

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**ПМ.05 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО РЕАЛИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Специальность:

15.02.16 Технология машиностроения

Квалификация выпускника:

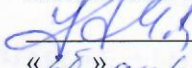
техник-технолог

Форма обучения: очная

Ростов-на-Дону
2023

СОГЛАСОВАНО

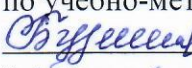
Начальник методического отдела

 Н.В. Вострякова
«28» апреля 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-методической работе

 С.А. Будасова
«28» апреля 2023 г.

ОДОБРЕНО

Цикловой комиссией

промышленных технологий

Пр. № 7 от «27» апреля 2023г.

Председатель ЦК

 В.А. Ламин

Методические указания по выполнению курсовой работы обучающихся разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.05 Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Разработчик(и):

Круглова Е.Н. –преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие требования к содержанию и оформлению курсовой работы.....
2	Порядок выполнения курсовой работы.....
3	Методические указания по выполнению курсовой работы.....
	Введение.....
	1 Теоретическая часть.....
	2 Практическая часть.....
	2.1 Определение типа производства
	2.2 Расчет величины производственной партии, периодичности запуска и длительности производственного цикла.....
	2.3 Расчет потребного количества оборудования
	2.4 Расчет количества работающих на участке
	2.5 Организация технического обслуживания производства.....
	2.6 Определение площади участка.....
	2.7 Организация системы удаления и переработки стружки.....
	2.8 Расчет потребности в оборотных фондах.....
	2.9 Техничко-экономические показатели работы производственного участка.....
	Заключение.....
	Список использованных источников.....
	Приложение А Титульный лист курсовой работы
	Приложение Б Задание на курсовую работу
	Приложение В Пример оформления листа «содержание»
	Приложение Г Отзыв на курсовую работу
	Приложение Д Эффективные годовые фонды времени работы оборудования
	Приложение Е Допустимые значения коэффициентов загрузки оборудования
	Приложение Ж Средние значения коэффициента многостаночного обслуживания для отдельных групп станков в цехах механосборочного производства
	Приложение И Нормы для расчета численности наладчиков технологического оборудования
	Приложение К Нормы обслуживания оборудования рабочими операторами
	Приложение Л Нормативы расчета численности вспомогательных рабочих механических цехов
	Приложение М Нормы расчета численности Р, С и С
	Приложение Н Значения коэффициентов для расчета продолжительности ремонтного цикла
	Приложение П Структура ремонтных циклов металлорежущего оборудования
	Приложение Р Оборотный фонд инструмента
	Приложение С Нормативы удельной общей площади для укрупненных расчетов площади цеха
	Приложение Т Конструктивные разновидности конвейеров для удаления стружки
	Приложение У Рекомендуемые значения коэффициента использования металла по видам продукции и заготовок
	Приложение Ф Нормы годового расхода воды на производственные нужды
	Приложение Ц Нормы расхода сжатого воздуха
	Приложение Ч Укрупненные цеховые удельные расходы электроэнергии для механообрабатывающего производства

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа по профессиональному модулю ПМ.05 «Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве» МДК 05.01. Планирование, организация и контроль деятельности подчиненного персонала является одной из форм контроля достижений обучающихся по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Основной задачей курсовой работы является закрепление теоретических знаний по междисциплинарному курсу профессионального модуля ПМ.05 «Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве», получение практических навыков выполнения работ по организации производственной деятельности структурного подразделения, расчета и анализа основных технико-экономических показателей работы производственного участка.

На выполнение курсовой работы в соответствии с учебным планом отводится 34 часа учебного времени, в том числе 4 час. на внеаудиторную самостоятельную работу.

По содержанию работа носит практический характер.

По структуре курсовая работа практического характера состоит из:

- введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;

- основной части, которая состоит из двух разделов:

 - в первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы;

 - вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчетами, графиками, таблицами и т.п.;

- заключения, в котором содержится анализ технико-экономических показателей работы производственного участка и предложения по улучшению его работы;

- списка использованных источников;

- приложений.

Курсовая работа по ПМ.05 «Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве» МДК 05.01. Планирование, организация и контроль деятельности подчиненного персонала имеет следующую структуру:

Титульный лист (пример оформления титульного листа приведен в приложении А)

Задание (приложение Б)

Содержание (приложение В)

Введение

1 Теоретическая часть

2 Практическая часть

2.1 Определение типа производства

2.2 Расчет величины производственной партии, периодичности запуска и длительности производственного цикла

2.3 Расчет требуемого количества оборудования

2.3.1 Расчет требуемого количества технологического оборудования

2.3.2 Построение графика загрузки оборудования

2.3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования

2.4 Расчет количества работающих на участке

2.4.1 Расчет количества производственных рабочих

2.4.2 Расчет количества вспомогательных рабочих

2.4.3 Расчет количества руководителей

2.5 Организация технического обслуживания производства

2.5.1 Организация ремонта оборудования

2.5.2 Организация системы инструментального обеспечения

2.5.3 Организация системы приготовления и раздачи охлаждающих жидкостей

- 2.6 Определение площади участка
- 2.7 Организация системы удаления и переработки стружки
- 2.8 Определение потребности в оборотных фондах
- 2.8.1 Расчет годовой потребности в основных и вспомогательных материалах
- 2.8.2 Расчет годовой потребности в энергоносителях и воде
- 2.8.3 Расчет годовой потребности в сжатом воздухе
- 2.9 Техничко-экономические показатели работы производственного участка
- Заключение
- Список использованных источников

По объему курсовая работа должна быть не менее 25 страниц печатного текста формата А4 14 шрифтом.

Работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с Правилами оформления текста курсовой (дипломной) работы, пояснительной записки к курсовому (дипломному) проекту и отчетов по производственной практике для специальностей технологического профиля, ГБПОУ РО «РКРИПТ», 2023г.

Пример оформления второго листа и последующих листов курсовой работы приведен в приложении В.

Оформленное на специальном бланке задание (Приложение Б) подшивается после титульного листа.

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовую работу следует выполнять в последовательности изложения, указанной выше. Работа носит многовариантный характер. Задание на выполнение работы выдается преподавателем после его согласования на заседании цикловой комиссии промышленных технологий.

По завершении выполнения обучающимся курсовой работы руководитель составляет письменный отзыв (приложение Г) и передает его студенту для ознакомления.

Допуск к сдаче экзамена по МДК.05.01 в составе ПМ.05 «Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве» возможен только при наличии положительного отзыва.

Защита курсовой работы проходит на экзамене по модулю ПМ.05.

Оцениваются: содержание и защита курсовой работы.

Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.

Критерии оценки за содержание курсовой работы:

Коды и наименование проверяемых компетенций	Показатели оценки результата
ПК 5.1. Планировать и осуществлять управление деятельностью подчиненного персонала	– расчет потребного количества работающих на участке в соответствии с методикой расчета
	– организация рабочих мест работающих структурного подразделения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рабочим местам в металлообрабатывающих цехах
	– расчет показателей оперативно-производственного планирования в соответствии с методикой

	<p>– расчет потребности в инструменте в соответствии с заданной методикой.</p> <p>– расчет потребности в энергоресурсах в соответствии с методикой.</p> <p>– расчет потребности в материальных затратах на производство продукции в соответствии с методикой.</p> <p>– организация технического обслуживания и ремонта оборудования в соответствии с Типовой системой технического обслуживания и ремонта металлообрабатывающего оборудования</p>
ПК 5.2. Сопровождать подготовку финансовых документов по производству и реализации продукции машиностроительного производства, материально-техническому обеспечению деятельности подразделения	– расчет технико-экономических показателей работы структурного подразделения в соответствии с методикой;
	- анализ технико-экономических показателей работы структурного подразделения в соответствии с методикой
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- демонстрация интереса к будущей профессии: успешность обучения, инициатива при выполнении курсовой работы
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- обоснованность выбора методов и способов решения профессиональных задач в процессе участия в организации производственной деятельности структурного подразделения.
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- оперативность поиска и результативность использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	- демонстрация навыков использования и анализа информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	

Оценка за профессиональные компетенции выставляется как среднее арифметическое оценок по каждому показателю оценки результата за профессиональные компетенции.

Оценка за общие компетенции выставляется как среднее арифметическое по каждому показателю оценки результата за общие компетенции.

Итоговая оценка за содержание курсовой работы выставляется как среднее арифметическое оценок за профессиональные и общие компетенции по формуле

$$O_1 = \frac{1,2O_n + 0,8O_o}{2},$$

где O_n – оценка за профессиональные компетенции;

O_o - оценка за общие компетенции;

Итоговая оценка за содержание курсовой работы выставляется целым числом в соответствии с правилами математического округления

Критерии оценки защиты курсовой работы

Оценка	Критерии оценки защиты курсовой работы
«неудовлетворительно»	Студент не ориентируется в содержании курсовой работы, не может ответить ни на один вопрос членов аттестационной комиссии и объяснить проведенные расчеты.
«удовлетворительно»	Студент знает содержание курсовой работы, но при этом затрудняется в ответах на вопросы членов аттестационной комиссии: допускает неточности и ошибки при объяснении проведенных расчетов курсовой работы, не может объяснить проведенные расчеты.
«хорошо»	Студент знает содержание курсовой работы, может объяснить проведенные расчеты, но допускает незначительные неточности при ответах на вопросы членов аттестационной комиссии.
«отлично»	Студент знает содержание курсовой работой, демонстрирует свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы членов аттестационной комиссии, уверенно объясняет проведенные расчеты и содержание курсовой работы.
	Итоговая оценка за защиту O_2 :

Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается по формуле

$$O_{кр} = \frac{1,1O_1 + 1,1O_2 + 0,8O_3}{3},$$

где O_1 – итоговая оценка за содержание курсовой работы;

O_2 - оценка за защиту курсовой работы;

O_3 – оценка, выставленная руководителем курсовой работы

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Во введении студентам следует отразить необходимость осуществления рациональной организации производства и управления на машиностроительных предприятиях в условиях рыночных отношений. Объем введения должен составлять 1..2 страницы.

1 Теоретическая часть

В этом разделе студентам нужно раскрыть теоретические основы разрабатываемой темы. Объем теоретической части должен составлять 2...4 страницы.

2 Практическая часть

Одним из важнейших условий выпуска конкурентоспособной продукции и получения предприятием прибыли является внедрение передовой организации производства.

Передовая организация производства заключается в создании оптимальной производственной структуры предприятия, а также в рациональном соединении в пространстве и во времени личных и вещественных элементов производства (рабочей силы, орудий и предметов труда) на основе прогрессивной технологии, с целью наиболее эффективного и экономного использования имеющихся у предприятий ресурсов.

