первого разряда служит основой для расчета оплаты труда по профессионально-квалификационным группам. В единой тарифной сетке (ЕТС) даны разряды и тарифные коэффициенты по каждой категории работающих. Тарифный коэффициент показывает, во сколько раз оплата труда соответствующего разряда выше первого.

Тарифные ставки находим умножением тарифной ставки первого разряда на тарифный коэффициент соответствующего разряда (3 разряд: тарифный коэффициент  $K_{тар} = 1,35$ ; (взят из действующей тарифной сетки). Минимальная (месячная) тарифная ставка 1-го разряда составляет 375,26 руб., среднемесячный фонд рабочего времени (в часах) устанавливается Министерством труда и социальной защиты на каждый календарный год (на 2023 г. – 167,6 ч.).

$$T_{ct}^n = \frac{T_{ct}^1 \times K_{тар}}{T_{ср.мес}}, \quad (2.4)$$

где  $T_{ct}^{1р}$  – тарифная ставка первого разряда;  $K_{тар}$  – тарифный коэффициент соответствующего разряда;  $T_{ср.мес.}$  – среднемесячный фонд рабочего времени.

$$T_{ct}^n = \frac{375,26 \times 1,35}{167,6} = 3,02 \text{ (руб./ч.)}$$

Величина доплат по премиальным системам, за работу ночное время, оплата отпусков берется по данным предприятия. Ориентировочно доплаты по премиальным составляют до 30 % от тарифного фонда, оплата отпусков 10–15 % (принимаем 15 %) к тарифному фонду заработной платы.

Доплаты за работу в ночное время выплачиваются в размере до 40 % часовой тарифной ставки каждый час работы в ночную смену. Время ночной работы считается с 22 часов до 6 часов утра.

С учетом этого, работая во вторую смену одну неделю, рабочий на ночное время расходует два часа в смену, на две недели (одна – в первую смену, другая – во вторую) приходится по одному часу в смену.

Поэтому общее количество часов работы в ночное время при двухсменном режиме определяется отношением трудоемкости годовой производственной программы с учетом выполнения норм выработки к номинальной продолжительности рабочего дня, для токарной операции

$$T_{н..} = \frac{1861}{8} = 232,625 \text{ (ч)}.$$

Доплаты за работу в ночное время:

$$D_n = T_{см}^i \times T_n \times 40 \%. \quad (2.5)$$

Трудоемкость годовой программы без учета выполнения норм выработки, определяем:

$$T_{nn} = \frac{T_{шт.к} \times B}{60}, \quad (2.6)$$

$$T_{ПП(Т)} = \frac{4,094 \times 30000}{60} = 2047 \text{ (ч)}.$$

Расчет тарифного фонда заработной платы:

$$\Phi_{з.п.(м)}^m = 1861 \times 3,02 = 5620,22 \text{ (руб.)}$$

Доплаты по премиальным системам:

$$D_n = \Phi_{з.п.}^m \times 25 \%. \quad (2.7)$$

Расчет отпускной зарплаты:

$$D_n = \Phi_{з.п.}^m \times 15 \%. \quad (2.8)$$

Прочие доплаты принять в размере 10 % от тарифного фонда заработной платы:

$$D_{пр} = \Phi_{з.п.}^m \times 10 \%. \quad (2.9)$$

Рассмотрим таблицу «Расчет заработной платы рабочих, занятых на нормируемых работах» (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Расчет заработной платы рабочих, занятых на нормируемых работах

Наименование операции	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоемкость производственной программы, ч	Тарифный фонд заработной платы, руб.	Доплаты, руб.			Оплата отпусков, руб.	Годовой фонд заработной платы, руб.
					по премиальным системам	за работу в ночное время	прочие		
Фрезеровщик	3	3,02	1861	5620,22	1405,06	281,01	562,02	843,03	8711,34

