



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный  
технический университет**

---

---

**Кафедра «Строительные и дорожные машины»**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

*Методические указания к контрольной работе  
и практическим занятиям*

**Минск  
БНТУ  
2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Строительные и дорожные машины»

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Методические указания к контрольной работе  
и практическим занятиям для студентов  
специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные,  
строительные, дорожные машины и оборудование»  
заочного отделения

Минск  
БНТУ  
2014

УДК 658 : (075.8)  
ББК 30.606я7  
О-64

Составитель  
*В. П. Савицкий*

Рецензенты:  
д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой  
«Теоретическая механика и ТММ» БГАТУ *А. Н. Орда*;  
д-р техн наук, проф., зав кафедрой  
«Горные машины» *Н. И. Березовский*

В методических указаниях даются сведения о формировании поточной линии для выпуска продукции на машиностроительном предприятии, приводятся сведения о принятых станках, численности основного и вспомогательного персонала, капиталовложениях.

© Белорусский национальный  
технический университет, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Часть I. Контрольная работа.....	5
1. Исходные данные.....	5
2. Формирование поточной линии.....	5
2.1. Расчет количества оборудования.....	5
2.2. Численность рабочих и служащих.....	6
2.3. Расчет величины площади здания.....	7
3. Расчет инвестиций в основной капитал.....	8
3.1. Капиталовложения в здания.....	9
3.2. Капиталовложения в рабочие машины и оборудования.....	9
3.3. Капиталовложения во вспомогательное оборудование.....	9
3.4. Капиталовложения в транспортные средства.....	10
3.5. Капиталовложения в технологическую оснастку.....	10
3.6. Капиталовложения в производственный инвентарь...	10
3.7. Подготовка земельного участка.....	11
4. Заключение.....	11
Часть II. Практическое занятие «Оценка точности формирования производства».....	13
Список использованных источников.....	17
Приложения.....	18

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно теоретическим положениям, целью контрольной работы является приобретение практических навыков решения задач, встречающихся при организации и планировании поточной линии по производству продукции.

Для работы с исходными данными выполняются рекомендации по изготовлению продукции (какой-либо детали, например), включая применяемое оборудование (станки), машинное время работы на каждом типе оборудования, потребный годовой объем производства продукции и т. п.

Результатом выполнения работы должны быть данные о размерах площадей производственного, складского назначения, численности основных, вспомогательных рабочих и служащих, потребности в необходимых инвестициях в здания, рабочие машины, вспомогательное оборудование, транспортные средства для внутрицеховых работ и заводских, в технологическую оснастку, цеховой и заводской производственный инвентарь. Также должны быть рассчитаны капиталовложения на подготовку земельного участка. Все отмеченные этапы выполнения контрольной работы рассматриваются для двух вариантов. Студенту предлагается, используя сводную таблицу полученных результатов, обосновать один из вариантов, как предпочтительный.

Сущность практического занятия состоит в том, что студент на основании индивидуальных данных по варианту контрольной работы (действительный годовой фонд времени при двухсменной работе и пятидневной рабочей неделе) формирует минимальный и максимальный варианты инвестиций в основной капитал, используя лучшую организацию производства и методику расчетов по укрупненным показателям. Полученные данные анализируются с учетом ранее определенных инвестиций по результатам расчетов в контрольной работе.

# ЧАСТЬ I. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## 1. Исходные данные

Задание на контрольную работу составляется по макету приложения А:

1.1. Принимается работа на предприятии в одну и две смены при пятидневной неделе, с действительным фондом времени  $\Phi_{д1} = 1474$  ч.;  $\Phi_{д2} = 2948$  ч.

Таким образом, расчеты выполняются для двух вариантов, результаты приводятся в сводной таблице.

1.2. Выпускаемая продукция – деталь (название).

1.3. Объем производства  $\Pi_r$ , шт./г. (назначается преподавателем).

1.4. Операции, необходимые для изготовления изделия, станки (мощность, цена, занимаемая площадь  $A_{ст}$ , м<sup>2</sup>); штучное время каждой операции  $t_{шт i}$ , мин.

Задание на контрольную работу заполняется в соответствии с приложениями Б и В.

## 2. Формирование поточной линии

### 2.1. Расчет количества оборудования

Предварительно определяется такт поточной линии (здесь и далее все расчеты ведутся для двух вариантов при годовых фондах времени  $\Phi_{д1} = 1474$  ч;  $\Phi_{д2} = 2948$  ч.):

$$r = 60 \cdot \Phi_{д} / \Pi_r.$$

Потребное количество станков на каждой операции рассчитывается по формуле

$$m_{pi} = t_{шт i} / r.$$

Полученные значения корректируются, т. е. принимается количество станков  $m_{pi}$ , с учетом допустимой перегрузки каждого станка в пределах не более 10 %, и затем рассчитываются коэффициенты загрузки оборудования на каждой операции:

$$k_{зoi} = m_{pi} / m_{пр i}.$$

## 2.2. Численность рабочих и служащих

Численность основных производственных рабочих на предприятии определяется с учетом принятого количества станков, следовательно, находится число основных рабочих  $Ч_{осн}$ .