В курсовой работе студенту на основании исходных данных необходимо рассчитать и проанализировать технико-экономические показатели, обеспечивающие эффективную работу производственного участка.

2.1 Определение типа производства

Организация производственных процессов, выбор наиболее рациональных методов подготовки, планирования и контроля за производством определяются типом производства на машиностроительном предприятии.

В соответствии с ГОСТ 14.004-83 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВ. Термины и определения основных понятий:

Тип производства – это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска продукции.

Различают типы производства: **единичное, серийное, массовое**

В основу классификации типов производства положены следующие факторы: широта номенклатуры, объем выпуска, степень постоянства номенклатуры, характер загрузки рабочих мест и их специализация. Одной из основных характеристик типа производства является **коэффициент закрепления операции (Кз.о)**.

Коэффициент Кз.о. показывает отношение числа всех операций, выполняемых или подлежащих выполнению в цехе (на участке) в течение года, к числу рабочих мест, т.е. характеризует число операций, приходящихся в среднем на одно рабочее место в год. При $K_{з.о} = 1$ производство массовое; если $1 < K_{з.о} \leq 10$ – крупносерийное; если $10 < K_{з.о} \leq 20$ – среднесерийное; если $20 < K_{з.о} \leq 40$ – мелкосерийное. В единичном производстве Кз.о. не регламентируется.

Коэффициент Кз.о для производственного участка определяется по формуле

$$K_{з.о} = \sum O_i / \sum C_{пр i} , \quad (1)$$

где ΣO_i – суммарное число различных операций, выполняемых или подлежащих выполнению на участке в течение года, операций;

ΣC_{pi} – принятое число рабочих мест, необходимое для выполнения всех операций, шт.

Расчетное количество оборудования для каждой операции определяется по формуле

$$C_{pi} = t_{шт-ki} \cdot N / 60 \cdot \Phi_{\text{Эо}}, \quad (2)$$

где N – программа выпуска базовой детали, шт. ;

$t_{шт-ki}$ – штучно-калькуляционное время на i -й операции, мин.;

$\Phi_{\text{Эо}}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час. (Приложение Д).

Принятое количество рабочих мест (C_{pi}) получаем округлением полученного числа до ближайшего большего целого.

Количество операций, выполняемых на i – м рабочем месте рассчитывается по формуле

$$O_i = 60 \cdot \Phi_{\text{Эо}} \cdot K_{\text{зн}} / t_{шт-ki} \cdot N, \quad (3)$$

где $K_{\text{зн}}$ – нормативный коэффициент загрузки оборудования (0,85-0,95)

Результаты расчета коэффициента закрепления приведены в таблице 1

Таблица 1 - Расчет коэффициента закрепления

Операция	$t_{шт-ki}$, мин.	C_{pi}	ΣC_{pi}	O_i	$K_{\text{з.о}}$
005					
010					
015					
020					
025					
030					
			$\Sigma C_{pi} =$	$\Sigma O_i =$	$K_{\text{з.о}} =$

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что производство детали _____ является _____

2.2 Расчет величины производственной партии, периодичности запуска и длительности производственного цикла

Партия – количество одинаковых деталей, обрабатываемых на рабочем месте с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Партия не рассчитыва-

ется в массовом производстве. Величина партии должна быть оптимальной, так как это влияет на экономические показатели работы участка.

Для планомерной работы и удобства планирования периодичность запуска партии (промежутки времени между двумя партиями одного наименования) обычно принимается 3, 6, 15 дней, 1 месяц и т.д. Следовательно, и размер партии деталей должен соответствовать плановому выпуску за этот период. В данной работе периодичность запуска партии следует принимать в зависимости от типа производства. Размер партии рассчитывается по формуле

$$n = R \cdot N_{\text{ср}}, \quad (4)$$

где R - периодичность запуска партии, дней;
 $N_{\text{ср}}$ – среднесуточный выпуск деталей, шт.

$$N_{\text{ср}} = N / \Phi, \quad (5)$$

где Φ – количество рабочих дней в году, дней;

N - годовой выпуск одинаковых деталей, обрабатываемых на рабочем месте с однократной затратой подготовительно-заключительного времени (в курсовой работе годовая программа базовой детали), шт.

Важным фактором, определяющим длительность производственного цикла, является порядок движения предметов труда в ходе обработки деталей.

Видами движения предметов в производственном процессе называют методы сочетания смежных операций во времени принято.

Различают 3 вида движения предметов труда: последовательный, параллельно-последовательный и параллельный.

В соответствии со своим типом производства выбрать вид движения предметов труда (параллельный, параллельно-последовательный или последовательный) и рассчитать для него длительность производственного цикла.

При последовательном виде движения предметов труда по формуле

$$T_{\text{ц}}(\text{посл}) = n \cdot t_{\text{шт}1} + n \cdot t_{\text{шт}2} + \dots + n \cdot t_m = n \sum_{i=1}^m t_i, \quad (6)$$

где n – число деталей в партии, шт.,

m – количество операций, шт.

При последовательно-параллельном виде движения предметов труда по формуле

$$T_{\text{ц}}(\text{пп}) = n \sum_{i=1}^m t_i - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} t_{\text{кр}i}, \quad (7)$$

где p – размер передаточной партии, шт.

$\sum t_{\text{кр}i}$ – сумма времени коротких операций из двух смежных, мин.

При параллельном виде движения предметов труда по формуле

m

$$T_{ц(пар)} = (n-p) \cdot t_{max} + p \sum_{i=1} t_i, \quad (8)$$

где t_{max} – время выполнения наибольшей по длительности операции, мин.

2.3 Расчет потребного количества оборудования

2.3.1 Расчет потребного количества технологического оборудования

Выбор типа оборудования и определение его количества, необходимого для выполнения заданной программы, является основным и наиболее ответственным вопросом при организации работы структурного подразделения. Неправильно рассчитанное количество оборудования отрицательно влияет на технико-экономические показатели участка.

Характер и состав технологического оборудования и методы организации производства во многом определяются типом производства.

В серийном и среднесерийном производстве применяют переменно-поточные линии или групповые технологические процессы.

При проектировании участка для групповой обработки деталей по типовому технологическому процессу количество оборудования на каждой операции рассчитывается по формуле

$$C_{pi} = N_{пi} \cdot t_{шт-ki} / \Phi_{эо} \cdot 60, \quad (9)$$

где C_{pi} – расчетное количество оборудования данного типа, шт.

$N_{пi}$ – годовая приведенная программа, шт;

$t_{шт-ki}$ – штучно-калькуляционное время выполнения i – ой операции на данном типе оборудования, мин;

$\Phi_{эо}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час. (приложение Д)

Если расчетное количество оборудования данного типа получается дробным, его округляют до ближайшего большего числа и это количество оборудования считается принятым $C_{пр}$.

Общее количество оборудования на участке определяется как сумма принятого количества оборудования по каждому виду.

Отношение расчетного количества оборудования данного типа к принятому, называется коэффициентом загрузки оборудования. Коэффициент загрузки рассчитывается по формуле

$$K'_z = \frac{C'_p}{C_{пр}}, \quad (10)$$

где K'_z – коэффициент загрузки данного типа оборудования;

C'_p – расчетное количество данного типа оборудования, шт.;

$C_{пр}$ – принятое количество данного типа оборудования, шт.

В приложении Е приведены допустимые значения коэффициентов загрузки для отдельных станков и групп оборудования.

При поточном производстве нужно стремиться к тому, чтобы штучное время на всех операциях максимально приближалось к такту выпуска или было ему кратно.

Средний коэффициент загрузки всего оборудования определяют по формуле

$$K_{зср} = \sum C_{р\ общ} / C_{пр\ общ}, \quad (11)$$

где $K_{зср}$ – средний коэффициент загрузки оборудования на участке;
 $\sum C_{р\ общ}$ – сумма расчетного количества всех видов оборудования на участке;
 $C_{пр\ общ}$ – общее количество принятого на участке оборудования, шт.

Результаты расчета количества технологического оборудования на участке приведены в таблице 2

Таблица 2 - Расчет количества технологического оборудования

Оборудование		Годовая приведенная программа, шт.	Штучно-калькуляционное время, мин.	Эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час	Кол-во оборудования, шт.		Коэффициент загрузки K_3
тип	модель				C_p	$C_{пр}$	
Итого							

2.3.2 Построение графика загрузки оборудования

Для построения графика загрузки оборудования проводятся оси координат – X, Y. По оси X показываются типы станков, по оси Y – их загрузка в процентах.

Средний коэффициент загрузки всех станков показывается горизонтальной линией через весь график. Пример изображения графика загрузки оборудования приведен на рисунке 1

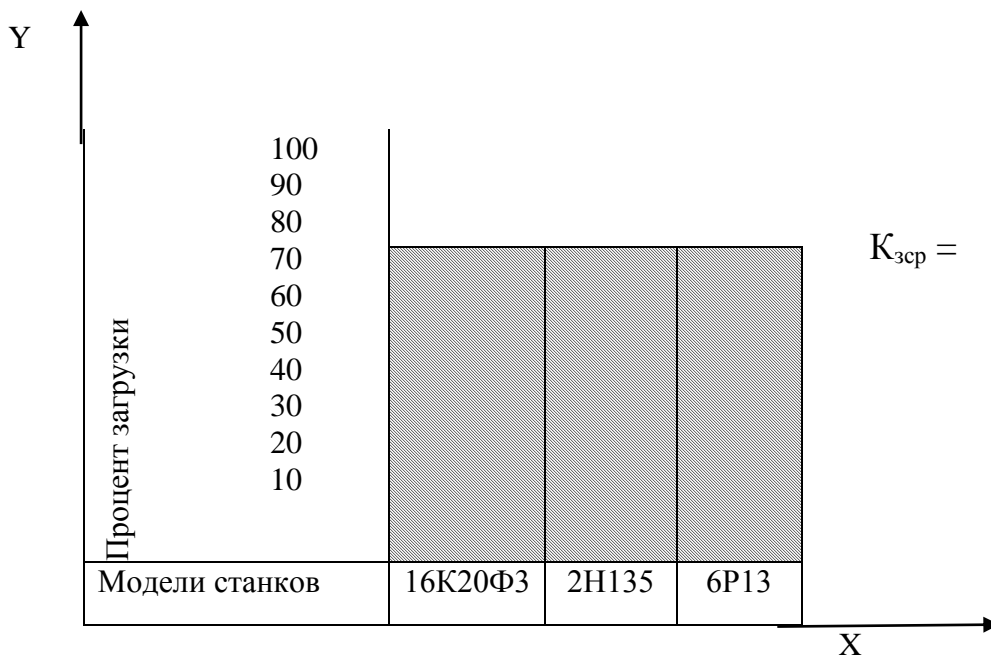


Рисунок 1 - График загрузки оборудования

2.3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования

Основным назначением подъемно-транспортного оборудования является:

- своевременная доставка, ориентирование и установка заготовок или полуфабрикатов на технологическое оборудование;
- съём деталей с оборудования и последующее транспортирование их по заданному адресу;
- доставка обрабатываемых деталей или готовых изделий с производственных участков на склад или в другие цеха для прохождения дальнейшей обработки.

