

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
_____ С.Н.Козлов
15.01.2026

**ОРГАНИЗАЦИЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА,
ЗАДАНИЯ НА ДОМАШНЮЮ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5-04-0714-01 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Автор: Луковская Е.О., преподаватель учреждения образования
«Могилевский государственный политехнический колледж»

Рецензент: Галачевская О.В., преподаватель учреждения
образования «Могилевский государственный политехнический
колледж»

Разработано на основе учебной программы по учебному
предмету профессионального компонента учебного плана учреждения
образования по специальности 5-04-0714-01 «Технологическое
обеспечение машиностроительного производства» для реализации
образовательной программы среднего специального образования,
обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним
специальным образованием, утвержденной директором колледжа, 2025.

Обсуждено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
специальностей в области
машиностроительного производства
Протокол № _____ от
_____ О.В.Галачевская

Пояснительная записка

Организация производства является одним из важнейших элементов механизма управления экономическими отношениями, поэтому изучение учебной дисциплины «Организация машиностроительного производства» играет важную роль в формировании профессиональных знаний учащихся.

Изучение учебного предмета «Организация машиностроительного производства» ставит своей целью развитие профессиональной компетентности в области организации производственного процесса, оперативно-производственного планирования деятельности основных и вспомогательных цехов и служб предприятия, комплексной подготовки производства.

Программа курса охватывает изучение всех основных сторон эффективной организации производства на промышленном предприятии:

- условия и факторы наиболее эффективной организации производственного процесса во времени и в пространстве, включая вопросы рационального построения производственной структуры и планировки предприятия, производств, цехов и участков;
- организацию рационального обслуживания основного производства, включая материальное обеспечение, перемещение предметов труда, техническое обслуживание и ремонт оборудования, обеспечение технологической оснасткой, инструментом и др.;
- вопросы рациональной организации подготовки производства к выпуску новой продукции, включая разработку конструкции, технологических процессов ее изготовления, организации опытного производства, контроля качества и др.

Основная задача изучения учебного предмета «Организация машиностроительного производства» состоит в том, чтобы обеспечить подготовку специалиста, обладающего знаниями и практическими навыками решения задач по организации производства в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

В результате изучения учебного предмета «Организация машиностроительного производства» учащиеся должны:

знать:

на уровне представления:

теоретические основы организации производства;

формы организации производства;

научную организацию труда (далее – НОТ);

особенности оперативно-производственного планирования;
организацию освоения промышленного производства новой продукции и содержание инновационной деятельности предприятия;
направления совершенствования организации производства;
сущность производственного процесса;
организацию и основные направления совершенствования технической подготовки производства;
систему управления качеством продукции; организационную структуру управления на предприятии;
производственную структуру промышленного предприятия;
технико-экономическую характеристику типов производства;
сущность производственного процесса и его характеристику;
методы организации производства;
организацию ремонтного, инструментального, энергетического, транспортного и складского хозяйства предприятия;
организацию труда на рабочих местах;
уметь:
обрабатывать данные хронометражных наблюдений и фотографии рабочего дня;
определять потребность участка механического цеха в технологическом оборудовании и рассчитывать численность основных рабочих для его обслуживания;
рассчитывать экономию материальных и энергетических ресурсов;
определять потребность в инструменте;
оценивать методы и основные направления организации и совершенствования машиностроительного производства.

Общие методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы

При изучении материала учебного предмета учащиеся выполняют одну домашнюю контрольную работу.

Домашняя контрольная работа содержит 100 вариантов. Вариант домашней контрольной работы учащейся выбирает из таблицы вариантов по двум последним цифрам шифра. Номер варианта определяется следующим образом: по горизонтальной линии находят последнюю цифру своего шифра, а по вертикальной – предпоследнюю цифру. Пересечение вертикальной и горизонтальной линий указывает клеточку, в которой даны номера вопросов домашней контрольной работы, на которые необходимо ответить. Каждый вариант состоит из одного теоретического вопроса и трех практических заданий.

Домашняя контрольная работа выполняется в отдельной тетради. Формулировку вопросов домашней контрольной работы необходимо переписывать полностью. Ответ должен быть полным по существу и кратким по форме. На каждой странице необходимо оставлять поля 30-40 мм для замечаний преподавателя. Текстовую часть домашней контрольной работы необходимо сопровождать соответствующими тексту рисунками, схемами, графиками и таблицами. В текстовой и графической части работы необходимо соблюдать единую терминологию и обозначения в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД, ЕСТД.

Следует иметь в виду, что посещение лекций и практических занятий дает возможность получить лишь общее представление о материале учебной дисциплины. Глубокое усвоение учебного предмета достигается только в процессе самостоятельной работы.

Изучать каждую тему рекомендуется в следующей последовательности:

- ознакомиться с содержанием темы по программе;
- прочитать методические рекомендации по изучению данной темы;
- прочитать учебный материал по теме в литературе, указанной в методических рекомендациях;
- проверить уровень усвоения учебного материала путем ответов на вопросы для самоконтроля.

Для правильного ответа на вопрос необходимо программы определить согласно программе учебного предмета тему, к которой данный вопрос относится. Далее необходимо руководствоваться

методическими рекомендациями к данной теме. Следует отметить, что методические рекомендации к теме не дают исчерпывающей информации по ней и могут служить лишь основой ответа на вопрос, но не самим ответом.

В конце домашней контрольной работы учащийся должен привести список источников, используемый им при изучении учебного материала по рассматриваемым вопросам.

Получив проверенную домашнюю контрольную работу, учащийся должен ознакомиться с рецензией преподавателя. Если работа не зачтена, то учащийся выполняет ее повторно в той же тетради с учетом замечаний преподавателя.

Критерии оценки домашней контрольной работы

Качество домашней контрольной работы оценивается, прежде всего, по тому, насколько правильно и самостоятельно даются ответы на поставленные вопросы, в какой степени используются рекомендуемые источники.

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «не зачтено», если:

- работа не соответствует шифру учащегося;
- не выполнено одно задание и имеются существенные недостатки в остальных ответах;
- теоретический материал не сопровождается рисунками и схемами там, где это требуется;
- неверно выполнены вычисления при решении задач.

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «зачтено», если:

- в работе допущены незначительные ошибки в оформлении (оформление ответов, титульного лист, списка используемых источников);
- если допущены незначительные ошибки в ответах.

Программа учебной дисциплины и методические рекомендации по ее изучению

Введение

Цели и задачи учебного предмета «Организация машиностроительного производства», связь с иными учебными предметами, значение в формировании профессиональных компетенций специалиста.

Литература: [1], с.3-8; [3], с.6-11; [4], с.8-10; [7], с.3-4

Раздел 1 Промышленное предприятие и основные принципы его организации

Тема 1.1 Промышленное предприятие как производственная система

Машиностроительная промышленность, ее роль в социально-экономическом развитии общества.

Промышленное предприятие: задачи, основные признаки, формы, виды, организационная структура.

Классификация предприятий и их значение в машиностроении, формы организации производства.

Специализация, кооперирование, концентрация и комбинирование: сущность и область применения, особенности, преимущества, недостатки, экономическая эффективность

Литература: [1], с.12-27; [5], с.20-34; [8], с.7-25

Методические рекомендации

Изучение этой темы имеет большое значение, так как формирует представление об общей и производственной структурах предприятия, взаимосвязи между их элементами. Начинать ознакомление с темой целесообразно с изучения основных задач, признаков и функций предприятия. Немаловажное значение имеет изучение классификации предприятий, позволяющей составить представление о многообразии видов машиностроительных предприятий.

Организационная структура предприятия дает представление о составляющих элементах предприятия, порядке их взаимодействия.

Различают следующие организационные формы собственности предприятий в РБ: хозяйственные товарищества, производственные

кооперативы (артели), унитарные предприятия, хозяйственные общества. Следует обратить внимание на особенности образования каждой организационной формы собственности.

Эффективность производственной структуры закладывается еще на стадии ее проектирования, поэтому необходимо изучить основные направления развития производственной структуры.

В процессе изучения темы необходимо изучить такие понятия, как специализация, кооперирование, комбинирование, концентрация производства.

Тема 1.2 Производственная структура предприятия

Принципы производственной структуры предприятия, определяющие факторы.

Структура основного производства. Цех, участок. Состав основных и вспомогательных цехов.

Показатели, характеризующие структуру предприятия. Пути совершенствования производственной структуры

Литература: [1], с.28-41; [4], с.30-37; [5], с.47-57; [8], с.30-37

Методические рекомендации

Изучение этой темы имеет большое значение, так как формирует общее представление о производственной структуре предприятия. В процессе изучения темы необходимо изучить такие понятия, как рабочее место, производственный участок, цех.

Несмотря на разнообразие цехов и участков основного производства, они формируются по конкретным признакам, определяющим их структуру. Существенное внимание следует уделить принципам организации производственных процессов и факторам, определяющим производственную структуру.