Количество вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле

$$Ч_{всп} = k_{всп} \cdot Ч_{осн},$$

где  $k_{всп}$  – коэффициент, равный доле вспомогательных рабочих по отношению к основным.

Этот коэффициент назначается на основании рекомендаций:

Количество основных рабочих на предприятии, чел.	Норматив численности вспомогательных рабочих, процент к числу основных рабочих
до 250	50
от 251 до 400	45
от 401 до 500	40
от 501 до 600	38
от 601 до 800	35
от 801 до 1000	34
свыше 1001	33

Количество служащих цехового уровня принимается по зависимости

$$Ч_{сл. цех} = k_{сл. цех} (Ч_{осн} + Ч_{всп}),$$

где  $k_{сл. цех}$  – коэффициент, равный доле служащих цехового уровня по отношению к основным и вспомогательным рабочим, см. таблицу ниже.

Количество служащих аппарата управления принимается по зависимости

$$Ч_{ап. упр} = k_{ап. упр} (Ч_{осн} + Ч_{всп}),$$

где  $k_{ап. упр}$  – коэффициент, равный доле служащих аппарата управления по отношению к основным и вспомогательным рабочим.

Коэффициенты  $k_{\text{сл. цех}}$  и  $k_{\text{ап. упр}}$  берутся, используя данные таблицы 1.

Таблица 1 – Данные для расчета коэффициентов  $k_{\text{сл. цех}}$  и  $k_{\text{ап. упр}}$

Основные рабочие, чел.	Руководители и специалисты цехового уровня, %	Служащие аппарата управления, %
до 200	16	12
от 201 до 400	15	11
от 401 до 500	14	10
от 501 до 700	13	9
от 701 до 1000	12	9
свыше 1001	11	8

### 2.3. Расчет величины площади здания

Производственная площадь. Расчет ведется методом укрупненного проектирования с использованием усредненных нормативов. Следовательно, производственная площадь для размещения станков определяется по формуле

$$A_{\text{пр}} = \sum A_{\text{уд. пл. } i} \cdot m_{\text{пр. } i},$$

где  $A_{\text{уд. пл. } i}$  –  $i$ -ый норматив удельной площади станка.

В норматив удельной площади,  $A_{\text{уд. пл. } i}$ , приходящейся на один станок, входит площадь проходов и проездов на участках и в цехах, поэтому принимаются следующие удельные площади:

- для мелких станков – до  $12 \text{ м}^2$ ;
- средних, – до  $25 \text{ м}^2$ ;
- крупных, – до  $45 \text{ м}^2$ .

При площади станка  $A_{\text{ст. } i}$ , которая близка к вышеприведенным значениям, норматив удельной площади берется как  $A_{\text{ст. } i} + 12 \text{ м}^2$ .

При площади крупного станка более  $45 \text{ м}^2$  норматив удельной площади также назначается добавлением к площади станка  $12 \text{ м}^2$ .

Площадь для размещения служащих цехового уровня берется по зависимости

$$A_{\text{цех}} = A_{\text{норм. цех}} \cdot \text{Ч}_{\text{сл. цех}},$$

где  $A_{\text{норм. цех}}$  – норматив площади для размещения одного служащего цехового уровня, принимается с учетом рекомендаций:  $A_{\text{норм. цех}} = 4\text{--}7 \text{ м}^2$ .

Площадь для размещения служащих аппарата управления рассчитывается по формуле

$$A_{\text{упр}} = A_{\text{норм. упр}} \cdot \text{Ч}_{\text{сл. упр}},$$

где  $A_{\text{норм. упр}}$  – норматив площади для размещения одного служащего аппарата управления, при этом назначается  $A_{\text{норм. упр}} = 7\text{--}12 \text{ м}^2$ .

Расчет площади складских помещений берется по зависимости

$$A_{\text{скл}} = k_{\text{норм. скл}} \cdot A_{\text{пр}},$$

где  $k_{\text{норм. скл}}$  – нормативный коэффициент для нахождения площади складских помещений, этот коэффициент имеет значения:  $k_{\text{норм. скл}} = 0,1 \dots 0,3$ .

Общая площадь здания будет равна

$$A_{\text{зд}} = A_{\text{пр}} + A_{\text{цех}} + A_{\text{упр}} + A_{\text{скл}}.$$

### 3. Расчет инвестиций в основной капитал

*Состав капиталовложений.* В состав капитальных вложений предприятия включаются единовременные затраты на формирование основных фондов или долгосрочных активов предприятия. Эти затраты связаны с приобретением оборудования, строительством зданий и сооружений, другими составляющими основных фондов, необходимыми в соответствии с конкретными особенностями разрабатываемого инвестиционного проекта.