Внутрицеховая транспортная система предназначена для своевременной доставки заготовок или полуфабрикатов с цехового склада на требуемый производственный участок, межоперационного транспортирования их внутри участка и передачи на другие участки.

Для этой цели используется следующее подъемно-транспортное оборудование:

- опорные и подвесные краны;
- консольно-поворотные краны;
- монорельсы;
- конвейеры;
- рольганги, скаты, склизы;
- колесный транспорт;
- промышленные роботы;
- краны-штабеллеры с адресованием.

В данном пункте курсовой работы студенту необходимо выбрать вид транспортных средств на участке.

При выборе способа транспортирования и элементов транспортной системы студенту следует ориентироваться на классификацию грузов и транспортного оборудования.

Грузы классифицируются по следующим транспортно-технологическим характеристикам:

по массе:

- легкие от 0,01 до 0,5 кг
- средние от 0,5 до 16 кг
- тяжелые свыше 16 кг

Выбор вида транспортного оборудования зависит от следующих факторов:

- типа производства и формы организации работы;
- конструкции деталей;
- размеров грузооборота;
- размеров и типа здания.

Опорные и подвесные краны обычно используют для обслуживания производственной площади цеха, а не линии.

Консольно-поворотные краны применяются для обслуживания одного-двух рабочих мест и используются для подъёма и снятия со станка тяжелых заготовок.

Монорельсы используются для передачи различных заготовок с участка на участок, со станка на станок при поточных методах организации производства. Их применение позволяет значительно экономить производственные площади.

Конвейеры используются также при поточных формах производства, на поточных автоматических линиях. Они бывают напольные и подвесные. Часто обратный ход напольного конвейера используют для удаления стружки.

В единичном или серийном производстве для передачи деталей между двумя соседними единицами оборудования используют рольганги.

Скаты и склизы служат для передачи относительно мелких деталей на короткие расстояния от станка к станку. Перемещение деталей осуществляется по наклонным поверхностям под действием собственной массы.

В качестве колесного внутрицехового транспорта широко применяются электропогрузчики, электрокары, электрические тележки, каретки-операторы.

Каретки-операторы широко используются для перемещения грузов в ГПС.

При выборе подъемно-транспортного оборудования следует принимать наиболее рациональный и экономичный для данных условий вид транспортных средств.

В качестве внутрицехового транспорта для межоперационного транспортирования деталей внутри участка может быть предложен кран мостовой однобалочный подвесной грузоподъемностью 2т код ОКП 31 5724 1112 05 ГОСТ 7890-93

Результаты расчета принятого на участке технологического и подъемно-транспортного оборудования приведены в таблице 3

Таблица 3 - Сводная ведомость оборудования участка

Оборудование			Габарит, мм	Масса, т	Мощность, квт	
Наименование	мо- дель	кол- во, ед.			единицы	об- щая
Технологическое						
1						
2						
3						
Итого:						
Подъемно-транспортное						
1						
2						
3						
Итого:						
Всего:						

2.4 Расчет количества работающих на участке

Состав и количество работающих механообрабатывающих цехов определяется характером производственного процесса, степенью его автоматизации уровнем специализации вспомогательных процессов в масштабах цеха, структурой системы управления производством.

По участию в производственном процессе весь промышленно-производственный персонал предприятия (ППП) делится на пять категорий:

1. Производственные рабочие
2. Вспомогательные рабочие
3. Руководители
4. Специалисты
5. Служащие

2.4.1 Расчет количества производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие, непосредственно участвующие в выпуске продукции. В механообрабатывающих цехах к этой категории работающих относят станочников, наладчиков технологического оборудования, операторов и наладчиков оборудования с ЧПУ. В автоматизированном производстве к числу производственных рабочих относят операторов и наладчиков автоматических линий и операторов-наладчиков ГПС.

Количество станочников по каждой профессии определяют по формуле

$$R_{ст} = t_{шт-кi} * N_{п} / \Phi_{эр} * 60, \quad (12)$$

где $R_{ст}$ – количество станочников данной профессии, чел;
 $t_{шт-кi}$ - штучное время изготовления детали-представителя на данной операции,
 мин.

$N_{п}$ – годовая приведенная программа, шт.

$\Phi_{эр}$ – эффективный годовой фонд времени рабочего, час (1720).

Если на участке применяется многостаночное обслуживание, то в формулу следует внести коэффициент многостаночного обслуживания – $K_{м}$

Коэффициент многостаночного обслуживания – среднее число станков, обслуживаемых одним рабочим.

Средние коэффициенты многостаночного обслуживания приведены в приложении Ж.

В этом случае количество станочников определяется по формуле

$$R_{ст} = t_{шт-кi} * N_{п} / \Phi_{эр} * 60 * K_{м}, \quad (13)$$

Если количество рабочих получается дробным, то его округляют до ближайшего целого числа в большую сторону и это количество рабочих считают принятым $R_{пр}$.

Количество наладчиков технологического оборудования определяется по нормам обслуживания, установленным в зависимости от типа производства и оборудования (приложение И)

При определении числа наладчиков следует иметь в виду целесообразность обслуживания наладчиком нескольких групп оборудования.

Количество операторов станков с ЧПУ рассчитывают по нормам обслуживания в зависимости от числа станков, обслуживаемых одним оператором. Нормы обслуживания приведены в приложении К.

После определения численности производственных рабочих, все они в соответствии со сложностью и ответственностью работ и требуемых знаний распределяются по квалификационным разрядам согласно ТКС, выбирается форма оплаты их труда.

Результаты расчета количества производственных рабочих приведены в таблице 4

Таблица 4 - Ведомость расчета производственных рабочих

Профессия рабочего	Разряд	Форма оплаты труда	Количество рабочих, чел.		Примечание
			расчетное	принятое	
1.....					
2.....					
Итого:					

2.4.2 Расчет количества вспомогательных рабочих

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, выполняющие техническое обслуживание производственных участков и линий: рабочие ремонтных и инструментальных служб, транспортные рабочие, уборщики производственных помещений, рабочие складов и кладовых.

В данной работе необходимое количество вспомогательных рабочих рассчитывается укрупненно в зависимости от числа производственных рабочих и типа производства (приложение Л).

Разряд работ вспомогательных рабочих определяется согласно ТКС, выбирается форма оплаты их труда.

Результаты расчета вспомогательных рабочих заносятся в таблицу 5

Таблица 5 - Ведомость расчета вспомогательных рабочих

Профессия рабочего	Разряд	Форма оплаты труда	Количество рабочих, чел		Примечание
			расчетное	принятое	
1.....					
2.....					
Итого:					

2.4.3 Расчет количества руководителей

В данной работе к категории руководителей относятся лица, осуществляющие руководство структурным подразделением (мастера производственного участка).

Количество мастеров производственного участка рекомендуется рассчитать в соответствии с нормой управляемости по формуле

$$R_m = R_{\text{раб}} / N_y,$$

где $R_{\text{раб}}$ – принятая численность производственных и вспомогательных рабочих на производственном участке, работающих в одной смене, чел.;

N_y – норма управляемости, чел.

Нормы управляемости зависят от типа производства. В единичном и мелкосерийном производстве – 10-15 рабочих на 1 мастера, в среднесерийном и крупносерийном – 15-30 человек.

Результаты расчета работающих на производственном участке заносятся в таблицу 6

Таблица 6 - Сводная ведомость состава работающих на участке

Категории работающих	Кол-во, чел.	Разряд	Форма оплаты	Часовая тарифная ставка или оклад, руб.	Примечание
Производственные рабочие:					
1					
2					

3					
Итого:					
Вспомогательные рабочие:					
1					
2					
Итого:					
Руководители:					
Мастер производственного участка					
Итого:					
Всего:					

2.5 Организация технического обслуживания производства

Выпуск качественной конкурентоспособной продукции на предприятии обеспечивается не только рациональной организацией выполнения технологических операций, но также и высоким уровнем технического обслуживания основного производства, которое включает в себя:

- ремонт технологического, энергетического, транспортного и другого оборудования, уход и надзор за ним, постоянное поддержание оборудования в рабочем состоянии;
- обеспечение цехов и рабочих мест инструментами, приспособлениями и прочей технологической оснасткой;
- обеспечение рабочих мест охлаждающими жидкостями;
- система удаления и переработка стружки;
- обеспечение цехов электрической, тепловой энергией, сжатым воздухом и другими видами энергетических ресурсов.

2.5.1 Организация ремонта оборудования

В этой части работы студенту необходимо:

1 Решить вопросы организации межремонтного обслуживания оборудования (указать какими службами осуществляются ремонты, виды ремонтов, которым подвергается установленное на участке оборудование).

2 Показать структуру межремонтного цикла каждого типа оборудования, используемого на участке.

3 Рассчитать продолжительность ремонтного цикла и продолжительность межремонтного периода.

В ходе эксплуатации технологическое оборудование подвергается физическому и моральному износу.

Постоянное работоспособное состояние оборудования можно обеспечить систематическим наблюдением за ним и своевременным его ремонтом.

Поэтому основными задачами ремонтной службы являются уход за действующим оборудованием (межремонтное обслуживание) и его ремонт.

Ремонт и техническое обслуживание оборудования на предприятиях обеспечивается системой планово-предупредительного ремонта (ППР), которая определяет периодичность ремонтных работ и осмотров оборудования, что позволяет проводить их в плановом порядке.

Система ППР включает:

- 1 Межремонтное обслуживание оборудования
- 2 Плановые ремонты оборудования
- 3 Внеплановые (аварийные) ремонты

Межремонтное обслуживание включает:

а) наблюдение за выполнением правил эксплуатации оборудования, своевременное устранение мелких неисправностей и регулирование механизмов и устройств. Оно выполняется операторами, обслуживающими оборудование, наладчиками и дежурным персоналом во время перерывов в работе оборудования без нарушения производственного процесса;

б) осмотры (О) проводят для проверки состояния оборудования и выявления объема подготовительных работ, подлежащих выполнению при плановом ремонте. Выполняют осмотры оператор оборудования и слесари – ремонтники.