В зависимости от объемов выпуска продукции и ее номенклатуры, различают цеховую, бесцеховую и корпусную производственные структуры. По расположению технологического оборудования в цехе выделяют три типа производственных структур: технологическую, предметную и смешанную. В рамках изучения данной темы необходимо рассмотреть особенности, достоинства и недостатки каждого вида структуры. Основные пути совершенствования производственной структуры позволяют наметить направления повышения эффективности производства.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что называется предметами труда?
- 2 Какие задачи позволяет решить данная дисциплина?
- 3 Что относится к предметам труда?
- 4 Назовите элементы производственного процесса.
- 5 Какие типы производственных структур вы знаете?
- 6 Что называется производственным участком?
- 7 Как классифицируются основные цеха по стадиям изготовления готового продукта?
- 8 Дайте определение понятию «основное производство».
- 9 Перечислите виды структур основного производства.
- 10 Назовите основные направления развития производственной структуры.
- 11 Приведите классификацию предприятий по различным признакам.
- 12 Назовите организационные формы собственности предприятий в РБ.
- 13 Охарактеризуйте сущность и область применения специализации, кооперирования, концентрации и комбинирования производства.
- 14 Назовите основные принципы формирования производственной структуры предприятия.

Раздел 2 Формы и методы организации производства и труда

Тема 2.1 Организация производственного процесса

Производственный процесс и его структура. Изделие: классификация, качественные и количественные параметры.

Основные принципы рациональной организации производственного процесса и их сущность. Производственный цикл: структура, длительность, пути сокращения длительности. Виды движений предметов труда в процессе производства.

Методика расчета производственного и технологического циклов

Литература: [1], с.51-56; [2], с.89-91, 96-100; [3], с.36-54; [8], с.26-30

Методические рекомендации

Производственный процесс – это совокупность всех действий

людей и средств производства, направленных на изготовление продукции.

Следует обратить внимание на классификацию производственных процессов, позволяющую оценить многообразие их видов и сложности организации, а также изучить основные принципы организации производственного процесса (пропорциональности, дифференциации, стандартизации, параллельности, прямоочности, непрерывности, ритмичности и др.)

Важнейшей частью данной темы является изучение производственного цикла и его структуры. Особое внимание следует обратить на характеристику видов движения предметов труда. Необходимо рассмотреть методику аналитического и графического определения длительности технологического цикла при различных видах движения предметов труда.

Факторы, влияющие на длительность производственного цикла (организационные, технологические, конструкторские), позволяют оценить эффективность организации производства.

Тема 2.2 Типы производства, их технико-экономическая характеристика

Технико-экономическая характеристика типов производства.
Типы производства: единичное, серийное, массовое.

Литература: [1], с.77-82; [4], с.52-61; [7], с.26-29

Методические рекомендации

Под типом производства понимают комплексную характеристику особенностей организации и технического уровня промышленного производства.

На тип организации производства оказывают влияние следующие факторы: уровень специализации, масштаб производства, сложность и устойчивость изготавливаемой номенклатуры изделий, обусловленной размерами и повторяемостью выпуска. Различают три основных типа производства: единичное, серийное и массовое.

В процессе изучения темы необходимо изучить особенности каждого типа производства, а также их сравнительную технико-экономическую характеристику.

Тема 2.3 Методы организации производства

Методы организации производства. Выбор метода производства заданного типа.

Организация непоточного производства.

Организация поточного производства, классификация поточных линий. Расчеты такта, темпа, ритма, длины конвейерной ленты. Эффективность поточного производства.

Литература: [1], с.82-112; [4], с.114-171; [7], с.101-118

Методические рекомендации

В зависимости от особенностей производственного процесса и типа производства на рабочих местах участка, цеха применяется определенный метод организации производства непоточный или поточный.

При изучении организации непоточного и поточного производства следует обратить внимание на его признаки, порядок организации и расчета количества оборудования.

При изучении организации автоматизированного производства следует изучить такие понятия как ГАП (гибкое автоматизированное производство), ГПМ (гибкий производственный модуль), ГПК (гибкий производственный комплекс), а также основные технические и экономические показатели эффективности автоматизированного производства.

Необходимо обратить внимание на факторы, влияющие на выбор метода организации производства.

Тема 2.4 Научная организация и нормирование труда

Содержание и задачи НОТ. Основные направления НОТ. Производительность труда как показатель уровня организации производства.

Виды и формы разделения труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда. Фотография рабочего времени: цель, разновидности. Назначение и способы проведения хронометражных наблюдений. Использование результатов наблюдения для целей нормирования и планирования на предприятии.

Литература: [3], с.127-151; [8], с.240-261

Методические рекомендации

В процессе изучения данной темы следует внимательно изучить виды кооперации и разделения труда. Особое внимание обратить на профессионально-квалификационную форму разделения труда, сформировать четкое представление о разделении работников предприятия по таким категориям, как рабочие, служащие, руководители, специалисты.

Отдельным пунктом изучения данной темы является вопрос о совмещении профессий и о многостаночном обслуживании. В этом разделе следует разобраться в условиях возможности применения совмещения профессий и многостаночного обслуживания, методике его расчета. Обратить внимание на виды многостаночного обслуживания.

Тема 2.5 Особенности оперативно-производственного планирования производств различных типов

Содержание, задачи, состав и системы оперативно-производственного планирования производства (далее – ОПП). ОПП в единичном, серийном, массовом производстве. Опыт функционирования систем обслуживания производства.

Характеристика систем ОПП: заказная, комплектная, подетальная, непрерывного планирования. Оперативное регулирование производства. ОПП в автоматизированной системе управления предприятием.

Литература: [1], с.139-172; [2], с.109-130; [3], с.248-262

Методические рекомендации

Оперативно-производственное планирование (ОПП) представляет собой систему мер, направленных на конкретизацию технико-экономического плана во времени и пространстве.

При изучении данной темы необходимо рассмотреть виды оперативно-производственного планирования, их особенности, достоинства и недостатки. Особое внимание необходимо уделить особенностям оперативно-производственного планирования в различных видах производства

Вопросы для самоконтроля

- 1 Дайте определение понятию «автоматизированная линия».
- 2 Назовите виды автоматических линий.
- 3 Перечислите особенности ГПС.
- 4 Дайте определение понятию «производительность труда».
- 5 Назовите этапы проведения аттестации рабочих мест.
- 6 Перечислите виды производительности труда.
- 7 Что является учетно-плановой единицей в различных типах производства?
- 8 В чем заключается сущность системы ОПП?
- 9 Что такое календарное планирование?
- 10 Назовите типы производства, охарактеризуйте их.
- 11 Что называется производственным циклом?
- 12 Перечислите основные виды движения предметов труда.
- 13 Какие факторы влияют на длительность производственного цикла?
- 14 Перечислите основные пути сокращения длительности производственного цикла.
- 15 Какие системы ОПП вы знаете?
- 16 Дайте определение понятию многостаночное обслуживание.
- 17 Какие факторы обуславливают возможность организации многостаночного обслуживания?
- 18 Какие методы организации производства вы знаете?
- 19 Дайте определение понятиям рабочее место, организация рабочего места, рабочая зона.
- 20 Что называется поточной линией?
- 21 Назовите основные недостатки поточных линий.
- 22 Перечислите факторы, определяющие производственную структуру предприятия.

Раздел 3 Подготовка производства к выпуску новой продукции

Тема 3.1 Организация научно-технической подготовки производства

Техническая подготовка производства: содержание, задачи, структура.

Конструкторская, технологическая, организационно-экономическая подготовка производства: сущность, основные этапы.

Технико-экономическое обоснование выбора технологических процессов. Основные направления повышения эффективности технической подготовки производства. Планирование и контроль хода подготовки производства

Литература: [2], с.106-107; [3], с.250-281; [8], с.72-77

Методические рекомендации

В процессе изучения данной темы формируется представление о процессе создания и освоения новой продукции, поэтому необходимо внимательно изучить этапы проведения ТПП и возможные пути сокращения ее длительности. Особое внимание следует уделить методике выбора наиболее эффективного варианта технологического процесса из нескольких возможных.

Необходимо изучить техническую документацию, разрабатываемую и оформляемую в процессе проектирования изделия.

Тема 3.2 Организация промышленного освоения новой продукции

Периоды освоения промышленного производства новой продукции и их содержание. Факторы, определяющие время освоения, формы и методы перехода на выпуск новых изделий, условия их применения. Процесс создания и освоения новой техники: основные задачи и пути.

Процесс освоения новой продукции: жизненный цикл изделия (далее – ЖЦИ), направления сокращения цикла «исследование-производство». Сущность инновационной деятельности предприятия.

Литература: [3], с.172-202; [7], с.54-58

Методические рекомендации

Промышленное производство характеризуется большим разнообразием применяемых методов и этапов освоения новых видов продукции. Каждому этапу освоения соответствует определенное содержание работ, зависящее от различных производственных и организационно-экономических условий на данном предприятии. При

изучении данной темы необходимо изучить периоды промышленного освоения новой продукции, факторы, определяющие время освоения новой продукции.