## 2.2 Расчет потребности и стоимости основных материалов

При расчете потребности и стоимости сырья и материалов учитываются все затраты на сырье и материалы (рис. 2.1, 2.2), необходимые для изготовления данной детали с учетом транспортно-заготовительных расходов (10 % от стоимости материала):

$$Z_M = (C_M \times H_M \times K_{m.z} - C_o \times H_o) \times B, \quad (2.10)$$

где  $Z_M$  – затраты на сырье и материалы, руб;  $C_M$  – оптовая цена материала за 1 кг,  $C_M = 9,6$  руб./кг;  $H_M$  – норма расхода материала на единицу продукции, кг. ( $H_M = m_{заг.} = 1,564$ ), масса детали  $m_{дет.} = 1,418$  кг. Определяем при помощи графического редактора Autodesk Inventor;  $K_{m.z}$  – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ( $K_{m.z} = 1,1$ );  $C_o$  – цена возвратных отходов на 1 кг ( $C_o = 0,96$  руб./ кг), [5];  $H_o$  – вес возвратных отходов на единицу продукции, кг.

Вес возвратных отходов на единицу продукции рассчитывается по формуле

$$H_o = m_{заг.} - m_{дет.}, \quad (2.11)$$

$$H_o = 1,564 - 1,418 = 0,146 \text{ (кг)}.$$

Таким образом:  $Z_M = (9,6 \times 1,564 \times 1,1 - 0,96 \times 0,146) \times 30000 = 491\,400$  (руб.)