Плановые ремонты в зависимости от объема, сложности и сроков проведения работ подразделяются на текущие (ТР), средние (СР), капитальные (КР).

Все виды работ по техническому обслуживанию и ремонту выполняют в определенной последовательности, образуя повторяющиеся циклы.

Ремонтный цикл – это период времени от момента ввода оборудования в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами.

Ремонтный цикл определяется структурой и продолжительностью.

Структура – это перечень и чередование ремонтов внутри цикла, расположенных в последовательности их выполнения.

Продолжительность ремонтного цикла – это число часов оперативного времени работы оборудования от начала ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами.

Это важнейшие показатели в системе ППР. Их величина зависит от следующих факторов:

- класса точности оборудования;
- массы оборудования;
- условий эксплуатации;
- материала применяемого инструмента, обрабатываемого материала;
- ремонтных особенностей оборудования.

Продолжительность ремонтного цикла ($T_{цр}$) определяется по формуле

$$T_{цр} = A * K_{см} * K_{мн} * K_{тс} * K_{кс} * K_{рс} * K_{у} * K_{в}, \quad (14)$$

где A – норматив отработанных часов для данного вида оборудования, час (16800 час);

$K_{см}$ – коэффициент, характеризующий обрабатываемый материал;

$K_{мн}$ – коэффициент, характеризующий материал применяемого инструмента;

$K_{тс}$ – коэффициент, характеризующий класс точности оборудования;

$K_{кс}$ – коэффициент, характеризующий категорию массы оборудования;

$K_{рс}$ – коэффициент, характеризующий ремонтные особенности оборудования;

$K_{у}$ – коэффициент, характеризующий условия эксплуатации оборудования;

$K_{в}$ – коэффициент, характеризующий возраст оборудования.

Значения всех коэффициентов приведены в приложении Н.

Продолжительность межремонтного периода ($T_{мр}$) – время работы оборудования между двумя смежными ремонтами внутри цикла.

Продолжительность межремонтного периода определяется по формуле

$$T_{мр} = \frac{T_{нр}}{nТР + mСР + 1}, \quad (15)$$

где $nТР$ – количество текущих ремонтов в ремонтном цикле;

$mСР$ – количество средних ремонтов в ремонтном цикле

Продолжительность цикла осмотра (О) равна межремонтному периоду т.к., осмотр выполняется между двумя смежными плановыми ремонтами оборудования.

Рекомендуемые структуры ремонтных циклов для некоторых групп оборудования приведены в приложении П.

Структура ремонтного цикла станков с ЧПУ устанавливается с учетом требования, возможно, более редкой их разборки. Поэтому для них рекомендуется применять следующую двухвидовую структуру:

КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР

Структура ремонтного цикла, результаты расчета продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода по каждой группе оборудования заносятся в таблицу 7

Таблица 7 - Структура ремонтного цикла, продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Оборудование		Структура ремонтного цикла	Продолжительность ремонтного цикла, час.	Продолжительность межремонтного периода, час.
Наименование	Модель			
1				
2				
3				

2.5.2 Организация системы инструментального обеспечения

В этом разделе студенту необходимо:

- описать основные задачи организации системы инструментального обеспечения на проектируемом участке;
- определить годовую потребность в инструменте

Современный технический и организационный уровень машиностроения определяется высокой оснащенностью его моделями, приспособлениями, режущими и измерительными инструментами, объединяемыми в общий комплекс технологической оснастки.

От степени ее совершенства, своевременности, обеспечения ею рабочих мест и от размера затрат на инструмент зависят важнейшие показатели работы предприятия:

- производительность труда;
- качество и себестоимость продукции;
- ритмичность производства.

Затраты на инструмент и другую оснастку в крупносерийном и массовом производстве достигают 25 %, в серийном – 10...15 %, в мелкосерийном и единичном до 5 % стоимости оборудования, а удельный вес этих затрат в себестоимости выпускаемой продукции составляет, соответственно, 8..15 %, 6...8 %, 4.5 %.

Поэтому на инструментальное хозяйство возложены следующие задачи:

- 1 Бесперебойное обеспечение рабочих мест инструментом и другой оснасткой.
- 2 Организация рациональной эксплуатации инструмента, обеспечивающая сокращение затрат на его восстановление.
- 3 Систематическое повышение качества инструмента путем внедрения новых конструкций, прогрессивных материалов и технологий.

К цеховым инструментальным службам относятся цеховые бюро инструментального хозяйства (БИХ), инструментально-раздаточные кладовые (ИРК), мастерские по заточке и ремонту инструмента.

Номенклатуру режущего инструмента устанавливают, исходя из разработанных технологических процессов изготовления изделий.

В данной работе нужно определить оборотный фонд инструмента для производственного участка.

Укрупненно оборотный фонд каждого типоразмера инструмента определяют по формуле:

$$N_{\phi} = f_{\text{экс}} + f_{\text{зап}}, \quad (16)$$

где $f_{\text{экс}}$ – эксплуатационный фонд инструмента каждого типоразмера, шт;
 $f_{\text{зап}}$ – фонд запаса инструмента, шт.

$$f_{\text{экс}} = f_{\text{рм}} + f_{\text{рз}}, \quad (17)$$

где $f_{\text{рм}}$ – фонд инструмента, находящегося на рабочих местах, шт. ;
 $f_{\text{рз}}$ – количество инструмента, сдаваемого в заточку, шт.

Для непоточного производства N_{ϕ} может быть определен укрупненно в соответствии с приложением Р.

Результаты заносятся в сводную ведомость таблицу 9

Таблица 9 – Сводная ведомость оборотного фонда инструмента

Оборудование	Количество, единиц	Наименование инструмента	Оборотный фонд инструмента, шт.	
			на единицу оборудования	всего
Итого				

2.5.3 Организация системы приготовления и раздачи охлаждающих жидкостей

В этой части курсовой работы студенту необходимо:

- указать основные задачи системы снабжения охлаждающей жидкостью;
- выбрать и обосновать снабжение СОЖ станков на участке;
- выбрать марку СОЖ.

В механических цехах применяют три способа снабжения станков СОЖ:

- централизованно-циркуляционный;
- центрально-групповой;
- децентрализованный.

Централизованно-циркуляционный способ применяют для цехов с большим числом станков, потребляющих одинаковые жидкости. Наиболее универсальной СОЖ, применяемой при различных методах обработки заготовок из различных материалов, является сульфозол.

Использование водных растворов обеспечивает широкое применение централизованно-циркуляционного способа. При централизованно-циркуляционном способе в состав подсистемы входит центральная корпусная станция для приготовления, регенерации и утилизации СОЖ, несколько циркуляционных установок, обслуживающих 70..80 станков и сеть трубопроводов для подачи жидкости к станкам и отвода, циркуляционную установку для фильтрации.

Централизованно-групповой способ характеризуется тем, что охлаждающие жидкости по трубопроводам из центральной установки к разборным кранам, установленным на участке.

В процессе работы станка используется автономная система охлаждения станка, которая ежесуточно пополняется из разборных кранов для восполнения потерь жидкости вследствие ее разбрызгивания, уноса со стружкой и обработанной заготовкой.

Способ применяют для цехов с большим числом станков, использующих разнотипные жидкости.

Для небольших цехов используют децентрализованную систему снабжения, при которой жидкость из отделения СОЖ доставляют к станкам в таре и так же удаляют обработанную жидкость.

В процессе работы происходит постепенное разложение и загрязнение охлаждающих жидкостей и масел. Периодичность общей замены СОЖ зависит от состава жидкости, её свойств, режима работы станков, периодичности долива. Однако, чем больше общий объем системы охлаждения, тем больше срок службы жидкости, поэтому при централизованно-циркуляционном способе обеспечивается наибольшая продолжительность работы без замены СОЖ.

Потребность в СОЖ определяется в п. 2.8.2

2.6 Определение площади участка

В данной работе площадь участка можно определить укрупненно по нормативу удельной площади, т.е. площади, приходящейся на единицу технологического оборудования

$$\Sigma S_{\text{общ}} = \Sigma S_{\text{уд}} i C_i, \quad (18)$$

где $S_{\text{общ}}$ – общая площадь участка, м²;

$S_{\text{уд}} i$ – норматив удельной площади для i -го типа оборудования, м² (приложение

С)

C_i – принятое количество оборудования i -го типа, ед.

2.7 Организация системы удаления и переработки стружки

В этом пункте студенту необходимо:

- указать основные задачи системы удаления и переработки стружки;
- определить годовое количество стружки;
- выбрать и обосновать способ удаления и переработки стружки.

При выборе способов удаления и переработки стружки определяют её количество как разность заготовок и деталей. При укрупненных расчетах массу стружки можно принимать 10-15 % массы готовых деталей.

Для облегчения транспортирования длина стружки должна быть не более 200 мм, а диаметр спирального витка не более 25 – 30 мм.

Техническое решение по организации сбора и транспортирования стружки зависит от годового количества стружки, образованного на 1 м² цеха.

При количестве стружки до 0,3 т в год, приходящейся на 1 м² площади цеха целесообразно собирать стружку в специальные емкости и доставлять к месту сбора или переработки напольным транспортом. В ГПС для этой цели используют транспортные роботы. Указанный способ всегда применяют, когда на участке обрабатывают заготовки из различных материалов.

При количестве стружки 0,3 – 0,65 т в год на 1 м² площади цеха предусматривают линейные конвейеры вдоль станочных линий со специальной тарой в конце конвейера в

углублении на подъемнике. Заполненная стружкой тара вывозится на накопительную площадку или участок переработки.

Если на 1 м² площади цеха приходится 0,65 – 1,2 т стружки в год при общем количестве не менее 3000 т в год, рекомендуется создавать систему линейных и магистральных конвейеров, которые транспортируют стружку на накопительную или бункерную эстакаду, расположенную за пределами цеха для погрузки в автосамосвалы.

Для крупных цехов при количестве стружки более 1,2 т в год на 1 м² площади, экономически целесообразно создавать комплексно-автоматизированную систему линейных и магистральных конвейеров с выдачей стружки в отдельные переработки.

Конвейеры, рекомендуемые для уборки стружки, приведены в приложении Т.

Линейные конвейеры различают в каналах глубиной 600...700 мм, а магистральные – в проходных тоннелях глубиной до 3000 мм.

При размещении станков на участках необходимо группировать линии по видам обрабатываемых материалов.

В процессе переработки стружка подвергается дроблению. Затем стружку всех видов с остатками масел и СОЖ подвергают обезжириванию.