Следует внимание уделить изучению стадий жизненного цикла изделия, а также изучить виды процессов подготовки производства.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Что называется технической подготовкой производства?
- 2 Перечислите основные пути сокращения длительности ТПП.
- 3 Какие системы ТПП вы знаете?
- 4 Назовите формы перехода на выпуск новых изделий.
- 5 Охарактеризуйте производственное освоение новой продукции.
- 6 Назовите факторы, определяющие время освоения новой продукции.
- 7 Перечислите периоды промышленного освоения новой продукции.

Раздел 4 Организация вспомогательного производства

Тема 4.1 Организация управления качеством продукции и технического контроля

Качество продукции: сущность, основные понятия и показатели. Технический уровень продукции. Методы оценки технического уровня и качества продукции: дифференциальный, обобщающий, смешанный, комплексный. Сертификация продукции. Система управления качеством продукции.

Сущность технического контроля. Организация технического контроля на предприятии. Объекты и средства технического контроля. Методы количественной оценки уровня качества продукции: экспериментальный, органолептический, социологический, экспертный, статистический.

Учет и анализ брака. Профилактические методы борьбы с браком. Аттестация качества продукции.

Литература: [2], с.324-343; [4], с.103-115; [8], с.158-165

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо разобраться с такими понятиями, как система качества, уровень качества, петля качества,

технический контроль качества, брак, дефект.

Необходимо изучить пути повышения качества продукции (производственно-технические, организационные, экономические); условия, необходимые для обеспечения конкурентоспособности продукции и факторы, оказывающие влияние на конкурентоспособность продукции.

Особое внимание следует уделить изучению организации технического контроля (ТК) качества на предприятии. Необходимо изучить объекты ТК, функции ТК, исполнители ТК, виды контроля качества, основные задачи технического контроля, а также классификацию видов и способов контроля.

Тема 4.2 Организация ремонтного хозяйства

Организация технического обслуживания и ремонта технологического оборудования. Сущность, структура, задачи и значение ремонтного хозяйства предприятия. Сущность и эффективность системы планово-предупредительного ремонта (далее – ППР) оборудования. Планирование и организация ремонтных работ.

Направления совершенствования ремонтного хозяйства. Система регламентированного технического обслуживания

Литература: [1], с.270-300; [3], с.294-307; [5], с.187-192; [8], с.188-194

Методические рекомендации

В процессе эксплуатации оборудование подвергается моральному и физическому износу. Для поддержания оборудования в работоспособном состоянии необходимо проводить качественное техническое обслуживание и ремонт.

Особое внимание при изучении темы следует уделить системе планово-предупредительного ремонта. Необходимо четко разобраться с такими понятиями, как техническое обслуживание, плановое обслуживание, неплановое техническое обслуживание, текущий ремонт, средний ремонт, капитальный ремонт, ремонтный цикл, структура ремонтного цикла, капитальный ремонт; изучить методику расчета ремонтных работ.

При организации ремонтных работ на предприятии применяются централизованная, децентрализованная и смешанная системы. Нужно изучить их организацию и характеристики.

Тема 4.3 Организация инструментального хозяйства

Инструментальное хозяйство предприятия: задачи, структура и значение. Определение потребности в инструменте. Планирование расходного и оборотного фондов. Организация работы центрального инструментального склада (далее – ЦИС) и инструментально-раздаточной кладовой (далее – ИРК). Планирование и порядок обеспечения цехов инструментом (системы «максимум-минимум», «на заказ»). Организация заточки, ремонта и восстановления режущего инструмента.

Литература: [1], с.241-269; [3], с.287-294; [5], с.181-187; [8], с.173-188

Методические рекомендации

Состав инструментального хозяйства зависит от вида и размера цехов и завода, а также от типа производства. Необходимо разобраться, чем отличается структура инструментального хозяйства у разных по величине предприятий.

Рациональная организация инструментального хозяйства способствует повышению производительности труда рабочих, улучшению качества продукции и снижению ее себестоимости.

Применяются три метода расчета расхода инструмента: статистический, по нормам оснастки и по нормам расхода или расчетный. Следует обратить внимание на специфику расчета потребности в инструменте по различным нормам.

Тема 4.4. Организация энергетического, транспортного и складского хозяйств

Задачи и структура организации энергетического, транспортного и складского хозяйств предприятия.

Основные показатели энергохозяйства. Пути совершенствования организации энергохозяйства, способы экономии энергоресурсов. Организация мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов.

Транспортное хозяйство предприятия: задачи и структура. Расчет и обоснование видов и потребного количества транспортных средств. Пути улучшения работы транспорта.

Организация складского обслуживания производства. Значение и задачи складского хозяйства. Классификация складов и организация их работы.

Литература: [1], с.300-335; [3], с.307-323; [5], с.140-144, 192-207; [8], с.226-240, 196-224

Методические рекомендации

Промышленные предприятия потребляют энергию различных видов (электроэнергию, пар и горячую воду; газообразное, жидкое и твердое топливо; сжатый воздух и т. д.) в различных количествах, с различными режимами потребления, поэтому необходимо обратить особое внимание на рациональное использование энергоресурсов и знать методику расчета норм расхода энергии и топлива.

При изучении данной темы необходимо изучить классификацию заводского транспорта, структуру транспортного хозяйства, виды маршрутов транспортных средств и методику расчета их потребности.

Складское хозяйство выполняет различные функции по приемке и хранению поступающих материальных ресурсов, по подготовке их к потреблению и хранению готовой продукции. Необходимо знать структуру складского хозяйства, классификацию складских помещений и методику расчета потребности в них.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Какой ремонт называется текущим, капитальным?
- 2 Что называется ремонтным циклом?
- 3 Перечислите направления повышения эффективности ремонтной службы.
- 4 Дайте определение понятию «система планово-предупредительного ремонта».
- 5 Дайте определение понятию «межремонтный цикл».
- 6 Какие элементы включает в себя система ППР?
- 7 Планирование потребностей предприятия в различных видах оснащения.
- 8 Классификация и индексация инструмента.
- 9 Определение потребности предприятия в инструменте.
- 10 Какие виды энергии используются предприятиями?
- 11 Перечислите направления рационального использования энергоресурсов.

- 12 Перечислите элементы структуры транспортного хозяйства.
- 13 Какие виды маршрутов вы знаете?
- 14 Как классифицируют транспортные средства?
- 15 Перечислите элементы структуры складского хозяйства.
- 16 Перечислите виды документации, относящиеся к проектно-сметной документации.
- 17 Что называется качеством продукции?
- 18 Что такое брак, дефект?

Раздел 5 Проектирование и совершенствование организации производства

Тема 5.1 Проектирование организации производства

Сущность, задачи и методы организационного проектирования. Элементы проекта организации производства. Состав организационных проектов.

Основные резервы развития производства: сущность, классификация. Исследование состояния организации производства. Разработка плана совершенствования организации производства.

Литература: [4], с.23-28; [7], с.45-49

Методические рекомендации

Организационные резервы представляют собой потенциальные, не использованные в конкретных условиях возможности развития производства и его интенсификации за счет совершенствования организации производства, труда и управления. Необходимо обратить особое внимание на виды организационных резервов и направления их реализации.

Немаловажным процессом является исследование состояния организации производства, поэтому следует изучить показатели для анализа состояния производства методы сбора информации.

Особым пунктом изучения темы является порядок разработки плана совершенствования организации производства на предприятии.

Тема 5.2 Организация труда на рабочих местах

Организация рабочего места как система мер по созданию необходимых условий труда. Этапы создания специализированных рабочих мест. Определение состава работ. Определение комплекса

оборудования, приспособлений, инструмента и оснастки. Разработка рациональной планировки рабочих мест. Создание условий, отвечающих современным требованиям культуры и эстетики труда. Выбор системы обслуживания рабочих мест.

Литература: [4], с.131-137; [7], с.247-264

Методические рекомендации

Организация рабочего места – это совокупность мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещению в определенном порядке.

При изучении данной темы необходимо ознакомиться с вредными и опасными производственными факторами, системой факторов, влияющих на условия труда; изучить этапы организации (планирования) рабочего места.

Внимательно следует проработать вопросы оснащения и планировки рабочих мест.

Тема 5.3 Совершенствование организации производства

Направления совершенствования организации производства на предприятиях отрасли.

Зарубежный опыт организации производства

Литература: [3], с.307-323; [5], с.140-144, 192-207; [8], с.226-240, 196-224

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо ознакомиться с направлениями совершенствования организации производства на предприятиях машиностроительной отрасли, изучить зарубежный опыт организации производства.

Особое внимание следует уделить системе «Канбан» в организации производства, изучить ее преимущества, недостатки и возможность ее использования на предприятиях РБ.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Перечислите элементы проекта организации производства.
- 2 Назовите задачи организационного проектирования.