Капиталовложения в определенную группу активов складываются из стоимости объекта, затрат на его транспортировку, монтаж и установку, а также суммы НДС, уплаченного при приобретении актива. При этом активы принимаются на баланс по первоначальной стоимости без учета НДС. Уплаченный НДС учитывается отдельно

и принимается в счет зачета сумм НДС, которые предприятие должно будет перечислить в бюджет в последующих налоговых периодах.

### **3.1. Капиталовложения в здания**

Капиталовложения в здания определяются по формуле

$$K_{зд} = Ц_{зд} \cdot A_{зд},$$

где  $Ц_{зд}$  – цена 1 м<sup>2</sup> без учета НДС, принимается по рыночной стоимости на момент проведения расчетов, (тыс. руб./м<sup>2</sup>);

$A_{зд}$  – общая площадь зданий и сооружений, м<sup>2</sup>.

### **3.2. Капиталовложения в рабочие машины и оборудование**

Капиталовложения в рабочие машины и оборудование могут быть определены по зависимости

$$K_{МиО} = \sum m_{пр. i} \cdot Ц_i (1 + k_{тр} + k_m + k_{ф}),$$

где  $m_{пр. i}$  – принятое количество станков  $i$ -го вида;

$Ц_i$  – цена станков  $i$ -го вида без учета НДС;

$k_{тр}$  – коэффициент, учитывающий транспортные расходы;

$k_m$  – коэффициент, учитывающий расходы на монтаж оборудования;

$k_{ф}$  – коэффициент, учитывающий устройство фундамента под оборудование; можно принять  $1 + k_{тр} + k_m + k_{ф} = 1,07 \dots 1,12$ .

### **3.3. Капиталовложения во вспомогательное оборудование**

Величина капиталовложений принимается укрупненно, в зависимости от стоимости технологического оборудования

$$K_{всп} = k_{всп} \cdot K_{МиО},$$

где  $k_{всп}$  – коэффициент, учитывающий стоимость вспомогательного оборудования по отношению к стоимости основного; принимается в пределах  $k_{всп} = 0,02 \dots 0,03$ .

### ***3.4. Капиталовложения в транспортные средства***

В качестве используемого транспорта на предприятиях могут применяться электрокары, мостовые краны, автомобили, и другие виды подъемно-транспортных средств. Эти капитальные вложения оцениваются так же, как и в п. 3.3:

$$K_{\text{тр}} = k_{\text{тр}} \cdot K_{\text{МиО}},$$

где  $k_{\text{тр}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость транспортных средств по отношению к стоимости основного оборудования; принимается в пределах  $k_{\text{тр}} = 0,02 \dots 0,07$  – для внутрицеховых работ и  $k_{\text{тр}} = 0,07 \dots 0,08$  – для заводских.

### ***3.5. Капиталовложения в технологическую оснастку***

В эту составляющую входят только дорогостоящие единицы стоимостью более 30 базовых величин за штуку и сроком службы более одного года. Весь остальной инструмент включается в группу малоценных и быстроизнашивающихся предметов (МБП) и относится к текущим затратам производства путем включения по нормам износа в калькуляционную статью «Общепроизводственные расходы» на протяжении одного или двух лет.

Капиталовложения в технологическую оснастку рассчитываются аналогично:

$$K_{\text{т.о}} = k_{\text{т.о}} \cdot K_{\text{МиО}},$$

где  $k_{\text{т.о}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость технологической оснастки по отношению к стоимости основного оборудования; принимается в пределах:  $k_{\text{т.о}} = 0,02 \dots 0,05$ .

### ***3.6. Капиталовложения в производственный инвентарь***

К производственному инвентарю относится оргоснастка на рабочих местах: верстаки, стеллажи, столы и др. В эту составляющую

входит только дорогостоящий инвентарь стоимостью более 30 базовых величин за штуку и сроком службы более одного года.

Капиталовложения в производственный инвентарь можно найти по формуле

$$K_{\text{пр. и}} = k_{\text{пр. и}} \cdot K_{\text{МиО}},$$

где  $k_{\text{пр. и}}$  – коэффициент, учитывающий стоимость производственного инвентаря по отношению к стоимости основного оборудования; принимается в пределах:  $k_{\text{пр. и}} = 0,02 \dots 0,05$  – цеховой;  $k_{\text{пр. и}} = 0,03 \dots 0,05$  – заводской.

### ***3.7. Подготовка земельного участка***

Укрупненно затраты по этому элементу можно принять в зависимости от стоимости зданий и сооружений по зависимости

$$K_{\text{зем}} = k_{\text{зем}} \cdot K_{\text{зд}},$$

где  $k_{\text{зем}}$  – коэффициент, учитывающий затраты на подготовку земельного участка по отношению к стоимости зданий и сооружений; принимается в пределах  $k_{\text{зем}} = 0,07 \dots 0,10$ .

Таким образом, инвестиции в основной капитал будут состоять из следующих капитальных вложений:

$$K_{\text{осн. кап}} = K_{\text{зд}} + K_{\text{МиО}} + K_{\text{всп}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{т. о}} + K_{\text{пр. и}} + K_{\text{зем}}.$$

## **4. Заключение**

По результатам расчетов составляется сводная таблица (образец – см. таблицу 2), анализируются полученные данные и делаются выводы.