Алюминиевую стружку дополнительно подвергают магнитной сепарации для удаления из нее стружки металлов. Лучшим способом переработки стружки для вторичного переплава является брикетирование. Для этого используют специальные брикет-прессы, на которых стружку прессуют в брикеты цилиндрической формы диаметров 140...180 мм, высотой 40..100 мм и массой 5...8 кг. Переработка с брикетированием в отделении цеха экономически целесообразна при интенсивности образования стальной стружки 2,7 т/ч, чугуновой – 1,5 т/ч, алюминиевой – 0,5 т/ч.

Если интенсивность образования стружки в цехе меньше указанных значений, то создают централизованное отделение по переработке стружки для нескольких цехов завода.

2.8 Расчет потребности в оборотных фондах

2.8.1 Расчет годовой потребности в основных и вспомогательных материалах

Потребность в основных материалах рассчитывается по формуле

$$P_m = M_{заг} * N_{п}, \quad (19)$$

где $M_{заг}$ – масса заготовки, кг;

$N_{п}$ – годовая приведенная программа, шт.

К вспомогательным материалам, относятся материалы, предназначенные для выполнения различных работ, связанных с изготовлением изделия, т.е. смазочные масла, керосин, ветошь, СОЖ и т.д.

Годовая потребность в этих материалах определяется на основании норм расхода.

Годовая потребность в основных и вспомогательных материалах определяется на основании норм расхода и заносится в таблицу 10

Таблица 10 - Ведомость расчета годовой потребности в основных и вспомогательных материалах

Наименование	Ед. измерения	Расчетная единица	Норма расхода		Количество расчетных единиц	Годовая потребность
			на единицу	годовая		
1 Основные материалы	т	заго-				

		товка				
2 Вспомогательные материалы						
2.1 Обтирочные материалы	кг	станок	40	-		
2.2 Масло машинное	кг	станок	7	-		
2.3 Солидол	кг	станок	120	-		
2.4 Керосин	кг	станок	18	-		
2.5 СОЖ (указать марку)	кг	станок	900	-		
2.6 Сода кальцинированная	кг	станок	100	-		
2.7 Мыло	кг	работающий	10	-		

Эффективность использования материальных ресурсов характеризует коэффициент использования металла, который рассчитывается по формуле

$$K_{им} = M_{дет} / M_{заг}, \quad (20)$$

где $M_{дет}$ – масса готовой детали, кг;
 $M_{заг}$ – масса заготовки, кг

Рекомендуемые значения коэффициентов использования по видам продукции и заготовок приведены в приложении У.

2.8.2 Расчет годовой потребности в энергоносителях и воде

В механообрабатывающих цехах чаще всего используются следующие виды энергоносителей: электроэнергия силовая и осветительная, сжатый воздух, пар, газ.

Для контроля за расходом энергоносителей необходимо правильно определять потребность в них и вести учет их расходования.

Электрическая энергия на участке расходуется на питание электродвигателей оборудования и на освещение участка.

Годовой расход силовой электроэнергии рассчитывается по формуле

$$W_c = P_y \cdot K_{вр} \cdot K_3 \cdot \Phi_{эо} / K_c \cdot K_d, \quad (21)$$

где P_y – установленная мощность эл. двигателей, квтч.

$K_{вр}$ – коэффициент одновременного использования оборудования (зависит от количества одноименного оборудования, установленного на участке).

При количестве одинаковых станков на участке:

2...3 $K_{вр} = 0,9$,

4...6 $K_{вр} = 0,8$,

при количестве одноименного оборудования, установленного на участке более 6 единиц $K_{вр} = 0,6$;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования (п. 2.3.1);

$\Phi_{эо}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час (приложение

Д);

K_c – коэффициент, учитывающий потери в сети завода (0,92...0,96);

K_d – коэффициент, учитывающий потери в двигателе (0,6...0,9).

Годовой расход осветительной энергии рассчитывается по формуле

$$W_{осв} = 2100 * H * S, \quad (22)$$

где 2100 – годовое число часов осветительной нагрузки для средней полосы РФ;
 H – норма расхода электроэнергии на 1 м² пола, квт (0,02);
 S – площадь участка, м² (берется из п. 2.6).

В механообрабатывающих цехах вода потребляется на производственные и бытовые нужды. Потребность в воде на производственные нужды определяется необходимостью промывки деталей моечных машинах или баках, приготовление СОЖ, охлаждение элементов оборудования.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$W_{впр} = Q * C * \Phi_{эо} * K_з, \quad (23)$$

где Q – часовой расход воды на одну рабочую единицу, м³;
 C – количество потребителей, ед.;
 $\Phi_{эо}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час;
 K_з – коэффициент загрузки оборудования.

Нормы годового расхода воды на производственные нужды приведены в приложении Ф.

Расчет годового расхода воды на бытовые нужды определяется по формуле

$$W_{в.быт.} = \frac{R * \Phi_d * H}{1000}, \quad (24)$$

где R – количество работающих на участке, чел. (таблица 6);
 Φ_d – число рабочих дней в году (берется по производственному календарю на текущий год);
 H – норма расхода воды на одного работающего, л. (70)

Потребное количество воды для отопления определяется по формуле

$$W_0 = \frac{Q_0 * H_0 * V}{t * 100}, \quad (25)$$

где Q₀ – удельный расход тепла на 1 м³ здания (25), $\frac{\text{ккал}}{\text{час} \cdot \text{м}^3}$
 H_0 – количество часов в отопительном сезоне – 4320 часов для средней полосы РФ;
 V – объем здания, м³;
 t – теплота испарения, $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$ (540)

2.8.3 Расчет годовой потребности в сжатом воздухе

Сжатый воздух в механообрабатывающих цехах применяется для пневматических зажимных устройств, пневматических патронов, приспособлений и других устройств.

Годовой расход сжатого воздуха рассчитывается по каждому типу устройств отдельно по формуле

$$W_b = 1,5 * C * \Phi_{\text{Эо}} * K_z * Q * K_{\text{исп}}, \quad (26)$$

где С – количество потребителей сжатого воздуха данного типа, ед;
 ФЭо – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, на котором установлен данный потребитель, час;
 Кз – коэффициент загрузки оборудования;
 Q – часовой расход свободного воздуха на одного потребителя, м³ (приложение X);
 Кисп – коэффициент использования воздухоприемника в цикле работы устройства, (приложение Ц).

Результаты расчета потребности в сжатом воздухе приведены в таблице 11

Таблица 11- Ведомость расчета годовой потребности в сжатом воздухе

Наименование потребителя	Кол-во потребителей, ед.	Коэффициент использования воздухоприемника	Коэффициент загрузки потребителя	Эффективный годовой фонд времени работы оборудования, час	Часовой расход сжатого воздуха, м ³	Годовой расход сжатого воздуха, м ³
Итого:						

Годовая потребность участка в энергоносителях и воде приведена в таблице 12

Таблица 12 - Сводная ведомость годовой потребности в энергоносителях и воде

Вид энергоносителя	Единицы измерения	Годовая потребность	Примечание
1 Силовая электроэнергия	кВтч		
2 Осветительная электроэнергия	кВтч		
3 Сжатый воздух	м ³		
4 Горячая вода для отопления	т		
5 Вода на производственные нужды	м ³		
6 Вода на бытовые нужды	м ³		

2.9 Техничко-экономические показатели работы производственного участка

После расчета всех показателей работы производственного участка их следует занести в таблицу 13, предварительно разделив на абсолютные и относительные, и сравнить с нормативными.

Таблица 13 - Сводная ведомость технико-экономических показателей работы структурного подразделения

Показатели	Единица измерения	Величина показателя		Примечание
		по расчету	по нормам	
1 Абсолютные показатели:				
1.1 Годовая приведенная програм-	шт.			

ма				
1.2 Годовой выпуск	т			
1.3 Трудоемкость годового выпуска	н.час			
1.4 Количество оборудования, в том числе:	ед.			
- технологического	ед.			
- подъемно-транспортного	ед.			
1.5 Количество работающих, в том числе:	чел.			
- производственных рабочих	чел.			
- вспомогательных рабочих	чел.			
- руководителей	чел.			
1.6 Площадь участка	м ²			
1.7 Установленная мощность электродвигателей	кВт.ч			
1.8 Годовой расход сжатого воздуха	м ³			
1.9 Годовой расход воды на бытовые нужды	м ³			
1.10 Годовой расход воды на производственные нужды	м ³			
1.11 Годовая потребность в основных материалах	т			
1.12 Длительность производственного цикла	мин.			
2 Относительные показатели				
2.1 Трудоемкость 1 т	н.час/т			
2.2 Выпуск на 1 работающего	т/чел			
2.3 Выпуск на 1 производственного рабочего	т/чел			
2.4 Средний коэффициент загрузки оборудования				
2.5 Съем продукции с 1м ²	т/м ²			
2.6 Энерговооруженность труда	кВт.ч/чел			
2.7 Удельный расход силовой электроэнергии	кВт.ч/т			Приложение Ч
2.8 Коэффициент использования металла				
2.9 Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства				
2.10 Коэффициент использования пробега транспортных средств				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении студенту необходимо провести анализ технико-экономических показателей работы производственного участка и предложить мероприятия по улучшению его работы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3.2.1. Основные печатные издания

1. Вазим А.А. Основы экономики: учебник для спо / А. А. Вазим. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5500-3.
2. Грибов В.Д. Экономика организации (предприятия): учебник для среднего профессионального образования. / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьмен – М.: КНОРУС, 2021.
3. Зинчик Н.С., Кадырова О.В., Растова Ю.И., Бездудная А.Г.. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).
4. Каледин С. В. Финансовый менеджмент. Расчет, моделирование и планирование финансовых показателей: учебное пособие / С. В. Каледин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-5723-6.
5. Терещенко О.Н. Основы экономики: учебник / О. Н. Терещенко. – М.: Академия, 2021.
6. Феофанов А.Н., Т.Г. Гришина. Организация деятельности подчиненного персонала: учебник/Феофанов А.Н. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2023 – 192с.
7. Хазбулатов Т.М. Менеджмент. Курс лекций и практических занятий: учебное пособие / Т.М. Хазбулатов, А. С. Красникова, О. В. Шишкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5725-0.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Организация производства на предприятии машиностроения: учебное пособие среднего профессионального образования / составители А. В. Сушко, М. А. Суздалова, Е. В. Полицинская. — Саратов: Профобразование, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-4488-0949-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды среднего профессионального образования PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99935>
- 2 Шимко, П. Д. Экономика организации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / П. Д. Шимко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01315-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451158>

3.2.3. Дополнительные источники

1. Каледин, С. В. Финансовый менеджмент. Лабораторный практикум: учебное пособие / С. В. Каледин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-5724-3.
2. Рыжиков, С. Н. Менеджмент. Комплекс обучающих средств: учебно-методическое пособие / С. Н. Рыжиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3549-4
3. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия): учебник. / Н.А. Сафронов – Москва: ИНФРА-М, 2015.
- 4 ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий
- 5 ГОСТ 19605-74 Организация труда. Основные понятия. Термины и определения.
- 6 ГОСТ 3.1121-84 Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции)

7 ОНТП 14-96 (I). Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильной промышленности. Механообрабатывающие цехи.