- 3 Назовите методы организационного проектирования.
- 4 Что называется организационными резервами производства?
- 5 Перечислите направления реализации организационных резервов производства.
- 6 Назовите основные резервы сокращения времени производства.
- 7 Назовите основные факторы, влияющие на условия труда.
- 8 Какие условия труда называются комфортными?
- 9 Дайте определение понятиям «вредный производственный фактор», «опасный производственный фактор».
- 10 Назовите основные направления совершенствования организации производства на предприятиях.
- 11 Какие условия организации производства предусматривает система «Канбан»?

Список используемых источников

Основная литература

- 1 Синица, Л.М. Организация производства : учеб. / Л.М. Синица. 5-е изд., исправленное. Минск : ИВЦ Минфина, 2021. 614 с.
- 2 Булавинцева, И.А. Машиностроительное производство / И.А. Булавинцева. – Москва: Академия, 2010. – 176 с.
- 3 Новицкий, Н.И. Организация промышленного производства: учебное пособие / Н.И. Новицкий, А.А. Горюшкин. – Минск: РИПО, 2008. – 393 с.
- 4 Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник / Н.С. Сачко. – 3-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2008. – 636 с.: ил.

Дополнительная литература

- 5 Фатхутдинов, Р.А. Система менеджмента / Р.А. Фатхутдинов. – Москва: Академия, 1996. – 671 с.
- 6 Хрипач, В.Я. Экономика предприятия / В.Я. Хрипач, Г.З. Суша. – 2-е издание. – Минск: Экономпресс, 2001. – 464 с.
- 7 Шишмарев, В.Ю. Машиностроительное производство / В.Ю. Шишмарев, Т.И. Каспина. – Москва: Академия, 2004. – 352 с.
- 8 Экономика и организация машиностроительного производства. Дипломное проектирование: учебное пособие / А.А. Жолобов, А.Г. Барановский, В.Т. Высоцкий; под редакцией А.А. Жолобова. – Минск: Издательство Гревцова, 2011. – 328 с.: ил.

Методические рекомендации по решению задач

1.1 Производственная структура предприятия, цеха, участка

Одно из важнейших требований, предъявляемых к рациональной организации производственного процесса – обеспечение наименьшей длительности производственного цикла изготовления продукции.

Длительность производственного цикла равна сумме длительности последовательно протекающих операций и перерывов в обработке предметов труда. В общем виде длительность производственного цикла можно определить в виде формулы

$$T_{\text{ц}} = \sum_1^n T_{\text{техн}} + \sum_1^{n_1} T_{\text{ест}} + \sum_1^{n_2} T_{\text{тр}} + \sum_1^{n_3} T_{\text{контр}} + \sum_1^{n_4} T_{\text{мо}} + \sum_1^{n_5} T_{\text{мс}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{техн}}$, $T_{\text{ест}}$, $T_{\text{тр}}$, $T_{\text{контр}}$, $T_{\text{мо}}$, $T_{\text{мс}}$ – время технологических операций, естественных процессов, транспортных операций, контрольных операций, межоперационного пролеживания деталей в ожидании обработки, межсменного пролеживания;

n , n_1 , n_2 , n_3 , n_4 , n_5 – количество технологических, естественных, транспортных, контрольных операций и перерывов.

Основная часть производственного цикла – технологический цикл, состоящий из операционных циклов T_{oni} .

Операционный цикл – это продолжительность законченной части технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте

$$T_{\text{он}} = \frac{n \times T_{\text{шти}}}{C_{\text{нpi}}}, \quad (2)$$

где n – размер партии деталей, шт;

$T_{\text{шти}}$ – норма штучного времени на i -ю операцию, мин;

$C_{\text{нpi}}$ – число рабочих мест на i -й операции.

Существует три вида движения предметов труда в процессе их

обработки.

Последовательный – каждая последующая операция начинается после окончания обработки всей партии на предыдущей операции. При этом партия не дробится, а передается в полном объеме.

При этом длительность цикла технологических операций определяется суммой операционных циклов

$$T_{ц(посл)}^{tex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{T_i}{C_{npi}}, \quad (3)$$

где m – число операций в технологическом процессе.

Параллельный метод – это такой порядок передачи предметов труда, при котором каждая деталь передается на последующую операцию немедленно после окончания обработки на предыдущей операции.

Длительность технологического цикла при параллельном виде движений предметов труда определяется по формуле

$$T_{ц(пар)}^{tex} = (n - p) \times \frac{T_{imax}}{C_{npi}} + p \times \sum_{i=1}^m \frac{T_i}{C_{npi}}, \quad (4)$$

где t_{imax} – норма времени i -й операции (максимальной по продолжительности) с учетом количества рабочих мест, мин.

Параллельно-последовательный – передача предметов труда от одной операции к другой производится транспортными партиями, величина которых меньше величины обрабатываемой партии. Выполнение последующей операции начинается до окончания обработки всей партии на предыдущей операции (имеет место параллельность выполнения операций).

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле

$$T_{ц(пп)}^{tex} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{T_i}{C_{npi}} - (n - p) \times \sum_{i=1}^{m-1} \frac{T_{ki}}{C_{npi}}, \quad (5)$$

где p – размер транспортной партии, шт;

t_{ki} – наименьшая норма времени между каждой i -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

При построении графика выполнения технологических операций время, через которое начинается обработка деталей на i -й операции относительно начала обработки деталей на предыдущей $(i-1)$ -й операции

$$t_{ni} = n \times (T_{шт(i-1)} / C_{np(i-1)}) - (n - p) \times (T_{шки} / C_{npi}) \quad (6)$$

1.2 Научная организация труда

1.2.1 Расчет производительности труда

Производительность труда измеряется количеством продукции, создаваемой в единицу рабочего времени, или количеством рабочего времени, затрачиваемого на единицу продукции.

Производительность труда рассчитывают по формуле

$$П = В / Ч \quad (7)$$

где $Ч$ – время, затраченное рабочими на производство продукции, нормо-ч;

$В$ – количество произведенной продукции.

При этом объем производимой продукции $В$ может быть выражен в натуральных (условно-натуральных) единицах (штуки, комплекты и т. д.), в стоимостных единицах и трудовых затратах (нормо-ч).

Индексом производительности труда I называется отношение абсолютного уровня производительности труда за данный период $П_o$ к уровню базисного года $П_6$

$$I = П_o / П_6 \quad (8)$$

Рост производительности труда (выработки) в планируемом периоде по сравнению с базисным периодом (%)

$$P = (П_o \times 100 / П_6) - 100 \quad (9)$$

Трудоемкость продукции T , являющаяся величиной, обратной выработке, характеризует затраты рабочего времени на производство

единицы продукции

$$T = Ч / В \quad (10)$$

Зависимость между увеличением выработки и снижением трудоемкости можно рассчитывать по следующим формулам

$$a = 100 \times P / (100 + P), \quad (11)$$

$$P = 100 \times a / (100 - a), \quad (12)$$

где a – процент снижения трудоемкости, %;

P – процент роста производительности труда, %.

Если известна экономия рабочей силы в абсолютных числах, то процент роста производительности труда может быть определен по формуле

$$P = \Delta Ч \times 100 / (Ч_б - \Delta Ч), \quad (13)$$

где $Ч_б$ – численность работников, рассчитанная по выработке базисного года на объем производства в плановом году, чел;
 $\Delta Ч$ – сокращение (экономия) численности работников, чел.

И, наоборот, если известен процент роста производительности труда, то экономия рабочей силы

$$\Delta Ч = P \times Ч_б \times K_m / (100 + P), \quad (14)$$

где K_m – коэффициент, учитывающий время действия мероприятий в течение года, за счет которого получается экономия численности работников (доля года).

Норма обслуживания станков определяется по формуле

$$N_o = \frac{T_o}{T_{зан}} + 1 = \frac{T_o}{T_{всп} + T_{a.н} + T_{пер}} + 1, \quad (15)$$

где T_o – основное время, мин;

$T_{зан}$ – время занятости рабочего на станке, мин;

$T_{всп}$ – вспомогательное время, мин;

$T_{a.н}$ – время активного наблюдения, мин;

$T_{пер}$ – время перерывов, мин.

1.2.2 Расчет параметров многостаночного обслуживания

Под многостаночным обслуживанием понимается одновременная работа рабочего на нескольких единицах технологического оборудования. При организации многостаночного обслуживания требуется рассчитать данные приведенные ниже.

Количество станков, на которых может одновременно работать рабочий (норма обслуживания многостаночника), определяется по формуле

$$n = \frac{T_m}{T_{зан}} + 1, \quad (16)$$

где T_m – машинное время, в течение которого рабочий свободен от ручной работы и активного наблюдения за данным станком, мин;

$T_{зан}$ – время занятости рабочего, мин.

При рациональной организации многостаночного обслуживания требуется, чтобы отношение $T_m/T_{зан}$ было целым числом.

Если отношение $T_m/T_{зан}$ составляет дробное число, то его округляют до ближайшего меньшего или большего значения.