Таблица 2 – Сводные сведения по результатам расчетов

Показатели	Вариант 1 $\Phi_{д1} = 1474$ ч	Вариант 2 $\Phi_{д2} = 2948$ ч
1. Количество принятых станков, шт.		
2. Суммарная установочная мощность электродвигателей станков, кВт		
3. Общее число работающих на предприятии, чел.		
4. Общая площадь здания, м <sup>2</sup>		
5. Площадь складских помещений, м <sup>2</sup>		
6. Инвестиции в основной капитал, тыс. руб.		
6.1. Здания и сооружения		
6.2. Рабочие машины и оборудование		
6.3. Вспомогательное оборудование		
6.4. Транспортное оборудование		
6.5. Технологическая оснастка		
6.6. Производственный инвентарь		
6.7. Подготовка земельного участка		
6.8. Полные капиталовложения в основные фонды		
6.9. Уплачено НДС при приобретении основных фондов		
6.10. Капиталовложения в основные фонды с учетом НДС		

## ЧАСТЬ II. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ «ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА»

Цель практического занятия состоит в формировании каждым студентом на основании индивидуальных данных по варианту контрольной работы минимального и максимального вариантов инвестиций в основной капитал с использованием лучшей организации производства. В первую очередь рассмотрим величину действительного фонда времени, который определяется по формуле

$$\Phi_d = 365 \cdot k_r \cdot 24 \cdot k_{\text{сут}} (1 - (k_{\text{рем}} + k_{\text{нп}})), \quad (1)$$

где  $k_r$  – коэффициент годового использования техники по времени;

$k_{\text{сут}}$  – коэффициент суточного использования;

$k_{\text{рем}}$  – коэффициент потерь рабочего времени на проведение плановых ремонтов и технического обслуживания; этот коэффициент  $k_{\text{рем}}$  находится в пределах  $0,03 \dots 0,07$ ;

$k_{\text{нп}}$  – коэффициент потерь рабочего времени на настройку и наладку оборудования; находится в пределах  $0,05 \dots 0,10$ .

Коэффициент годового использования техники по времени

$$k_r = t_{\text{год}} / 365,$$

где  $t_{\text{год}}$  – время работы предприятия в году; например, при пяти дневной неделе это число дней работы составляет величину 250 дн.; при шести дневной неделе – 300 дн.

Коэффициент суточного использования отражает время работы оборудования в течение суток и может быть определен по соотношению

$$k_{\text{сут}} = t_{\text{р. см}} \cdot n_{\text{см}} / 24,$$

где  $t_{\text{р. см}}$  – время работы оборудования в течение одной смены;

$n_{\text{см}}$  – число смен.

Если принять работу на предприятии в две смены ( $n_{\text{см}} = 2$ ), продолжительность работы оборудования в течение одной смены

( $t_{р. см} = 7,1$  ч), пятидневную неделю, то получим следующие значения коэффициентов

$$k_{г} = 250 / 365 = 0,685;$$

$$k_{сут} = 7,1 \cdot 2 / 24 = 0,592.$$

Назначим возможные потери времени на ремонт и наладку оборудования по максимуму, т. е. примем коэффициенты  $k_{рем} = 0,07$ ;  $k_{нл} = 0,10$ . Тогда действительный фонд времени согласно формуле (1) при двухсменной работе и пятидневной рабочей неделе

$$\Phi_{д1} = 365 \cdot 0,685 \cdot 24 \cdot 0,592(1 - (0,07 + 0,10)) = 2948 \text{ ч.} \quad (2)$$

При оценке точности формирования производства возможно при лучшей его организации назначить потери времени на ремонт и наладку оборудования по минимуму, т. е. взять коэффициенты  $k_{рем} = 0,03$ ;  $k_{нл} = 0,05$ . В таком случае действительный фонд времени согласно формуле (1) при двухсменной работе и пятидневной рабочей неделе будет равен

$$\Phi_{д2} = 365 \cdot 0,685 \cdot 24 \cdot 0,592(1 - (0,03 + 0,05)) = 3268 \text{ ч.} \quad (3)$$

Все дальнейшие расчеты выполняются для двух вариантов: первый вариант с действительным фондом времени  $\Phi_{д1} = 2948$  ч; второй вариант –  $\Phi_{д2} = 3268$  ч.

Определим для указанных вариантов типы производства, которые зависят от величины коэффициента закрепления операций  $k_{закр. оп}$ , представляющим собой отношение числа всех технологических операций, выполняемых на данном рабочем месте, к числу рабочих мест.

Следовательно,

$$k_{закр. оп} = n_{оп} / S_{раб. м}, \quad (4)$$

где  $n_{оп}$  – количество всех различных технологических операций;

$S_{раб. м}$  – число рабочих мест, связанных с выполнением данных операций.

Например, в соответствии с заданием № 1 контрольной работы, см. приложение Б, для изготовления детали «корпус» используются четыре операции: токарная, сверлильная, вертикально-фрезерная и плоскошлифовальная.