8 ОНТП 15-93. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Фонды времени работы оборудования и рабочих.

9 Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. М., «Машиностроение», 1988.

10 Правила оформления текста курсовой (дипломной) работы, пояснительной записки к курсовому (дипломному) проекту и отчетов по производственной практике для специальностей технологического профиля, ГБПОУ РО «РКРИПТ», 2023г.

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)

КУРСОВАЯ РАБОТА

Тема ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАСТКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «Стакан
подвижных муфт 90-1516-213»

РКРИПТ.15.02.1604.ТМ4107.000КР

Работу выполнил _____ Ерошенко Алексей Алексеевич _____

Группа ТМ-41 Специальность 15.02.16 Технология машиностроения

Профессиональный модуль ПМ.05 «Организация работ по реализации
технологических процессов в машиностроительном производстве»

МДК 05.01 Планирование, организация и контроль деятельности
подчиненного персонала

Руководитель Круглова Елена Николаевна

Работа защищена с оценкой _____
оценка подпись руководителя

« _____ » _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Пример оформления задания на курсовую работу

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)

СОГЛАСОВАНО
цикловой комиссией
промышленных технологий
протокол от _____ 2023 г. № _____

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

по ПМ.05 «Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве»

МДК 05.01. Планирование, организация и контроль деятельности подчиненного персонала

Студенту Перегуда Руслану Григорьевичу группы ТМ-41
(фамилия, имя, отчество)

Специальность 15.02.16 Технология машиностроения

Тема: Планирование и организация производственной деятельности участка изготовления детали типа «.....»

Закреплена приказом директора ГБПОУ РО «РКРИПТ» от «__» № _____

Исходные данные:

- 1 Годовая программа детали-представителя - шт.
- 2 Годовая приведенная программа – шт.
- 3 Штучно-калькуляционное время по операциям и оборудование:

№ операции	Норма штучно-калькуляционного времени шт-к, мин.	Оборудование
005		
010		
015		
020		

Содержание курсовой работы

Введение
1 Теоретическая часть

- 2 Практическая часть
 - 2.1 Определение типа производства
 - 2.2 Расчет величины производственной партии, периодичности запуска и длительности производственного цикла
 - 2.3 Расчет требуемого количества оборудования
 - 2.3.1 Расчет требуемого количества технологического оборудования
 - 2.3.2 Построение графика загрузки оборудования
 - 2.3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования
 - 2.4 Расчет количества работающих на участке
 - 2.4.1 Расчет количества производственных рабочих
 - 2.4.2 Расчет количества руководителей
 - 2.5 Организация технического обслуживания производства
 - 2.5.1 Организация ремонта оборудования
 - 2.5.2 Организация системы инструментального обеспечения
 - 2.5.3 Организация системы приготовления и раздачи охлаждающих жидкостей
 - 2.6 Определение площади участка
 - 2.7 Организация системы удаления и переработки стружки
 - 2.8 Определение потребности в оборотных фондах
 - 2.8.1 Расчет годовой потребности в основных и вспомогательных материалах
 - 2.8.2 Расчет годовой потребности в энергоносителях и воде
 - 2.8.3 Расчет годовой потребности в сжатом воздухе
 - 2.9 Техничко-экономические показатели работы производственного участка
- Заключение
- Список использованных источников

Профессиональные и общие компетенции, формируемые в курсовой работе

Профессиональные компетенции	Общие компетенции
ПК 5.1. Планировать и осуществлять управление деятельностью подчиненного персонала	ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ПК 5.2. Сопровождать подготовку финансовых документов по производству и реализации продукции машиностроительного производства, материально-техническому обеспечению деятельности подразделения	ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
	ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
	ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
	ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства,

	эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
	ОК 08 Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.

Рекомендуемые источники

1. Печатные издания

1. Вазим А.А. Основы экономики: учебник для спо / А. А. Вазим. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5500-3.
2. Грибов В.Д. Экономика организации (предприятия): учебник для среднего профессионального образования. / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьмен – М.: КНОРУС, 2021.
3. Зинчик Н.С., Кадырова О.В., Растова Ю.И., Бездудная А.Г.. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).
4. Каледин С. В. Финансовый менеджмент. Расчет, моделирование и планирование финансовых показателей: учебное пособие / С. В. Каледин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-5723-6.
5. Терещенко О.Н. Основы экономики: учебник / О. Н. Терещенко. – М.: Академия, 2021.
6. Феофанов А.Н., Т.Г. Гришина. Организация деятельности подчиненного персонала: учебник/Феофанов А.Н. – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», 2023 – 192с.
7. Хазбулатов Т.М. Менеджмент. Курс лекций и практических занятий: учебное пособие / Т.М. Хазбулатов, А. С. Красникова, О. В. Шишкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5725-0.

2. Электронные издания

1. Организация производства на предприятии машиностроения: учебное пособие среднего профессионального образования / составители А. В. Сушко, М. А. Суздальова, Е. В. Полицинская. — Саратов: Профобразование, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-4488-0949-1. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды среднего профессионального образования PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99935>
- 2 Шимко, П. Д. Экономика организации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / П. Д. Шимко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01315-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451158>

3. Дополнительные источники

1. Каледин, С. В. Финансовый менеджмент. Лабораторный практикум: учебное пособие / С. В. Каледин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-5724-3.
2. Рыжиков, С. Н. Менеджмент. Комплекс обучающих средств: учебно-методическое пособие / С. Н. Рыжиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3549-4

3. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия): учебник. / Н.А. Сафронов – Москва: ИНФРА-М, 2015.

4 ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий

5 ГОСТ 19605-74 Организация труда. Основные понятия. Термины и определения.

6 ГОСТ 3.1121-84 Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции)

7 ОНТП 14-96 (I). Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильной промышленности. Механообрабатывающие цехи.

8 ОНТП 15-93. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Фонды времени работы оборудования и рабочих.

9 Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования. М., «Машиностроение», 1988.

10 Правила оформления текста курсовой (дипломной) работы, пояснительной записки к курсовому (дипломному) проекту и отчетов по производственной практике для специальностей технологического профиля, ГБПОУ РО «РКРИПТ», 2023г.

Дата выдачи задания

«13» февраля 2023 г.

Дата окончания курсовой работы

«___» _____ 2023 г.

Руководитель курсовой работы

Задание принял к исполнению

Е.Н. Круглова

Р.Г. Перегуда

«13» февраля 2023 г.

«13» февраля 2023 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СОДЕРЖАНИЕ								
2 междустрочных интервала (пропущена 1 строки)								
10 – 15 мм								
3 – 10 мм								
+								
Введение.....	3							
1 Теоретическая часть.....	4							
2 Практическая часть.....	6							
2.1 Определение типа производства.....	6							
2.2 Расчет величины производственной партии, периодичности запуска и длительности производственного цикла.....	8							
2.3 Расчет потребного количества оборудования	9							
2.3.1 Расчет потребного количества технологического оборудования... ..	9							
2.3.2 Построение графика загрузки оборудования.....	10							
2.3.3 Выбор подъемно-транспортного оборудования.....	11							
2.4 Расчет количества работающих на участке	12							
2.4.1 Расчет количества производственных рабочих	12							
2.4.2 Расчет количества вспомогательных рабочих.....	14							
2.4.3 Расчет количества руководителей.....	15							
2.5 Организация технического обслуживания производства.....	16							
2.5.1 Организация ремонта оборудования.....	17							
2.5.2 Организация системы инструментообеспечения.....	21							
2.5.3 Организация системы приготовления и раздачи охлаждающей жидкости.....	22							
2.6 Определение площади участка	23							
2.7 Организация системы удаления и переработки стружки	24							
2.8 Определение потребности в оборотных фондах	25							
2.8.1 Расчет годовой потребности в основных и вспомогательных								
и, менее 10 мм		3 – 10 мм						
РКРИПТ.15.02.1604.4108.000КР								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Планирование и организация производственной деятельности участка изготовления детали типа	Лист	Лист	Листов
Взглаб		Перегуда Р.Г.					2	27
Проект		Круглова Е.Н.				ТМ-41		
Введен								
Н. Контр.								
Утверд.								

материалах.....	25
2.8.2 Расчет годовой потребности в энергоносителях и воде	25
2.8.3 Расчет годовой потребности в сжатом воздухе.....	28
2.9 Техничко-экономические показатели работы производственного участка	29
Заключение.....	32
Список использованных источников.....	33

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РКРИПТ.15.02.1604.4108.000КР	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(информационное)

Эффективные годовые фонды времени работы оборудования

Оборудование	Режим работы	
	Односмен- ный	Двух- сменный
1 Металлорежущее оборудование		
1.1 Металлорежущие станки массой, т: до 10	2000	3900
св. 10 до 30	1900	3990
св. 30 до 100	1900	3800
Св. 100	-	3800
1.2 Металлорежущие станки с ЧПУ массой, т: до 10	-	3900
св. 10 до 30	-	3800
св. 30 до 100		3700
Св. 100		3600
1.3 Металлорежущие станки с ЧПУ типа «Обрабатывающий центр» массой, т: до 10	-	3800
св. 10 до 30	-	3700
св. 30 до 100	-	3700
св. 100		3600
1.4 Гибкие производственные модули (ГПМ), робототехниче- ские комплексы (РТК), как устанавливаемые отдельно, так и встраиваемые в автоматизированные участки, цехи, массой, т: до 10	-	3800
св. 10 до 30	-	3700
св. 30 до 100	-	3700
св. 100	-	3600
1.5 Агрегатные станки	-	3900
1.6 Автоматические линии	-	3800
2 Подъемно-транспортное оборудование		
2.1 Подъемно-транспортное оборудование (за исключением оборудования с питанием от аккумуляторных батарей)	2030	4015
2.2 Оборудование с питанием от аккумуляторных батарей	1830	3660
3 Верстаки, столы, стенды, стеллажи и т.п. оборудование, устанавливаемое на рабочем месте.	2070	4140

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(информационное)