В первом случае рабочий, обойдя станки, будет ожидать окончания автоматической работы оборудования. Величина свободного времени рабочего внутри цикла многостаночного обслуживания определяется по формуле

$$T_{своб} = T_{ц} - T_{зан} \times n \quad (17)$$

Свободное время рабочего внутри цикла должно рассматриваться как резерв для дальнейшего улучшения организации труда многостаночника.

Коэффициент занятости рабочего определяется по формуле

$$K_{зан} = \frac{T_{ц} - T_{своб}}{T_{ц}} \quad (18)$$

Если отношение $T_m/T_{зан}$ округляем до ближайшего большего значения, то оборудование в каждом цикле многостаночного обслуживания будет простаивать, ожидая подхода рабочего для выполнения ручных вспомогательных приемов.

Время простоя оборудования внутри цикла подсчитывается по формуле

$$T_{прост} = T_{зан} \times (n - 1) - T_m \quad (19)$$

Коэффициент загрузки оборудования определяется по формуле

$$K_{заг} = \frac{T_{ц} - T_{прост}}{T_{ц}} \quad (20)$$

Норма выработки за смену (шт) на всех совмещенных станках, т. е. норма выработки многостаночника, определяется по формуле

$$H_{выр} = \frac{n \times (T_{см} - T_{п-з})}{T_{ц}}, \quad (21)$$

где $T_{см}$ – длительность смены, мин;

$T_{п-з}$ – подготовительно-заключительное время, мин.

Наличие внутри цикла многостаночного обслуживания потерь рабочего времени и простоев оборудования приводит к снижению нормы выработки многостаночника.

1.3 Организация поточного производства

Поточной называется прогрессивная форма организации производства, которая основана на ритмичной повторяемости согласованных во времени операций технологического процесса, являющегося частью производственного, и движении предметов труда в процессе работы по жестко фиксированному маршруту обработки или сборки изделия по рабочим местам.

В зависимости от характера движения изделий по операциям технологического процесса различают непрерывно-поточные,

прерывно-поточные и переменнo-поточные линии.

1.3.1 Непрерывно-поточные линии сборки изделий с рабочим конвейером

Непрерывно-поточные линии применяют в тех случаях, когда достигается синхронность технологического процесса, т. е. продолжительность отдельных операций равна или кратна такту линии

$$T_{шт\ i} / C_{пр\ i} = \text{const} = r_p, \quad (22)$$

где $T_{шт\ i}$ – норма времени на i -й операции, мин;
 $C_{пр\ i}$ – число рабочих мест на i -й операции;
 r_p – расчетный такт поточной линии, мин.

При проектировании линий при синхронизации допускается отклонение $\pm 10-12\%$, которое затем устраняется при отладке линии.

Расчетный такт непрерывно-поточной линии (мин) с поштучной передачей изделий

$$r_p = F_э \times K_p / N, \quad (23)$$

где $F_э$ – эффективный фонд времени работы линии в планируемом периоде, мин;
 K_p – коэффициент, учитывающий регламентированные перерывы (обычно $K_p = 0,95$);
 N – программа выпуска изделий в планируемом периоде, шт.

Эффективный фонд времени работы линии за сутки (мин)

$$F_э = T_{см} \times K_{см}, \quad (24)$$

где $K_{см}$ – число рабочих смен в сутки.

Если принят конвейер непрерывного действия, то дальнейшие расчеты ведут по расчетному такту r_p . При использовании пульсирующего конвейера расчеты производят по технологическому такту

$$r_{техн} = r_p + \tau, \quad (25)$$

где τ – время передвижения предметов труда с одного рабочего

места на другое, мин.

При передаче изделий на конвейере непрерывного действия с операции на операцию передаточными партиями определяют расчетный ритм поточной линии

$$R_p = r_p \times p, \quad (26)$$

где R_p – расчетный ритм поточной линии, представляющий собой интервал времени, через который последовательно запускается (выпускается) очередная передаточная партия изделий, мин;

p – размер передаточной партии, шт.

При использовании пульсирующего конвейера определяют технологический ритм поточной линии

$$R_{\text{тех}} = R_p + \tau \quad (27)$$

Расчетное число рабочих мест на каждой операции

$$C_p = T_{\text{шк}} / r, \quad (28)$$

где $T_{\text{шк}}$ – норма времени на операцию, мин;

r – такт (ритм) линии (для непрерывного конвейера r является расчетным тактом r_p , а при передаче партиями – расчетным ритмом R_p ; для пульсирующего конвейера r является технологическим тактом $r_{\text{тех}}$), мин.

Принятое число рабочих мест $C_{\text{пр}}$ на каждой операции устанавливают путем округления C_p до ближайшего целого числа.

Коэффициент загрузки рабочих мест определяют по соотношению

$$K_{з.р} = C_p / C_{\text{пр}}. \quad (29)$$

Скорость конвейера (м/мин) в зависимости от его вида и схемы расположения рабочих мест при поштучной передаче изделий определяют по следующим формулам.

Для конвейера непрерывного действия:

а) при одностороннем расположении рабочих мест

$$v = l_0 / r_p, \quad (30)$$

где l_0 – шаг конвейера, или расстояние между предметами труда на конвейере, м.

б) при шахматном расположении рабочих мест

$$v = l_0 / (2 \times r_p) \quad (31)$$

Для пульсирующего конвейера:

а) при одностороннем расположении рабочих мест

$$v = l_0 / \tau \quad (32)$$

б) при шахматном расположении рабочих мест

$$v = l_0 / (2 \times \tau) \quad (33)$$

Длина вертикально-замкнутого конвейера (м):

а) при односторонней работе

$$L = l_0 \times \Sigma C_{np} + 2l, \quad (34)$$

где ΣC_{np} – общее принятое число рабочих мест на линии;
 $2l$ – длина приводной и натяжной станций, м.

б) при шахматном расположении рабочих мест

$$L = \frac{l_0 \sum C_{np}}{2} + 2l \quad (35)$$

Длина горизонтально-замкнутого конвейера (м):

а) при одностороннем расположении рабочих мест

$$L = l_0 \times \Sigma C_{np} \quad (36)$$

б) при шахматном расположении рабочих, мест

$$L = l_0 \times \Sigma C_{np} / 2$$

1.3.2 Непрерывно-поточные линии механической обработки деталей

Такт (ритм), число рабочих мест (станков) и скорость движения распределительного конвейера рассчитываются так же, как и для непрерывно-поточных линий с рабочим конвейером. Значение шага конвейера l_0 в этом случае зависит от массы и размеров изделия, а также планировки оборудования.

Расчетное число рабочих-операторов на каждой операции

$$W_p = C_p / N_0, \quad (38)$$

где N_0 – норма обслуживания рабочих мест, которую обычно рассчитывают по формуле

$$N_0 = \frac{\frac{T_{ma}}{T_z} + 1}{\frac{T_{ma}}{T_v + T_{пер} + T_{ан}} + 1}, \quad (39)$$

где T_{ma} – машинно-автоматическое время обработки детали на данной операции, мин;

T_z – время занятости рабочего, которое состоит из вспомогательного времени t_v , времени перехода многостаночника от станка к станку $t_{пер}$ и времени активного наблюдения за работой станка $t_{ан}$, мин.

Скорость движения оператора принимается в среднем 1 м/с. Принятое число операторов $W_{пр}$ устанавливают с учетом совмещения профессий.

Коэффициент загрузки рабочих-операторов

$$K_{з.р} = W_0 / W_{пр} \quad (40)$$

коэффициент загрузки станков

$$K_{з.с} = C_p / C_{пр} \quad (41)$$

1.3.3 Прерывно-поточные (прямоточные) линии

Прерывно-поточные линии применяют в том случае, когда

синхронность технологического процесса не выдерживается, т. е. продолжительность операций не равна и не кратна такту линии.

Расчет такта, числа единиц потребного оборудования, числа рабочих-операторов производится в основном так же, как и для непрерывно-поточных линий. Однако при расчете такта коэффициент регламентированных перерывов не учитывается, поскольку эти перерывы на прямопоточных линиях отсутствуют.

1.3.4 Переменно-поточные линии

Переменно-поточными называют линии, на которых обрабатывают (или собирают) технологически однородные изделия различных наименований и типоразмеров последовательно чередующимися партиями.

Особенности расчета при проектировании переменного-поточных линий заключаются в обосновании среднего такта линии и частного такта для каждого изделия, обусловленные неодинаковой трудоемкостью и размером выпуска обрабатываемых предметов труда.

Расчет переменного-поточной линии производится в следующей последовательности:

а) выбирают из имеющихся деталей деталь-представитель, которая характеризуется наибольшими трудоемкостью и объемом годового выпуска;

б) определяют программу выпуска в условных единицах

$$N_y = (N_1 \times T_1 + N_2 \times T_2 + N_3 \times T_3 + \dots + N_i \times T_i) / T_{\text{пр}}, \quad (42)$$

где $N_1, N_2, N_3 \dots N_i$ – программа выпуска 1, 2, 3 и i -го изделий в плановом периоде, шт;

$T_1, T_2, T_3 \dots T_i$ – трудоемкости 1, 2, 3 и i -го изделий, мин;

$T_{\text{пр}}$ – трудоемкость детали-представителя, мин.