Число рабочих мест, связанных с выполнением данных операций определяется зависимостью

$$S_{\text{раб. м}} = \sum t_{\text{шт. } i} \cdot \Pi_{\Gamma} / \Phi_{\text{д. } i} \quad (5)$$

Далее по формуле (4) рассчитывается коэффициент закрепления операций,  $k_{\text{закр. оп}}$ .

Тип производства определяется в зависимости от величины коэффициента закрепления операций  $k_{\text{закр. оп}}$  на основании следующих данных:

- $k_{\text{закр. оп}} \leq 2$  – массовое;
- $2 < k_{\text{закр. оп}} \leq 10$  – крупносерийное;
- $10 < k_{\text{закр. оп}} \leq 20$  – среднесерийное;
- $20 < k_{\text{закр. оп}} \leq 40$  – мелкосерийное;
- $k_{\text{закр. оп}} > 40$  – единичное или опытное производство.

Далее полученные результаты иллюстрируются графиком в системе координат  $k_{\text{закр. оп}} = f_1(\Pi_{\Gamma})$ .

Для действительных фондов времени  $\Phi_{\text{д } 1}$  и  $\Phi_{\text{д } 2}$  определяются по макету таблицы 3 оборудование, коэффициенты загрузки и затем все результаты расчетов проводятся с формированием максимального и минимального вариантов по существу расчетов в контрольной работе и в той же последовательности.

Таблица 3 – Результаты уточненного расчета первого варианта

Штучное время $t_{\text{шт. } i}$	Расчетное число $m_{\text{р. } i}$	Принятое число $m_{\text{пр. } i}$	Коэффициент загрузки $k_{\text{з. об. } i}$	График загрузки оборудования					
				0,0...0,2	0,2...0,4	0,4...0,6	0,6...0,8	0,8...1,0	1,0...1,1
$t_{\text{шт } 1}$	$m_{\text{р. } 1}$	$m_{\text{пр. } 1}$	$k_{\text{з. об. } 1}$						
$t_{\text{шт } 2}$	$m_{\text{р. } 2}$	$m_{\text{пр. } 2}$	$k_{\text{з. об. } 2}$						
$t_{\text{шт } 3}$	$m_{\text{р. } 3}$	$m_{\text{пр. } 3}$	$k_{\text{з. об. } 3}$						
$t_{\text{шт } 4}$	$m_{\text{р. } 4}$	$m_{\text{пр. } 4}$	$k_{\text{з. об. } 4}$						
$\Sigma t_{\text{шт. } i}$	$\Sigma m_{\text{р. } i}$	$\Sigma m_{\text{пр. } i}$	$k_{\text{з. л}} = \Sigma m_{\text{р. } i} / \Sigma m_{\text{пр. } i}$						
Фонд времени				ч					
Такт производства				мин/шт.					

Однако далее студент формирует максимальный и минимальный варианты инвестиций самостоятельно, т. е. принимает не средние значения величин, которые он использовал при решении контрольной работы, а максимальные и минимальные значения, например, при расчете площади складских помещений по зависимости

$$A_{\text{скл}} = k_{\text{норм. скл}} \cdot A_{\text{пр}},$$

где  $k_{\text{норм. скл}}$  – нормативный коэффициент для нахождения площади складских помещений, имеющий значения –  $k_{\text{норм. скл}} = 0,1 \dots 0,3$ ; принимается  $k_{\text{норм. скл}} = 0,3$  для  $\Phi_{\text{д} 1} = 2948$  ч. и  $k_{\text{норм. скл} 1} = 0,1$ , при  $\Phi_{\text{д} 2} = 3268$  ч.

*Завершается практическое занятие составлением таблицы 4.*

Таблица 4 – Сводные сведения по результатам расчетов

Показатели	Вариант 2 смены	
	$\Phi_{\text{д} 1}$	$\Phi_{\text{д} 2}$
1. Количество принятых станков, шт.		
2. Суммарная мощность электродвигателей станков, кВт		
3. Общее число работающих на предприятии, чел.		
4. Общая площадь здания, м <sup>2</sup>		
5. Площадь складских помещений, м <sup>2</sup>		
6. Инвестиции в основной капитал, тыс. руб.		
6.1. Здания и сооружения		
6.2. Рабочие машины и оборудование		
6.3. Вспомогательное оборудование		
6.4. Транспортное оборудование		
6.5. Технологическая оснастка		
6.6. Производственный инвентарь		
6.7. Подготовка земельного участка		
6.8. Полные капиталовложения в основные фонды		

Результаты расчетов, таблицы 4 иллюстрируются графиком в координатах: инвестиции минимум и максимум на этапах 6.1...6.8.