Допустимые значения коэффициентов загрузки оборудования

Группа оборудования	Коэффициент загрузки оборудования, Кз		Примечание
	максимальный	средний	
Универсальные станки	0,95...1,0	0,8	
Автоматы и полуавтоматы одношпиндельные	0,95...1,0	0,85	
То же, многошпиндельные	0,9	0,9	
Специальные и агрегатные станки	0,9	0,9	
Автоматические линии с жесткими связями	0,95...1,0	0,9	
Станки с ЧПУ	0,95	0,9	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(информационное)

Средние значения коэффициента многостаночного обслуживания для отдельных групп станков в цехах механосборочного производства

Группа станков	Кмн
Универсальные токарные, фрезерные, шлифовальные, сверлильные, долбежные, строгальные, протяжные	1
Токарные одно- и многошпиндельные многолезцовые полуавтоматы, гидроконтролируемые полуавтоматы	1
Многошпиндельные автоматы	2-3
Специальные шлифовальные и доводочные полуавтоматы	2-4
Одношпиндельные зубострогальные полуавтоматы	3-4
Зубодолбежные и зубофрезерные станки	4-5
Крупные и уникальные токарные, карусельные, расточные, продольно-фрезерные, продольно-строгальные и т.п. станки	0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(информационное)

Нормы для расчета численности наладчиков технологического оборудования

Группа станков	Характеристика станков	Количество станков, обслуживаемых одним наладчиком в смену, по типам производства		
		мелкосерийное	среднесерийное	крупносерийное
1 Токарные и токарно-револьверные автоматы	Одношпиндельные	-	4 - 6	5 - 7
	Многошпиндельные	-	2 - 4	3 - 5

2 Токарные полуавтоматы многорезцовые копируемые	Одношпиндельные	-	5 - 7	5 - 7
3 Токарные полуавтоматы	Многошпиндельные	-	2 - 4	4 - 6
4 Трубо - и муфтообработывающие полуавтоматы и токарнододелочные автоматы	Все типы	-	8 - 10	8 - 10
5 Токарно-револьверные (прутковые и патронные)	Все типы	6 - 8	8 - 10	8 - 10
6 Токарно-карусельные	Наибольший диаметр обрабатываемой детали до 2500 мм	-	7 - 9	9 - 11
7 Токарные	Наибольший диаметр обработки, мм:			
	400	-	12 - 14	14 - 16
	630	-	9 - 11	11 - 12
8 Токарные с программным управлением	Наибольший диаметр обработки, мм:			
	400	7 - 9	7 - 10	-
	630	4 - 6	4 - 7	-
9 Сверлильные	Одношпиндельные	-	12 - 14	14 - 16
	Многошпиндельные	-	2 - 4	10 - 12
10 Сверлильные с программным управлением	Все типы	12 - 14	12 - 16	-
11 Агрегатные сверлильные	Количество шпинделей до 15	-	3 - 5	8 - 10
	Количество шпинделей свыше 15	-	2 - 4	4 - 6
12 Фрезерно-центровальные	Одношпиндельные	-	8 - 10	8 - 10
	Многошпиндельные	-	2 - 4	4 - 6
13 Отдельно-расточные	Одношпиндельные	-	8 - 10	8 - 10
	Многошпиндельные	-	2 - 4	6 - 8
14 Агрегатные горизонтально-расточные, аг-	Все размеры с количеством ин-	-	-	2 - 3

регатные резбонарезные	струментов в наладке 40 и более			
15 Станки типа «обрабатывающий центр»	Все типы	3 - 5	3 - 6	-
16 Круглошлифовальные универсальные, резьбошлифовальные, плоскошлифовальные, внутришлифовальные полуавтоматы	Все типы	-	12 - 14	14 - 16
17 Круглошлифовальные с загрузочным устройством; бесцентровошлифовальные; шлицешлифовальные, зубошлифовальные; суперфинишные, хонинговальные одношпиндельные полуавтоматы	Все типы	-	6 - 8	8 - 10
18 Круглошлифовальные специальные; плоскошлифовальные двухшпиндельные и специальные; внутришлифовальные с автоматической правкой круга и специальные; хонинговальные многошпиндельные шлифовальные автоматы разных типов	Все типы	-	-	-
19 Бесцентровошлифовальные с загрузочным устройством		-	2 - 3	3 - 4
20 Зубофрезерные полуавтоматы многошпиндельные зубошевинговальные с загрузочным устройством, зубонакатные	Все типы	-	-	-
21 Зуборезные, шлицефрезерные полуавтоматы	Одношпиндельные	-	3 - 5	8 - 10
	Многошпиндельные	-	2 - 4	5 - 7
22 Зубодолбежные, зуборезные для конических колес зубошевин-	Все типы	6 - 8	6 - 8	8 - 10

говальные, зубофрезерные полуавтоматы одношпиндельные				
23 Зубопротяжные зубострогальные полуавтоматы	Все типы	-	3 - 5	6 - 8
24 Горизонтальные и вертикальные фрезерные, шпоночно-фрезерные, резьбофрезерные	Все типы		8 - 10	10 - 12
25 Универсальные вертикальные и горизонтально-фрезерные с программным управлением	Все типы	8 - 10	10 - 12	-
26 Карусельно-фрезерные, барабанно-фрезерные, вертикально-фрезерные с копировальным устройством, продольно-фрезерные	Все типы	-	5 - 7	7 - 9
27 Протяжные для внутренних поверхностей	Одноплунжерные двухплунжерные	-	11 - 13	13 - 15
28 Вертикально-протяжные для наружных поверхностей	Одноплунжерные	-	-	8 - 10
29 Вертикально-протяжные для наружных поверхностей многоплунжерные, специальные вертикально- и горизонтально протяжные	Все типы	-	-	-
30 Специальные резьбонарезные	Одно- и двухшпиндельные	-	8 - 10	10 - 12
	Многошпиндельные	-	2 - 4	4 - 6
31 Резьбонакатные	Все типы	-	2 - 4	5 - 7

Примечания: 1 Наладчики не предусматриваются для следующих групп станков: - требующих простых наладок (отрезные, заточные, точильно-шлифовальные, полировальные и др.);

- требующих для своего обслуживания рабочих-станочников высокой квалификации (горизонтально и координатно-расточные, продольно-шлифовальные, тяжелые карусельные, тяжелые токарные, лоботокарные и др.).

2 При расчете количества потребных наладчиков для их более полной загрузки применять принцип совмещения профессий, при котором один и тот же наладчик обслуживает несколько различных групп станков.

3 Меньшие значения норм в пределах каждой группы следует принимать:

- для токарных многошпиндельных автоматов при одновременной обработке двух и более деталей за цикл;
- для зуборезных станков при обработке с 6 - 7 степенями точности;
- для остальных станков при обработке по 5 - 8 квалитетам точности.

ПРИЛОЖЕНИЕ К (информационное)

Нормы обслуживания оборудования рабочими операторами

Группа станков	Количество станков, обслуживаемых одним оператором
1 Токарные и токарно-револьверные одношпиндельные прутковые автоматы:	
1.1 При работе без наладчика	3 · 4
1.2 При работе с наладчиком	5 · 8
2 Токарные многошпиндельные горизонтальные прутковые автоматы:	
2.1 При работе без наладчика	2 · 3
2.2 При работе с наладчиком	4 · 5
3 Неавтоматизированные станки широкого применения: токарные, токарно-револьверные, токарно-карусельные, сверлильные, расточные, круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные, бесцентровошлифовальные, заточные, фрезерные, строгальные, долбежные, протяжные, плоскошлифовальные непрерывного действия с ручной загрузкой	1
4 Полуавтоматы с циклом до 0,5 мин	1
5 Полуавтоматы:	
5.1 Токарные, агрегатные, отделочно-расточные; плоскошлифовальные с круглым столом, бесцентровошлифовальные, станки для глубокого сверления, фрезерно-центровальные, внутришлифовальные и суперфинишные, фрезерные, протяжные с автоматической загрузкой и др.	2 - 3
5.2 Зуборезные, зубодолбежные, шлицефрезерные, резьбошлифовальные, зубошвинговальные, зубошлифовальные	2 - 5
6 Станки с ЧПУ, ЦПУ, гибкие производственные модули	2 - 3
7 Роботизированные технологические комплексы	3 - 4
8 Роторные и роторно-конвейерные линии	1

Примечания: 1 Для станков с автоматической загрузкой допускается увеличение зоны обслуживания.

2 Для станков полуавтоматов и агрегатных с коротким циклом обработки (до 0,5 -0,6 мин) возможность многостаночного обслуживания уточняется построением циклограммы обслуживания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(информационное)

Нормативы расчета численности вспомогательных рабочих механических цехов
(% от числа производственных рабочих)

Цехи и линии	Тип производства			
	Единичное и мелкосерийное	Средне-серийное	Крупно-серийное	Массовое
Механические цехи	20...25	20...25	20...25	20...25
Автоматные цехи	-	-	30...35	30...35
Автоматические линии	-	-	30...40	30...40

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(информационное)

Нормы расчета численности Р,С и С

Наименование цеха	Тип производства	Число Р,С и С в процентах от числа производственных рабочих, %				
		Число производственных рабочих в цехе				
		до 75	76 - 150	151 - 300	301 - 700	св. 700
Механические	Единичное и мелкосерийное	16 - 14	14 - 12	12 - 11	11 - 10	10 - 9
	Среднесерийное	16 - 14	15 - 13	13 - 12	12 - 11	11 - 10
Автоматные	Крупносерийное	13,5 - 12	12 - 11	11 - 10	10 - 9	-
Механические	Крупносерийное	14 - 13	13 - 12	13 - 12	12 - 11	11 - 10
Механические (автоматические линии)	Массовое	17,5 - 16,5	16,5 - 15,5	15,5 - 14	-	-
Автоматные	-	-	14 - 13	13 - 12	12 - 11	-
Механические	-	14,5 - 13,5	14,5 - 13,5	13,5 - 12,5	13,5 - 12	12 - 11

Примечания: 1Приведенные нормы предусматривают разработку и нормирование технологических процессов, проектирование оснастки, разработку программного обеспечения для станков с ЧПУ, бухгалтерский и табельный учет централизованными службами завода.

2 Большие значения норм в пределах каждой группы цехов следует применять для цехов с наименьшим числом рабочих и для цехов по изготовлению прецизионных деталей и изделий.

3. Для первой смены принимается 70 % от общей численности Р,С и С цеха.