в) определяют средний такт переменного-поточной линии

$$r_{\text{ср}} = F_{\text{э}} \times (1 - \eta_n) / N, \quad (43)$$

где $F_{\text{э}}$ – эффективный фонд времени работы линии в плановом периоде, мин;

η_n – коэффициент потерь рабочего времени на переналадку линии при переходе выпуска с одного изделия на другое, доли единицы.

г) определяют частные такты работы линии при обработке изделий каждого наименования:

– для детали-представителя

$$r_{pi} = r_{cp} \quad (44)$$

– для остальных деталей

$$r_{p2} = r_{pi} \times T_2 / T_1, \quad r_{p3} = r_{pi} \times T_3 / T_1 \quad \text{и т. д.} \quad (45)$$

д) рассчитывают число рабочих мест, рабочих-операторов по среднему такту как для непрерывно-поточной или прерывно-поточной линии (в зависимости от степени синхронизации технологического процесса переменнo-поточной линии).

Общая длина конвейера составляет

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{раб}} + l_{\text{доп}}, \quad (46)$$

где $l_{\text{доп}}$ – дополнительная длина конвейера, необходимая для размещения его привода, м.

1.4 Организация ремонтного хозяйства

Для поддержания оборудования в работоспособном состоянии необходимо проводить качественное техническое обслуживание и ремонт. Продолжительность межремонтного цикла $T_{\text{ц}}$ в отработанных часах определяется по формуле

$$T_{\text{ц}} = A \times \beta_{\text{п}} \times \beta_{\text{м}} \times \beta_{\text{у}} \times \beta_{\text{х}} / F_{\text{э}}, \quad (47)$$

где A – нормативная величина ремонтного цикла (определяется возвратом оборудования, для станков возрастом до 10 лет $A = 24000$ ч; от 10 до 20 лет $A = 23\,000$ ч; свыше 20 лет $A = 20000$ ч), ч;

$\beta_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий тип производства: для массового и крупносерийного $\beta_{\text{п}} = 1,0$; для серийного $\beta_{\text{п}} = 1,3$; для мелкосерийного и единичного $\beta_{\text{п}} = 1,5$;

$\beta_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий вид обрабатываемого материала: при обработке стали $\beta_{\text{м}} = 1,0$; алюминиевых сплавов $\beta_{\text{м}} = 0,75$; чугуна и бронзы $\beta_{\text{м}} = 0,8$;

$\beta_{\text{у}}$ – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации: для

металлорежущих станков в нормальных условиях механического цеха при работе металлическим инструментом; $\beta_y = 1,1$; для станков, работающих абразивным инструментом без охлаждения $\beta_y = 0,7$; β_y для кранов зависит от режима работы и может колебаться в пределах 1,0–2,0;

β_x – коэффициент, учитывающий массовые характеристики оборудования: для легких и средних металлорежущих станков (массой до 10 т) $\beta_x = 1,0$; для крупных и тяжелых (от 10 до 100 т) $\beta_x = 1,35$; для особо тяжелых и уникальных (свыше 100 т) $\beta_x = 1,7$;

F_9 – эффективный годовой фонд времени работы станка, ч.

Длительности межремонтного T_{mp} и межосмотрового T_{mo} периодов определяются на основе продолжительности межремонтного цикла, количества в цикле средних, текущих ремонтов и осмотров определяется по формуле

$$T_{mp} = \frac{T_{\text{ц}}}{n_c + n_m + 1}, \quad (48)$$

$$T_{mo} = \frac{T_{\text{ц}}}{n_c + n_m + n_o + 1}, \quad (49)$$

где n_c , n_t , n_o – количество в цикле соответственно средних, текущих ремонтов и осмотров.

Среднегодовой объем ремонтных работ в расчете на одну ремонтную единицу определяется по формуле

$$Q_{\text{ср}}^r = \frac{T_k \times \Pi_k + T_c \times \Pi_c + T_t \times \Pi_t + T_o \times \Pi_o}{T_{\text{ц}}}, \quad (50)$$

где T_k , T_c , T_t , T_o – длительность (ч) и Π_k , Π_c , Π_t , Π_o – трудоемкость (нормо-ч) соответственно капитального, среднего, текущего ремонтов и осмотра одной ремонтной единицы;

$T_{\text{ц}}$ – продолжительность ремонтного цикла, ч.

Число ремонтных рабочих по видам работ определяют по

формулам

$$\begin{aligned} W_{\text{сл}} &= Q_{\text{сл}} / F_{\text{э}} \times K_{\text{в.н}}, \\ W_{\text{ст}} &= Q_{\text{ст}} / F_{\text{э}} \times K_{\text{в.н}}, \\ W_{\text{пр}} &= Q_{\text{пр}} / F_{\text{э}} \times K_{\text{в.н}}, \end{aligned} \quad (51)$$

где $W_{\text{сл}}$, $W_{\text{ст}}$, $W_{\text{пр}}$ – расчетное число соответственно слесарей, станочников и других рабочих, чел;

$Q_{\text{сл}}$, $Q_{\text{ст}}$, $Q_{\text{пр}}$ – среднегодовой объем слесарных, станочных и других работ по ремонту станков, ч;

$K_{\text{в.н}}$ – коэффициент выполнения норм.

Для технического обслуживания станков число рабочих по видам работ определяют по формулам

$$\begin{aligned} W_{\text{сл}} &= m \times \Sigma r / H_{\text{сл}}, \\ W_{\text{см}} &= m \times \Sigma r / H_{\text{см}}, \end{aligned} \quad (52)$$

$$\begin{aligned} W_{\text{ст}} &= m \times \Sigma r / H_{\text{ст}}, \\ W_{\text{ш}} &= m \times \Sigma r / H_{\text{ш}}, \end{aligned}$$

где $W_{\text{сл}}$, $W_{\text{см}}$, $W_{\text{ст}}$, $W_{\text{ш}}$ – расчетное число слесарей, станочников, смазчиков, шорников, чел;

$H_{\text{сл}}$, $H_{\text{см}}$, $H_{\text{ст}}$, $H_{\text{ш}}$ – норма обслуживания для одного слесаря, станочника, смазчика, шорника, раб. ед.

1.5 Организация инструментального хозяйства

Для определения потребности в инструменте на какой-либо период времени необходимо установить номенклатуру потребляемого инструмента, расход инструмента по каждому типоразмеру и запасы или оборотный фонд инструмента по заводу в целом.

Применяются три метода расчета расхода инструмента: статистический, по нормам оснастки и по нормам расхода или расчетный.

Расчет расхода режущего инструмента осуществляется по формуле

$$K_p = \frac{N * t_m * t_n}{60 * T_{\text{изн}} * (1 - R)}, \quad (53)$$

где K_p – количество режущего инструмента определенного

типоразмера, шт;

N – число деталей, обрабатываемых данным инструментом по годовой программе, шт;

t_m – машинное время на одну деталиеоперацию, мин;

t_n – число инструментов, одновременно работающих на станке, шт;

$T_{изн}$ – машинное время работы инструмента до полного износа, ч;

R – коэффициент преждевременного износа инструмента.

Машинное время работы инструмента до полного износа определяется по формуле

$$T_{изн} = \left(\frac{L}{l} + 1 \right) * t_{ст}, \quad (54)$$

где L – допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при заточках, мм;

l – средняя величина снимаемого слоя при каждой заточке, мм;

$t_{ст}$ – стойкость инструмента, т.е. машинное время его работы между двумя переточками, ч.

Расход инструмента может быть установлен на основе нормы расхода на какую-либо расчетную единицу (например, на 1000 деталей)

$$H_p = \frac{1000 * t_m}{T_{изн} * 60} \quad (55)$$

Приняв за основу расчета норму расхода (шт), получим расход инструмента в планируемом периоде

$$K_p = \frac{N * H_p}{n_p}, \quad (56)$$

где H_p – норма расхода инструмента на расчетную единицу;

n_p – количество деталей, принятое за расчетную единицу, шт.

В единичном и мелкосерийном производствах расход инструмента может быть определен по формуле

$$K_p = \frac{F_3 * K_{м\text{ вр}} * K_{уч}}{T_{изн} * (1 - R)}, \quad (57)$$

где $K_{м\text{ вр}}$ – коэффициент машинного времени;

$K_{уч}$ – коэффициент участия данного инструмента в обработке деталей.

Расчет потребности в мерительном инструменте производится по формуле

$$K_m = \frac{N * a_v * n_{в\text{ к}}}{n_{пр\text{ и}}}, \quad (58)$$

где a_v – количество измерений на одну деталь;

$n_{в\text{ к}}$ – выборочность контроля (в десятичных долях);

$n_{пр\text{ и}}$ – количество измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа.