В заключении занятия делаются выводы с учетом, результатов расчета инвестиций в контрольной работе, где в основном рассматривались усредненные показатели.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабук, И. М. Расчет экономической эффективности новых технологических процессов : учебно-методическое пособие для студентов машиностроительных специальностей (курсовое и дипломное проектирование) / И. М. Бабук [и др.]. – Минск : БНТУ, 2010. – 56 с.
2. Сачко, Н. С. Организация и планирование машиностроительного производства (курсовое проектирование) / Н. С. Сачко, И. М. Бабук. – Минск : УП «Технопринт», 2001. – 108 с.
3. Сачко, Н. С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством : учеб. / Н. С. Сачко – 3-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2008. – 636 с.
4. Сачко, Н. С. планирование и организация машиностроительного производства. курсовое проектирование : учебное пособие / Н. С. Сачко, И. М. Бабук. – Минск : Новое знание, 2009. – 240 с.
5. Калинин, Г. А. Организация производства : учебно-методический комплекс / Г. А. Калинин. – Минск : МИУ, 2004. – 188 с.
6. Радиевский, М. В. Организация производства на промышленных предприятиях : учебное пособие / М. В. Радиевский. – Минск, ЗАО «Маркетингфонд», 2003. – 263 с.
7. Тюленев, Л. В. Организация и планирование машиностроительного производства : учебное пособие / Л. В. Тюленев. – СПб. : Издательский дом «Бизнес-пресса», 2001. – 304 с.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**  
**Приложение А**

**ФОРМА БЛАНКА «ЗАДАНИЕ»**

Белорусский национальный технический университет

Факультет транспортных коммуникаций  
Кафедра «Строительные и дорожные машины»

ЗАДАНИЕ № \_\_\_\_  
(по контрольной работе)

Студенту \_\_\_\_\_, гр. \_\_\_\_\_

Тема: Организация и планирование поточной линии по  
производству продукции.

1. Исходные данные завершаются составлением таблицы П.

1.2. Работа на предприятии в одну и две смены, при пятидневной неделе, с годовым фондом времени  $\Phi_{д1} = 1474$  ч;  $\Phi_{д2} = 2948$  ч. Расчеты выполняются для двух вариантов, результаты приводятся в сводной таблице 4.

1.3. Выпускаемая продукция – \_\_\_\_\_.

1.4. Объем производства  $\Pi_r =$  \_\_\_\_\_ шт./г.

1.5. Номера моделей станков на четырех операциях \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

1.6. Операции и штучное время, необходимые для изготовления изделия указаны в приложении Б; сведения по станкам приведены в приложении В.

Таблица П – Исходные данные к контрольной работе

Операции	Штучное время, мин	Станок		
		Установочная мощность электродвигателей, кВт	Цена, тыс. руб.	Площадь станка, м <sup>2</sup>

2. Расчет.

Задание выдал доцент \_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(дата, подпись студента)

**ДАННЫЕ ДЛЯ ЗАДАНИЙ**

*Задание № 1 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт.</sub> мин	Примечание
Токарная		1	8,2	
Сверлильная		14	4,9	
Вертикально-фрезерная		58	12,8	
Плоскошлифовальная		35	18,5	

*Задание № 2 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт.</sub> мин	Примечание
Токарная		2	18,3	
Расточная		20	3,9	
Вертикально-фрезерная		56	2,8	
Плоскошлифовальная		32	15,3	

*Задание № 3 (вал-шестерня)*

Операции	П <sub>г</sub> шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт.</sub> мин	Примечание
Токарная		9	27,2	
Вертикально-протяжная		62	4,9	
Вертикально-фрезерная		56	2,8	
Зубострогальная		41	18,5	

*Задание № 4 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт.</sub> мин	Примечание
Токарная		1	8,2	
Сверлильная		14	4,9	
Вертикально-фрезерная		58	12,8	
Плоскошлифовальная		35	18,5	

*Задание № 5 (шестерня)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		4	12,5	
Горизонтально-протяжная		61	2,96	
Зубофрезерная		41	5,5	
Зубошевинговальная		46	3,34	

*Задание № 6 (вал)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Центровальная		3	3,95	
Токарная		3	5,7	
Специально-фрезерная		56	3,33	
Круглошлифовальная		34	2,3	

*Задание № 7 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Строгальная		59	25,2	
Круглошлифовальная		34	12,3	
Горизонтально-расточная		19	7,7	
Вертикально-сверлильная		16	3,5	

*Задание № 8 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		1	12,2	
Сверлильная		14	7,9	
Вертикально-фрезерная		58	18,8	
Плоскошлифовальная		35	8,5	

*Задание № 9 (шестерня)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		9	27,2	
Вертикально-протяжная		62	4,9	
Вертикально-фрезерная		56	2,8	
Зубострогальная		41	18,5	

*Задание № 10 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Строгальная		59	15,2	
Шлифовальная		32	4,9	
Расточная		20	14,8	
Вертикально-сверлильная		16	2,5	

*Задание № 11 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		3	18,8	
Вертикально-фрезерная		58	7,9	
Сверлильная		16	3,8	
Кругло-шлифовальная		35	5,5	

*Задание № 12 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Центровальная		2	1,2	
Токарная		2	5,4	
Специальная фрезерная		58	9,3	
Шлифовальная		30	5,3	