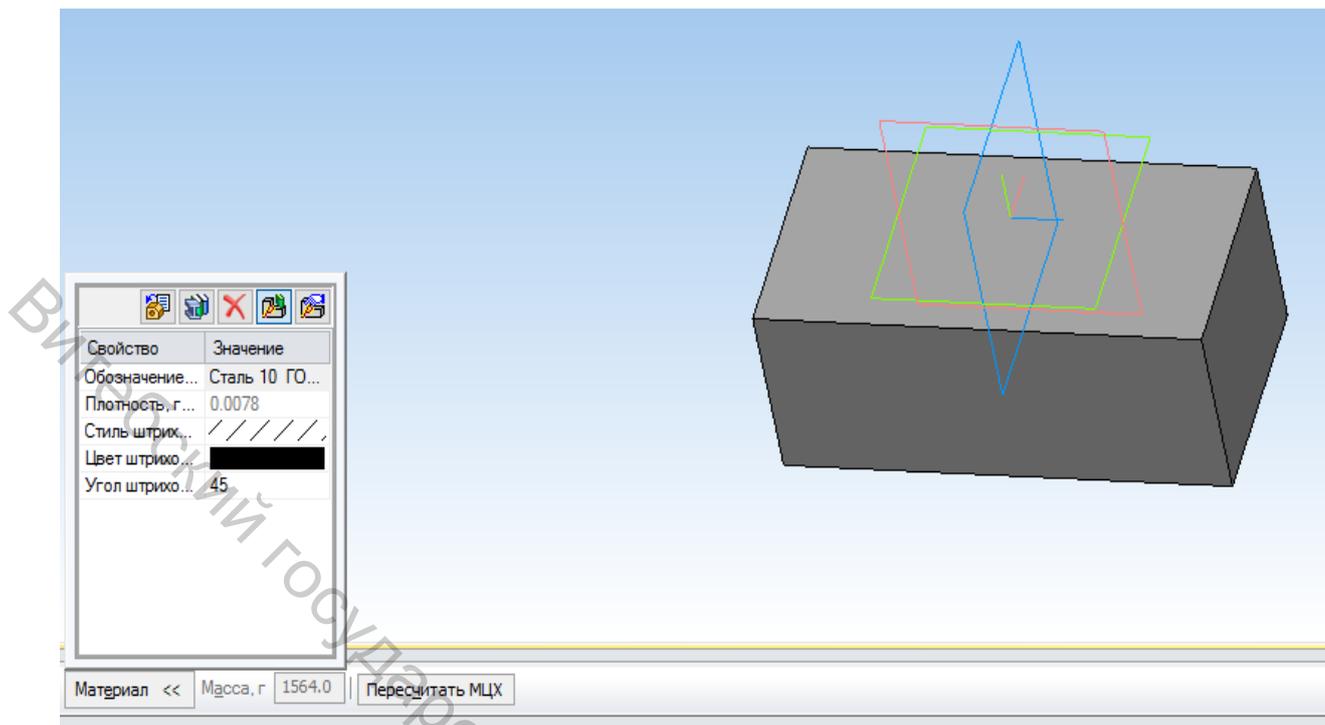


Рисунок 2.1 – Заготовка

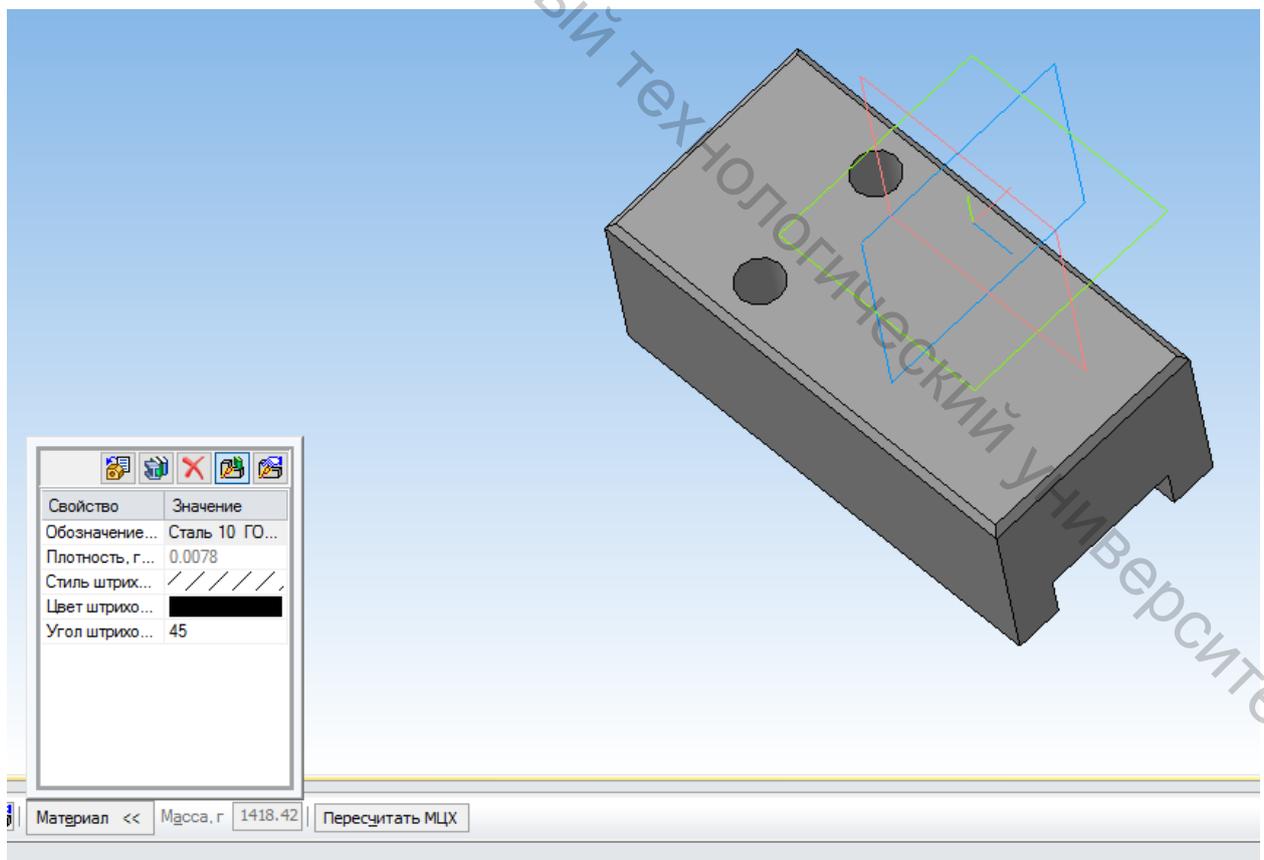


Рисунок 2.2 – Деталь

### 3 РАСЧЕТ РАСХОДОВ НА СОДЕРЖАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

#### 3.1 Амортизация оборудования и транспортных средств

Амортизация оборудования, транспортных средств и дорогостоящего инструмента определяют, исходя из первоначальной стоимости и действующих годовых норм амортизационных отчислений:

$$A_o = \frac{K_{об} \cdot H_a \cdot K_3}{100}, \quad (3.12)$$

где  $K_{об}$  – полная первоначальная стоимость оборудования с учетом транспортно-заготовительных расходов, руб.;  $H_a$  – норма амортизационных отчислений,  $H_a = 14,1$  % (для металлорежущего оборудования) [2, 11];  $K_3$  – коэффициент загрузки оборудования.

$$A_{o(г)} = \frac{421200 \times 14,1 \times 0,46}{100} = 2731,9 \text{ (руб.)}$$

#### 3.2 Эксплуатация оборудования

1. Стоимость смазочных, обтирочных материалов, эмульсий для ухода за оборудованием и содержанием его в исправном состоянии определяется по формуле

$$C_{м.в} = H_p \times D_o \times C_{м.в}, \quad (3.13)$$

где  $H_p$  – годовая норма расхода материала на единицу оборудования;  $D_o$  – количество единиц оборудования;  $C_{м.в}$  – цена единицы вспомогательных материалов.

При отсутствии необходимых данных ориентировочно затраты на вспомогательные материалы вычисляются из расчета 3 % стоимости станка с учетом расходов на транспортировку и монтаж оборудования и коэффициента загрузки станка.

$$C_{м.в.1} = 0,03 \times C_{об} \times K_3 = 0,03 \times 421200 \times 0,46 = 5612,56 \text{ (руб.)}$$

2. Основная и дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование (наладчиков, электромонтеров, слесарей, ремонтных рабочих и др.), зависит от численности рабочих, их

часовой тарифной ставки и эффективного фонда времени одного рабочего. Ориентировочно принимаем основную и дополнительную заработную плату вспомогательных рабочих равной 40 % годового фонда заработной платы основных рабочих т. е. :

$$ЗП_{\text{всп}} = 0,4 \times 8711,34 = 3884,54 \text{ (руб.)}$$

$$\text{ФСЗН} = 0,346 \times 3884,54 = 1205,65 \text{ (руб.)}$$

3. Годовые затраты (руб.) на электроэнергию вычисляются по формуле:

$$C_9 = \frac{M_{\text{уст.}} \times T_{\text{эф}} \times \underline{C}_9 \times K_p \times K_3}{K_n \times K_d}, \quad (3.14)$$

где  $M_{\text{уст.}}$  – суммарная мощность электродвигателей, установленных на оборудовании, кВт [4];  $T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд времени работы оборудования, час;  $\underline{C}_9$  – плата за 1 кВт × час электроэнергии,  $\underline{C}_9 = 0,2989$  руб / кВт × час;  $K_p$  – коэффициент одновременной работы двигателя станка,  $K_p = 0,9$ ;  $K_3$  – коэффициент загрузки оборудования;  $K_n$  – коэффициент, учитывающий потери в сети,  $K_n = 0,97$ ;  $K_d$  – КПД электродвигателей,  $K_d = 0,85$ .

Для вертикально-сверлильного станка  $M_{\text{уст.}} = 7,5$  кВт:

$$C_9 = \frac{7,5 \times 3911 \times 0,2989 \times 0,9 \times 0,46}{0,97 \times 0,85} = 4402,35 \text{ (руб.)};$$

### 3.3 Текущий ремонт оборудования

В затратах на текущий ремонт оборудования учитываются, в основном, расходы, связанные с приобретением для текущего ремонта запасных частей и других материалов, а также основная и дополнительная заработная плата с отчислениями на социальное страхование рабочих, занятых ремонтом оборудования. При отсутствии необходимых данных затраты по этой статье можно ориентировочно принять в размере 10 % от стоимости оборудования, с учетом транспортировки, монтажа и коэффициента загрузки оборудования.