Для калибров и скоб норма износа определяется по формуле

$$n_{пр.и} = a_g \times B \times a_p \times (1 - R), \quad (59)$$

где a_g – величина допустимого износа мерителя по ГОСТ, мкм;

B – норма стойкости мерителя (число измерений на 1 мкм износа мерителя);

a_p – допустимое число ремонтов мерителя до полного износа.

Расход приспособлений определяется по формуле

$$K_{прс} = \frac{N * N_d}{M_t * (a + 1)}, \quad (60)$$

где N – число наименований деталей, для обработки которых применяется данное приспособление;

M_t – износостойкость наиболее точной детали приспособления;

a – число смен детали с наименьшей износостойкостью до его полного износа;

N_d – число рабочих мест, на которых одновременно применяются данные приспособления.

Расчет норм запаса инструментов.

По системе «минимум-максимум» создается три нормы запаса:

1) минимальная норма запаса ($Z_{\min}$) создается на случай задержки исполнения заказа на изготовление инструмента или перерасхода его цехами

$$(61) \quad Z_{\min} = Z_{\text{cmp}}$$

2) норма запаса, соответствующая точке заказа, при которой выдается заказ на изготовление или приобретение очередной партии инструмента:

$$Z_{\text{т.з}} = Z_{\min} + T_o \times Q_p, \quad (62)$$

где T_o – период времени между моментом выдачи заказа и поступлением инструмента на центральный инструментальный склад, дни;

Q_p – среднедневной расход инструмента за период исполнения заказа, шт.

3) максимальная норма запаса ($Z_{\max}$) достигается в момент поступления заказа инструмента, определяется по формуле

$$Z_{\max} = Z_{\min} + T_{\text{ц}} \times Q_p, \quad (63)$$

где $T_{\text{ц}}$ – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дни.

1.6 Организация транспортного хозяйства

В зависимости от вида транспортных средств состав качественных показателей изменяется. При анализе использования автомобилей, электро- и автокаров определяются, например, следующие качественные показатели: скорость движения, использование грузоподъемности, использование рабочего времени машин, производительность транспортных средств и себестоимость перевозки 1 т груза.

Для маятниковых перевозок:

а) односторонний маршрут движения

$$K_{m.c} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{штj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left(\frac{2L}{v_{cp}} + t_3 + t_p \right), \quad (64)$$

где N_j – количество изделий j -го типоразмера (наименования), перевозимых в течение расчетного периода, шт;
 $Q_{штj}$ – вес единицы j -го типоразмера изделия, кг;
 q – грузоподъемность единицы транспортных средств, кг;
 K_{uc} – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;
 $F_{\text{э}}$ – эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства, для односменного режима, ч;
 K_{cm} – число рабочих смен в сутки;
 L – расстояние между двумя пунктами маршрута, м;
 K_{cp} – средняя скорость движения транспортного средства, м/мин;
 t_3 и t_p – соответственно время на одну погрузочную и разгрузочную операции за каждый рейс, мин;
 H – номенклатура транспортируемых изделий.

б) двусторонний маршрут движения

$$K_{m.c} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{штj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left(\frac{2L}{v_{cp}} + 2(t_3 + t_p) \right) \quad (65)$$

Для кольцевых перевозок:

а) с нарастающим грузопотоком

$$K_{m.c} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{штj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + k_{np} \times t_3 + t_p \right), \quad (66)$$

где k_{np} – число погрузочно-разгрузочных пунктов;

L' – длина всего кольцевого маршрута, м.

б) с затухающим грузопотоком

$$K_{m.c} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{umj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + \kappa_{np} \times t_p + t_3 \right) \quad (67)$$

в) с равномерным грузопотоком

$$K_{m.c} = \frac{\sum_{j=1}^H N_j \times Q_{umj}}{q \times K_{uc} \times F_{\text{э}} \times K_{cm} \times 60} \left(\frac{L'}{v_{cp}} + \kappa_{np} \times (t_p + t_3) \right) \quad (68)$$

Время пробега транспортного средства по заданному маршруту определяется по формуле

$$T_{\text{проб}} = \frac{L}{V_{cp}} \quad (69)$$

Расчет времени, затрачиваемого транспортным средством при прохождении одного рейса, производится по формуле

$$T_p = 2 \times T_{\text{проб}} + t_3 + t_p \quad (70)$$

Расчет количества рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за сутки, производится по формуле

$$P = \frac{T_{cm} \times K_{cm} \times K_{\text{в}}}{T_p}, \quad (71)$$

где $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования фонда времени работы транспортного средства.

Производительность одного рейса определяется по формуле

$$\Pi = \frac{Q_{cm}}{P} \quad (72)$$

Количество конвейеров (транспортеров) определяется по одной из следующих формул:

а) для штучных грузов (изделий, деталей и т.д.)

$$K_{ш} = \frac{Q_c \times l_0}{3,6 \times Q_{шт} \times v \times t_{см} \times K_{см} \times K_v}, \quad (73)$$

где Q_c – суммарный транспортируемый груз в течение суток, кг;
 l_0 – шаг конвейера (расстояние между двумя изделиями), м;
 $Q_{шт}$ – масса (вес) одного транспортируемого изделия, кг;
 $3,6$ – постоянный коэффициент;
 v – скорость движения конвейера, м/с.

б) для сыпучих грузов

$$K_c = \frac{Q_c}{3,6 \times q_n \times v \times t_{см} \times K_{см} \times K_v}, \quad (74)$$

где q_n – нагрузка (груз) на 1 м² транспортера, кг.

Количество грузовых крюков на подвесном конвейере рассчитывается по формуле

$$A_k = \frac{N_c \times L_p}{n \times v \times t_{см} \times K_{см} \times K_v}, \quad (75)$$

где N_c – количество транспортируемых изделий в течение суток, шт;
 L_p – длина рабочей части конвейера, м;
 n – количество изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

Расчет количества электрокранов проводится по формуле

$$K_{экр} = \frac{N_c \times T_p}{t_{см} \times K_{см} \times K_v} \quad (76)$$

1.7 Организация складского хозяйства

Расчет общей площади склада производится по формуле

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{пол}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (77)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м^2 ;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада, учитывающий вспомогательную площадь для проездов, проходов и т. д.

Полезная площадь рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов по одной из следующих формул:

а) при напольном хранении в штабелях

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z_{\text{max}}}{q_d}, \quad (78)$$

где Z_{max} – величина максимального складского запаса материалов, определяемого по формуле (69), кг;

q_d – допустимая нагрузка (груз на 1 м^2 пола согласно справочным данным), кг.

б) при хранении в стеллажах

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \times n_{\text{ст.р}}, \quad (79)$$

где $S_{\text{ст}}$ – площадь, занимаемая одним стеллажом, м;

$n_{\text{ст.р}}$ – расчетное количество стеллажей, шт.

Расчетное количество стеллажей определяется следующим образом

$$n_{\text{ст.р}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_0 \times K_{\text{зп}} \times q_y}, \quad (80)$$

где $K_{\text{зп}}$ – коэффициент заполнения объема стеллажа;

q_y – удельный вес хранимого материала, т/м^3 (г/см^3);

V_0 – объем стеллажа, м^3 (см^3), определяемый по формуле

$$V_0 = a \times b \times h, \quad (81)$$

где a – длина стеллажа, м;

b – ширина стеллажа, м;

h – высота стеллажа, м.

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке. Проверка осуществляется по формуле

$$n_{ст.пр} = \frac{Z_{max}}{S_{ст} \times q_d} \quad (82)$$

1.8 Организация энергетического хозяйства

На предприятиях разрабатываются нормы расхода энергии и топлива на энергоемкие агрегаты – агрегатные нормы, для цехов – цеховые нормы и для предприятия в целом – заводские нормы.

Количество единиц топлива для производственных нужд предприятия (термической обработки металла, плавки металла, сушки литейных форм, стержней и т. д.) определяется по формуле

$$Q_{п.н} = \frac{q \times N}{K_3}, \quad (83)$$

где q – норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции;

N – объем выпуска продукции за расчетный период в соответствующих единицах измерения (т, шт и т. д.);

K_3 – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Количество единиц топлива для отопления производственных, административных и других зданий определяется по формуле

$$Q_{от} = \frac{q_t \times T_o \times F_d \times V_z}{1000 \times K_y \times \eta_k}, \quad (84)$$

где q_t – норма расхода тепла на 1 м³ здания при разности наружной и внутренней температур в ГС, ккал/ч;

T_o – разность наружной и внутренней температур отопительного периода, °С;

F_d – длительность отопительного периода, ч;

V_3 – объем здания (по наружному его обмеру), м^3 ;

K_y – теплотворная способность условного топлива (7000 ккал/кг);

η_k – коэффициент полезного действия котельной установки (принимается $\eta_k = 0,75$).