Нормативы расчета численности различных категорий Р, С и С

Цех, производство	Доля различных категорий Р,С и С от общего количества Р,С и С,
-------------------	--

	%		
	руководители	специалисты	служащие
Механические, автоматные (единичное, серийное массовое производство)	45 - 55	35 - 45	10

Примечание: Процентный состав служащих принимается с учетом условий производства в пределах указанных значений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н (информационное)

Значения коэффициентов для расчета продолжительности ремонтного цикла

Коэффициент	Параметр	Значение
Км	Обрабатываемый материал:	
	сталь конструкционная прочие материалы	1,0 0,75
Кт	Класс точности станка:	
	Н – нормальный	1,0
	П – повышенный	1,5
	В – высокий	2,0
	А - особо высокий	2,0
Ки	Применяемый инструмент:	
	лезвийный абразивный	1,0 0,8
Кмс	Масса станка, т:	
	до 10 св. 10 до 100	1,0 1,35
Кв	Порядковый номер планируемого ремонтного цикла для станка класса точности *:	
	Н до 4-го	1,0
	П, В, А – до 3-го	1,0
	Н – 4-ый и 5-ый	0,9
	П, В, А – 3-ий, 4-ый	0,9
	Н – 6-ой и более	0,8
П, В, А – 5-ый и более	0,8	

* Указаны значения для станков с возрастом свыше 10 лет, для станков с возрастом менее 10 лет Кв = 1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ П (информационное)

Структура ремонтных циклов металлорежущего оборудования

Оборудование		Структура ремонтного цикла	Число ремонтов в цикле		Число плановых осмотров в межремонтном периоде
Класс точности	Масса, т		средних	текущих	
Н	До 10	КР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР	-	4	1
		КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	1	4	1
	Св. 10 до 100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	1	4	2
		КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	-	5	2
	Св. 100	КР-ТР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	1	4	3
		КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	-	6	3
П, В, А, С	До 10	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	2	6	1
		КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	-	8	1
	Св. 10 до 100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	2	6	2
		КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	-	8	2
	Св. 100	КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР или КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	2	6	3
		КР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-ТР-КР	-	9	3
	Оборудование автоматических линий:				
	агрегатные станки в линиях с жесткой связью		КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР	1	4
специальные станки в линиях с жесткой и гибкой связью		КР-ТР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-ТР-КР	1	6	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(информационное)

Оборотный фонд инструмента

Инструмент	Норма времени пребывания на восстановлении, час	Период стойкости инструмента данного типоразмера (время работы между двумя пе-	Число одновременно работающих инструментов на одном рабочем месте, шт.					
			1	2	3	4	5	6
			Оборотный фонд инструмента, шт.					

		решетками), час						
Резцы, сверла, раз- вертки, зенкеры, зен- ковки, метчики, фре- зеры концевые, пазо- вые	4,0	1,0	10	10	28	36	45	54
		1,5	8	15	23	29	36	43
		2,0	6	11	17	22	27	32
		4,0	5	9	14	18	22	27
		8,0 и более	4	7	11	14	18	22
Резцы фасонные, пла- стинчатые сверла ступенчатые, зенкеры сложные, развертки сборные, фрезеры цилиндриче- ские	8,0	1,5	14	27	40	50	63	-
		2,0	10	19	28	36	45	-
		4,0	6	11	17	22	27	-
		8,0	4	7	11	14	-	-
		и более						
Блоки расточные Фрезы со вставлен- ными ножами диа- метр до 300 мм, го- ловки расточные	12,0	2,0	14	27	40	-	-	-
		4,0	8	15	23	-	-	-
		8,0	5	9	14	-	-	-
		и более						

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(информационное)

**Нормативы удельной общей площади для укрупненных расчетов площади це-
ха**

Нормативы даны без учета площадей вспомогательных служб (склады, ремонтная база, мастерская энергетика, отделение по ремонту оснастки, заточное отделение) и площадей, занятых энергетическими и сантехническими устройствами.

Цехи	Характеристика производ- ства, оснащенность	Удельная площадь, м2
Механические разных деталей, за- пасных частей	Оборудование универсаль- ное, производство серийное	24
Механические, детали шасси грузо- вых автомобилей г/п до 5 т	Оборудование универсаль- ное и специальное, произ- водство серийное	30
То же, г/п св. 5 т	То же	34
То же	Производство крупносерий- ное	36 - 38
Механические мелких агрегатов, электроаппаратуры, ТНП	Оборудование специализи- рованное, производство крупносерийное	24
Двигателей мощности до 70 л.с.	Оборудование специализи- рованное, производство крупносерийное	27
То же, 75 - 120 л.с.	То же	30
То же, 120 - 200 л.с.	То же	32
То же, св. 200 л.с.	Производство серийное	34
Коробок передач, агрегатов шасси легковых автомобилей, микроавто- бусов	Серийное производство, универсальное и специаль- ное оборудование	25

То же	Крупносерийное, массовое производство, преобладание автоматических линий, системы стружкоудаления, подачи СОЖ	45
Специальных станков, полуавтоматов, агрегатных станков и прочего оборудования	Средства малой механизации, масса оборудования	
	до 10 т	26
	св.10 т	32
То же	Механизированный транспорт, автоматизированная система уборки стружки, масса оборудования	
	до 10 т	30
	св.10 т	34
Станков с ЧПУ, РТК	Масса оборудования	
	до 10 т	45
	св. 10 т	55
Многоцелевых станков с ЧПУ и инструментальным магазином (ОЦ)	Масса оборудования	
	до 10 т	90
	св. 10 т	110
	То же с механизированным складом	
	до 10 т	100
	св. 10 т	120
Автоматических линий	Проходного типа для тел вращения с шагом транспортером	35 - 40
	с гибкой связью и порталным манипулятором	40 - 45
	то же с автоматической загрузкой заготовок	45 - 50
	спутниковые для корпусных деталей для крупных тел вращения типа «Пирин»	60
Одношпиндельных прутковых автоматов	детали со средней массой:	
	до 0,040 кг	18
	св. 0,040 кг	20
То же с автоматической загрузкой прутков	-	30
Многошпиндельных прутковых автоматов при наличии каналов стружкоудаления и циркуляционной системы снабжения СОЖ	детали со средней массой:	
	до 0,040 кг	33
	св. 0,040 кг	35
То же с автоматической загрузкой прутков или обслуживание участка краном-штабелером	до 0,040 кг	42
	св. 0,040 кг.	45
Многошпиндельных прутковых автоматов с автономным снабжением СОЖ без механизации удаления	детали со средней массой:	
	до 0,040 кг	30
	св. 0,040 кг	33

стружки		
Доделки автоматных деталей	-	15 - 20

Нормативы даны без учета площадей вспомогательных служб (склады, ремонтная база, мастерская энергетика, отделение по ремонту оснастки, заточное отделение) и площадей, занятых энергетическими и сантехническими устройствами.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т
(информационное)

Конструктивные разновидности конвейеров для удаления стружки

Материал стружки	Линейные конвейеры		Магистральные конвейеры	
	вид	ширина, мм	вид	ширина, мм
Сталь	Пластинчатые, винтовые, с бегущим магнитным полем	400...500	Пластинчатые	800
Чугун	Скребокковые	180-500	Скребокковые, ленточные	800
Алюминий	Лотковые с гидросливом	250-450	Пластинчатые	600

ПРИЛОЖЕНИЕ У
(информационное)

Рекомендуемые значения коэффициента использования металла по видам продукции и заготовок

Вид заготовок	Материал	Коэффициент использования металла	
		массовое крупносерийное и серийное производство	мелкосерийное и единичное производство
Отливки в песчаные формы	Чугун: серый и ковкий, сталь углеродистая и легированная, цветные металлы	0,7 - 0,75	0,6
Точное литье	Сталь углеродистая, легированная	0,92	0,92
Отливки в кокиль и пресс-формы	Цветные металлы	0,88	0,85
Горячая штамповка	Сталь углеродистая и легированная, цветные металлы	0,75	0,65
Заготовки из труб:			
центровально-подрезные операции	Сталь углеродистая и легированная, цветные металлы	0,8	0,8
обточка или расточка	->-	0,7	0,6

по профилю			
Автоматные заготовки:			
механическая доделка после термообработки	Сталь углеродистая и легированная, цветные металлы	0,92	0,92
штучные заготовки из прутка для деталей типа валов	->-	-	0,75
Заготовки из проката (отрезки штучные)	Сталь углеродистая и легированная, цветные металлы	0,5	0,5
Заготовки холодной штамповки - доделки	Сталь углеродистая и легированная	0,95	0,9
Сварные заготовки	->-	0,9	0,85
Заготовки, вырезанные из листа	->-	-	0,8

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф
(информационное)

Нормы годового расхода воды на производственные нужды

Вид работ	Расчетная единица	Часовой расход, м ³
1 Промывка в моечных машинах	1 т. деталей	0,5
2 Приготовление СОЖ	станок	0,0006

ПРИЛОЖЕНИЕ Ц
(информационное)

Нормы расхода сжатого воздуха

Кэф-фици-ент ис-поль-зова-ния	Наименование потребителей сжатого воздуха	Рабочее давление кгс/см ²	Среднее количество операций, в час	Номинальный расход свободного воздуха на единицу оборудования, м ³		
				на 1 операцию	в мину-ту	в час
1,0	Патроны пневматические	6	20	0,05	-	1,0
	Приспособления пневматические, зажимные устройства, кондукторы	5-6	30	0,3	-	0,9
	Тиски слесарные	5	40	0,01	-	0,4
0,2	Машины сверлильные	5	-	-	0,6	36

0,15	Машины резбонарезные	5	-	-	0,7	42
0,1	Машины резьборазвертывающие	5	-	-	0,6	36
0,2	Машины шлифовальные	5	-	-	1,2	72
0,15	Молотки рубильные	5	-	-	0,7	42
0,15	Молотки клепальные	6	-	-	0,4	24
0,15	Прессы клепальные	5	-	-	0,15	9
0,1	Напильники пневматические	5	-	-	0,25	15
	Шаберы пневматические	6	-	-	0,45	27
	Подъемники пневматические	6	20	0,2	-	4
	Пылесосы пневматические	4-5	-	-	0,8	48

ПРИЛОЖЕНИЕ Ч
(информационное)

Укрупненные цеховые удельные расходы электроэнергии для механообрабатывающего производства

Механообрабатывающее производство	Удельный расход электроэнергии, кВт.ч/т
1 Силовая электроэнергия:	
- обработка и сборка задних мостов, рулевого управления и др.	80...150
- изготовление моторов	45...50
- производство коробок передач	15...20
- производство арматуры для автомобилей	35...40
- производство инструмента	20...45
- производство штампов	100...110
2 Осветительная энергия	10...15