$$C_{\text{тр}} = 0,1 \times C_{\text{об}} \times K_3 \quad (3.15)$$

$$C_{\text{тр}} = 0,1 \times 421200 \times 0,46 = 19375,2 \text{ (руб.)}$$

### 3.4 Внутри заводские перемещения

Затраты по статье «Внутри заводские перемещения» вычисляются, исходя из грузооборота при перевозке деталей и материалов, а также стоимости перемещения 1 тонны груза по формуле

$$C_{\text{вп}} = \frac{H_{\text{м}} \times B \times K_{\text{пер}}}{1000} \times C_{\text{пер}}, \quad (3.16)$$

где  $K_{\text{пер}}$  – коэффициент перемещения грузов,  $K_{\text{пер}} = \text{количество станков} + 1$ ;  $C_{\text{пер}}$  – стоимость перемещения 1 тонны грузов (10 % от стоимости 1 т материала),  $C_{\text{пер}} = 960 \times 0,1 = 96$  (руб.).

$$C_{\text{вп}} = \frac{1,564 \times 30000 \times 2}{1000} \times 96 = 9008,64 \text{ (руб.)}$$

### 3.5 Износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений

Сумма износа малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений может быть определена (или приближенно) по действующим на предприятии нормативам в размере 5 % от полной стоимости станка. При расчете этих затрат необходимо учесть коэффициент загрузки оборудования.

$$C_u = 0,05 \times C_{\text{об}} \times K_z. \quad (3.17)$$

$$C_u = 0,05 \times 421200 \times 0,46 = 9687,6 \text{ (руб.)}$$

Итого по статье «Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» определяется как сумма затрат по пунктам 3.1–3.5. Результаты расчета сведены в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Наименование статей расходов	Сумма, руб.
Амортизация оборудования и транспортных средств	2731,9
Эксплуатация оборудования (кроме расходов на текущий ремонт)	11220,56
Текущий ремонт оборудования	19375,2
Внутри заводское перемещение	9008,64
Износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	9687,6
Итого:	52023,9

## 4 РАСЧЕТ ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАСХОДОВ

Общепроизводственные расходы включают следующие статьи:

1. Содержание аппарата управления цеха.
2. Содержание прочего цехового персонала.
3. Амортизация зданий, сооружений и инвентаря.
4. Содержание зданий, сооружений и инвентаря.
5. Текущий ремонт зданий, сооружений и инвентаря.
6. Испытания, опыты и исследования.
7. Охрана труда.
8. Износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря.
9. Прочие расходы.

Номенклатура статей, их характеристика и подробная расшифровка содержания общепроизводственных расходов приведены в приложении Б.

В связи с большой номенклатурой изготавливаемых в цехе деталей в условиях серийного производства рассчитать сумму общепроизводственных расходов, приходящуюся на конкретную деталь, сложно. Поэтому в курсовой работе при определении этих затрат можно использовать следующую формулу:

$$C_{цех.пр} = 1,8 \times Z_{ос.пр}, \quad (4.18)$$

где  $C_{цех.пр}$  – годовая сумма общепроизводственных расходов, руб.;  
 $Z_{ос.пр}$  – основная заработная плата производственных рабочих по сравниваемому варианту, руб.;

$$C_{цех.пр} = 1,8 \times Z_{ос.пр} = 1,8 \times 8711,34 = 15680,41 \text{ (руб.)}$$

## 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕХОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

После определения всех расходов, связанных с изготовлением детали, составляется плановая калькуляция. В калькуляции определяется себестоимость годового выпуска единицы продукции (табл. 2.5).

Себестоимость единицы продукции вычисляется по статьям калькуляции путем деления себестоимости суммы годового выпуска по каждой статье на количество изделий по плану.

При определении отчислений на социальное страхование затраты рассчитывают от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих, размер взносов по страхованию от несчастных случаев принимаем по данным предприятия.