*Задание № 13 (вилка)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Вертикально-фрезерная		58	2,68	
Плоскошлифовальная		30	0,25	
Сверлильная		14	0,68	
Протяжная		62	0,36	

*Задание № 14 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		10	8,6	
Сверлильная		16	2,92	
Внутришлифовальная		27	4,97	
Плоскошлифовальная		31	1,8	

*Задание № 15 (колесо зубчатое)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		5	7,2	
Плоскошлифовальная		31	3,49	
Протяжная		62	0,35	
Зубодолбежная		44	7,2	

*Задание № 16 (втулка)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		3	1,97	
Сверлильная		14	0,6	
Протяжная		61	0,35	
Бесцентрово-шлифовальная		26	1,2	

*Задание № 17 (винт специальный)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Автоматно-токарная		3	3,56	
Внутришлифовальная		27	1,57	
Фрезерная		58	0,65	
Токарно-винторезная		9	7,64	

*Задание № 18 (вал-шестерня)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		12	5,4	
Специально-фрезерная		56	0,36	
Зубострогальная		50	7,7	
Круглошлифовальная		34	0,72	

*Задание № 19 (ось)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		1	2,28	
Сверлильная		14	0,12	
Фрезерная		58	0,28	
Круглошлифовальная		24	0,12	

*Задание № 20 (вал)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		3	6,89	
Специально-фрезерная		56	0,61	
Зубофрезерная		43	7,55	
Круглошлифовальная		34	1,44	

*Задание № 21 (втулка)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>штг</sub> , мин	Примечание
Токарная		6	4,27	
Фрезерная		58	1,44	
Сверлильная		14	0,16	
Круглошлифовальная		27	10,48	

*Задание № 22 (вилка)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>штг</sub> , мин	Примечание
Токарная		11	6,79	
Фрезерная		58	4	
Сверлильная		13	0,13	
Круглошлифовальная		24	0,2	

*Задание № 23 (ось)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>штг</sub> , мин	Примечание
Токарная		11	3,64	
Сверлильная		13	0,16	
Токарно-винтовая		11	4,69	
Бесцентрово-шлифовальная		26	0,52	

*Задание № 24 (вал)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>штг</sub> , мин	Примечание
Токарная		3	2,33	
Сверлильная		13	1,2	
Специально-фрезерная		56	0,36	
Круглошлифовальная		25	0,53	

*Задание № 25 (корпус)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Фрезерная		57	5,64	
Плоскошлифовальная		35	3,52	
Расточная		20	1,97	
Сверлильная		15	2,52	

*Задание № 26 (колесо зубчатое)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		10	8,2	
Вертикально-протяжная		62	0,9	
Зубострогальная		51	14,8	
Зубострогальная		52	8,5	

*Задание № 27 (шестерня)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		9	5,2	
Вертикально-протяжная		61	0,8	
Зубострогальная		50	15,8	
Зубострогальная		55	4,5	

*Задание № 28 (пробка)*

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Токарная		3	8,8	
Вертикально-фрезерная		58	5,9	
Сверлильная		16	1,8	
Круглошлифовальная		35	2,5	

## Задание № 29 (кронштейн)

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Строгальная		59	5,2	
Шлифовальная		32	3,9	
Расточная		20	12,8	
Вертикально-сверлильная		59	5,2	

## Задание № 30 (вилка)

Операции	П <sub>г</sub> , шт./г.	№ модели станка	t <sub>шт</sub> , мин	Примечание
Фрезерная		56	18,2	
Шлифовальная		31	0,9	
Сверлильная		15	10,8	
Протяжная		52	0,85	