Таблица 5.1 – Плановая калькуляция себестоимости единицы продукции

Наименование статей затрат	Себестоимость, руб.	
	на годовой выпуск	на ед. С <sub>1</sub>
Сырье и основные материалы	495600	16,52
Возвратные отходы (вычитаются)	- 4200	-0,14
Основная заработная плата производственных рабочих	5620,22	0,19
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	3091,12	0,1
Отчисления в фонд социальной защиты. Взносы по страхованию от несчастных случаев на производстве (34, % и 0,6 % Белгосстрах от $\Phi_{3п}^m$ )	3014,12	0,1
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	52023,9	1,73
Общепроизводственные расходы	15680,41	0,52
Итого:	570829,77	<b>19,02</b>

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбацевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред. – Минск : Высшая школа, 1983. – 256 с.

2. Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник для бакалавров / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2019. – 858 с.

3. Никируй, А. Э. Оптимизация производственных процессов и синтез организационно-технических решений прецизионного машиностроения // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 4. – С. 100–104.

4. Организация и планирование производства : учеб. пособие / М. А. Рагозина [и др.] ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – 174 с.

5. Фомина, Е. А. Экономическое обоснование инвестиций в обновление оборудования / Е. А. Фомина, Ю. Б. Зырянова // Экономика и управление : научно-практический журнал. – 2016. – № 5 (133). – С. 29–32.

6. Шваякова, О. В. Организация производства и менеджмент в машиностроении [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по курсовой работе для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной форм обучения / О. В. Шваякова, О. Г. Винник. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 60 с.

## Приложение А

### ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Кафедра менеджмента

### РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине : «**Экономика, организация производства и управление предприятием**»

на тему: «**Расчет цеховой себестоимости изготовления детали**»

**Студент**

\_\_\_\_\_ факультета,  
\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (шифр зачетной книжки)

И.О. Фамилия

**Руководитель**

(должность)

И.О. Фамилия

Витебск  
2023

Учебное издание

## ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Методические указания  
по выполнению расчетно-графических работ

Составители:

Алексеева Елена Анатольевна  
Суворов Александр Павлович  
Сысоев Иван Павлович

Редактор *А.В Пухальская*  
Корректор *А.В Пухальская*  
Компьютерная верстка *Т.А. Данилевич*

---

Подписано к печати 24.03.2023. Формат 60x90<sup>1/16</sup>. Усл. печ. листов 1,7.  
Уч.-изд. листов 2,1. Тираж 2 экз. Заказ № 92.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 201.

Учебное издание

## ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Методические указания  
по выполнению расчетно-графических работ

Составители:

Алексеева Елена Анатольевна  
Суворов Александр Павлович  
Сысоев Иван Павлович

Редактор *А.В. Пухальская*  
Корректор *А.В. Пухальская*  
Компьютерная верстка *Т.А. Данилевич*

---

Подписано к печати 24.03.2023. Усл. печ. листов 1,7.  
Уч.-изд. листов 2,1. Заказ № 93.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017.

УДК: 658.5

Составители :

Е. А. Алексеева, А. П. Суворов, И. П. Сысоев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 27.02.2023.

**Экономика, организация производства и управление предприятием :** методические указания для выполнения расчетно-графических работ / сост. Е. А. Алексеева, А.П. Суворов, И. П. Сысоев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2023. – 26 с.

Методические указания являются практическим руководством для самостоятельного выполнения двух расчетно-графических работ по названной дисциплине. Организационно-экономические расчеты в расчетно-графических работах готовят студентов к выполнению экономической части дипломного проекта и содержат технико-экономическую оценку цеховой себестоимости детали, что является основой для экономического обоснования выбора варианта технологического процесса и оценки эффективности его совершенствования. Предназначены для лучшего усвоения и более глубокого изучения дисциплины «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Издание в электронном виде расположено в репозитории библиотеки УО «ВГТУ».

УДК 658.5

© УО «ВГТУ», 2023