## Приложение В

### ОБОРУДОВАНИЕ (СТАНКИ) К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

№№ п/п	Модель станка	Наименование	P, кВт	Цена, у. е.	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
1	1E140	Авт. ток-револ.	5,5	12 800	2,2
2	1B240-6	Авт. ток. 6-шпинд.	15,0	29 830	10,5
3	1B265-6K	Авт. ток. 6-шпинд.	30,0	30 800	12,4
4	1B290П-8K	П/авт. ток. 8-шпинд.	30,0	53 600	9,1
5	1K282	П/авт. ток. 8-шп. верт.	55,0	27 900	9
6	1283	П/авт. ток. 8-шп. верт.	99,9	31 640	9,9
7	1Г340ПЦ	Ток. рев. гориз.	6,0	14 050	3,3
8	1512Ф1	Ток. карусельный	30,0	33 800	8,2
9	16K20Ф3С5	Токарный с ЧПУ	11,0	26 800	5,8
10	1734Ф3	П/авт. ток. верт. с ЧПУ	19,5	60 340	14,4
11	16K20	Ток. винторезный	11,0	5330	3,1
12	1Н713	П/авт. ток. многорезц.	18,5	6450	3,1
13	2Г125	Верт.-сверл.	2,2	1700	0,6
14	2Г175М	Верт.-сверл. многошп.	11,0	9280	1,9
15	2М55	Радиально-сверл.	5,5	6000	2,8
16	2Р135Ф2-1	Верт.-сверл. с ЧПУ	3,7	23 600	4
17	2982	П/авт. фрез. центр-обт.	26,8	31 000	16
18	2983.04	П/авт. фрез. центр-обт.	26,5	29 800	5,2
19	2622В	Гориз.-расточной	10,2	19 560	20,5
20	2636Г	Гориз.-расточной	19,0	74 760	35,3
21	2А620Ф2-1	Гориз.-расточ. с ЧПУ	11,0	72 950	24,1
22	2Д450АМФ2	Коорд.-расточ. с ЧПУ	2	60 600	9,3
23	2421	Коорд.-расточ. особо т.	1	10 950	7,5
24	3М161Е	П/авт. круглошл. врез.	22	27 510	15,1
25	3Т160	П/авт. торцекр. врез.	17	22 660	17,5
26	3М182А	Круглошл. бесцентров.	5,5	8900	4
27	3К227В	Внутришл. унив. выс. т.	4	11 430	5,4
28	3К228В	Внутришл. унив. выс. т.	5,5	15 410	8,8
29	3К229В	Внутришл. унив. выс. т.	7,5	18 570	81,5
30	3П722	П/авт. плоскошл. гор.	15	19 700	8,5
31	3П732	П/авт. плоскошл. верт.	22	19 110	8,5
32	3Е756	Плоскошл. с магн. стол.	55	19 080	7
33	3П772М-2	Плоскошл. 2-х шпинд.	30	17 960	14
34	3М721Ф2	П/авт. плоскошл. с ЧПУ	10	42 100	12,9
35	3Е721	П/авт. плоскошл. с ЧПУ	7,5	60 100	12,2

## Окончание прил. В

1	2	3	4	5	6
36	3Б634	Точильно-шлифовальн.	3	500	0,6
37	5897	П/авт.резьбошл. д/метч	6,3	40 440	3,8
39	3822	П/авт.хонинг верт.	2,2	13 800	4,4
40	3451	Шлицешлиф.пов.точн.	3	11 400	3,9
41	53Ф30	П/авт.зубофрез.универ.	4,2	16 200	3,4
42	5В312	П/авт.зубофрез.вертик.	7,5	9400	2,5
43	5К238А	Зубофрезерный вертик.	10	16 950	9,4
44	5122	П/авт.зубодолб.верт.	3,2	9390	2,9
38	3821	П/авт.хонинг верт.	1,1	9550	4,8
39	3822	П/авт.хонинг верт.	2,2	13 800	4,4
40	3451	Шлицешлиф.пов.точн.	3	11 400	3,9
41	53Ф30	П/авт.зубофрез.универ.	4,2	16 200	3,4
42	5В312	П/авт.зубофрез.вертик.	7,5	9400	2,5
43	5К238А	Зубофрезерный вертик.	10	16 950	9,4
44	5122	П/авт.зубодолб.верт.	3,2	9390	2,9
45	5140	зубодолб. вертикальн.	1,5	9700	2,7
46	570В	Зубошевинг.выс.точн.	2	9500	2,8
47	5А841	П/авт.зубошлиф.с ЧПУ	1,5	31 610	6,6
48	5891С	зубошлиф.	2	19 280	2,3
49	5С267П	Зубофрез. выс. точн.	4	46 000	6,1
50	5С270П	П/авт.зубофрез.	4	40 400	4,2
51	5Б231	П/ав.зубофр./кон.колес	7,5	20 600	4,2
52	5Б232	П/ав.зубофр./кон.колес	3,6	20 400	4,2
53	5П722	П/ав.зубопритирочный	5,5	22 400	2,2
54	5А725	Контр.обк.универс.	3,6	11 980	5,3
55	5Б525-2	П/ав.снят.фасок.зуб.	0,1	1550	9,1
56	692Р	Верт. шпон. фрез.	2,2	4730	2,7
57	6Г608	Прод.фрез.двухстоечн.	13	38 400	30,5
58	6П13В3-37	Фрез.конс.верт.	7,5	32 300	14,8
59	6М610Ф3-1	Прод.фрез.раст с ЧПУ	30	11 020	60,5
60	7212	Прод.стоеч.двухстоеч.	99,9	29 500	44,7
61	7Б56	Протяжный горизонт.	30	13 650	15,3
62	7Б66	Протяжный вертикаль.	30	13 100	5,3
63	4407	Э/хим для снятия заус.	88	20 650	2,4
64	5527	П/ав.зубофастчн.	0,1	3000	1,7

Учебное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания к контрольной работе  
и практическим занятиям для студентов  
специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные,  
строительные, дорожные машины и оборудование»  
заочного отделения

Составитель

**САВИЦКИЙ** Вячеслав Петрович

Редактор *Т. А. Зезюльчик*

Компьютерная верстка *А. Г. Занкевич*

Подписано в печать 27.01.2014. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,68. Уч.-изд. л. 1,32. Тираж 50. Заказ 485.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65.220013, г. Минск.