Количество электроэнергии (кВт/ч) для производственных целей (плавка, термообработка, сварка и т. д.) рассчитывается по формуле

$$P_{эл} = \frac{W_y \times F_э \times K_з \times K_o}{K_c \times \eta_э}, \quad (85)$$

где W_y – суммарная установленная мощность электромоторов оборудования, кВт;

$F_э$ – эффективный фонд времени работы потребителей электроэнергии за планируемый период (месяц, квартал, год), ч;

$K_з$ – коэффициент загрузки оборудования;

K_o – средний коэффициент одновременной работы потребителей электроэнергии;

K_c – коэффициент полезного действия питающей электрической сети;

$\eta_э$ – коэффициент полезного действия установленных электромоторов.

Количество электроэнергии для производственных целей можно определить также по следующим формулам

$$P_{эл} = W_y \times \eta_c \times F_э, \quad (86)$$

$$P_{эл} = F \times \sum_{i=1}^m W_{yi} \times \cos \varphi \times K_m, \quad (87)$$

где η_c – коэффициент спроса потребителей электроэнергии;
 $\cos \varphi$ – коэффициент мощности установленных электродвигателей;

K_m – коэффициент времени работы электроприемников.

Количество электроэнергии для освещения помещений определяется по формуле

$$P'_{эл} = \frac{C_{св} \times P_{ср} \times F_э \times K_o}{1000}, \quad (88)$$

где $C_{св}$ – число светильников (лампочек) на участке, в цехе, предприятии, шт;

$P_{ср}$ – средняя мощность одной лампочки, Вт.

Количество пара для отопления здания определяется по формуле

$$Q_n = \frac{q_n \times T_o \times F_o \times V_3}{1000 \times i}, \quad (89)$$

где q_n – расход пара на 1 м³ здания при разности наружной и внутренней температур в 1 °С, град;

i – теплосодержание пара (принимается 540 ккал/кг).

Количество сжатого воздуха для производственных целей (м³) определяется по формуле

$$Q_{возд} = 1,5 \times \sum_{i=1}^m d \times K_u \times F_э \times K_з, \quad (90)$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и в местах неплотного их соединения;

d – расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м³/ч;

K_u – коэффициент использования воздухоприемника во времени;

m – число наименований воздухоприемников.

Для производственных целей (для охлаждающих жидкостей) количество воды определяется по формуле

$$Q_в = \frac{C_{np} \times q_в \times F_э \times K_з}{1000}, \quad (91)$$

где $q_в$ – часовой расход воды на один станок, л.

Задания домашней контрольной работы по учебной дисциплине «Организация машиностроительного производства»

- 1 Организационная структура предприятия
- 2 Производственная структура цеха. Виды производственных структур (цеховая, бесцеховая, корпусная)
- 3 Типы производственных структур (технологическая, предметная, смешанная). Схемы размещения оборудования при различных типах структуры
- 4 Структура основного производства. Виды производственных структур (технологическая, предметная, смешанная)
- 5 Типы организации производства, их сравнительная характеристика
- 6 Методы организации производства, их краткая характеристика
- 7 Производственный процесс и принципы его организации
- 8 Классификация производственных процессов. Организация производственного процесса в пространстве и во времени
- 9 Организация непоточного производства
- 10 Производственный цикл и его структура (основные, вспомогательные, обслуживающие, естественные, трудовые процессы)
- 11 Виды движения предметов труда. Определение длительности технологического цикла графическим и аналитическим методом
- 12 Организация поточного производства
- 13 Классификация промышленных предприятий
- 14 Заделы на поточной линии
- 15 Организация движения изделий по поточной линии
- 16 Организация автоматизированного производства
- 17 Пути совершенствования производственной структуры предприятия
- 18 Основные задачи, признаки и функции предприятия
- 19 Организационные формы собственности предприятий в РБ
- 20 Системы технической подготовки производства (централизованная, децентрализованная, смешанная), их характеристика
- 21 Содержание и задачи научной организации труда
- 22 Разделение труда. Профессионально-квалификационная форма разделения труда
- 23 Совмещение профессий и многостаночное обслуживание
- 24 Сущность и область применения специализации и

кооперирования производства

25 Сущность и область применения концентрации и комбинирования производства

26 Производственная структура предприятия

27 Производительность труда, ее виды и показатели

28 Аттестация рабочих мест по условиям труда

29 Классификация поточных линий и их технико-экономическая характеристика

30 Эффективность и перспективы развития поточного производства

31 Организация внутривозовского транспорта

32 Организация материально-технического снабжения

33 Понятие качества продукции. Система показателей качества продукции

34 Организация службы контроля качества на предприятии

35 Классификация видов и способов контроля качества продукции

36 Основные задачи и структура ремонтного хозяйства

37 Система планово-предупредительного ремонта оборудования

38 Организация выполнения ремонтных работ (централизованная, децентрализованная, смешанная системы организации ремонтных работ). Направления повышения эффективности ремонтной службы

39 Структура и задачи инструментального хозяйства

40 Организация центрального инструментального склада (ЦИС)

41 Структура и задачи энергетического хозяйства

42 Сущность и задачи технической подготовки производства

43 Система складского хозяйства

44 Классификация складов (по срокам хранения грузов; по высоте хранения грузов; по уровню механизации и автоматизации и т. д.)

45 Тенденции развития складов

46 Транспортное хозяйство, его задачи. Классификация заводского транспорта

47 Грузооборот завода, грузовой поток. Виды маршрутов передвижения транспорта (разовые, постоянные, маятниковые)

48 Задачи и формы организации производства

49 Изделия основного производства, их характеристики

50 Производственная структура предприятия

51 Жизненный цикл изделия

- 52 Этапы проведения технической подготовки производства
- 53 Пути сокращения длительности технической подготовки производства
- 54 Методы перехода предприятий на выпуск нового изделия
- 55 Освоение промышленного производства новой продукции
- 56 Организационные резервы развития производства
- 57 Исследование состояния организации производства
- 58 Понятие рабочего места, классификация рабочих мест
- 59 Классификация инструмента
- 60 Система факторов, влияющих на условия труда
- 61 Оснащение рабочих мест
- 62 Планировка рабочего места
- 63 Организация выполнения ремонтных работ
- 64 Индексация инструмента
- 65 Анализ и пути развития энергетического хозяйства
- 66 Нормирование и учет энергоресурсов
- 67 Схемы маршрутов транспортных средств
- 68 Конструкторская подготовка производства
- 69 Технологическая подготовка производства
- 70 Оперативно-производственное планирование в различных типах производства
- 71 Организационно-экономическая (плановая) подготовка производства
- 72 Методы определения значений показателей качества продукции
- 73 Пути повышения качества продукции
- 74 Изделие: классификация, качественные и количественные параметры
- 75 Подготовка внедрения поточных линий
- 76 Основные понятия и преимущества автоматизации производства
- 77 Основные элементы производства (предметы труда, средства производства, труд)
- 78 Хозяйственные товарищества, их виды, характеристика
- 79 Производственные кооперативы (артели), унитарные предприятия, организация их деятельности
- 80 Хозяйственные общества, их виды, характеристика
- 81 Факторы, определяющие производственную структуру предприятия
- 82 Принципы формирования производственной структуры

предприятия

83 Классификация предприятий по различным признакам

84 Производственная структура цеха

85 Факторы, влияющие на длительность производственного цикла

86 Организация прерывно-поточных (прямоточных) линий

87 Общая характеристика поточного производства

88 Организация переменно-поточных линий

89 Классификация транспортных средств, применяемых на поточных линиях

90 Факторы, влияющие на выбор метода организации производства

91 Эффективность и перспективы развития поточного производства

92 Функции научной организации труда

93 Понятие качества продукции. Показатели качества

94 Факторы повышения производительности труда

95 Сущность оперативно-производственного планирования

96 Характеристика систем оперативно-производственного планирования

97 Периоды промышленного освоения новой продукции

98 Классификация видов жизненного цикла товаров

99 Пути повышения качества продукции

100 Системы обеспечения цехов инструментом

101 Определите длительность цикла технологических операций обработки деталей при последовательном виде движения, постройте график организации выполнения технологических операций. Размер партии деталей – 4 шт. Технологический процесс обработки состоит из четырех операций $T_1 = 2$ мин, $T_2 = 1$ мин, $T_3 = 3$ мин, $T_4 = 4$ мин. Четвертая операция выполняется на двух станках, остальные операции – на одном.

102 Определите длительность цикла технологических операций при параллельном виде движения. Постройте график организации выполнения технологических операций. Размер партии деталей – 3 шт. Детали с операции на операцию передают поштучно. Технологический процесс обработки показан в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	Операция	$T_{ш-к}$ мин	$C_{пр}$
1	Токарная черновая обработка	4	2
2	Токарная чистовая обработка	2	1
3	Фрезерование	1	1
4	Шлифование	3	1

103 Постройте график производственного цикла при последовательном движении партии. Проверьте правильность графического построения аналитическим расчетом длительности цикла при следующих условиях: величина партии деталей 480 штук. Нормы времени по операциям: $T_1 = 2$ мин, $T_2 = 3$ мин, $T_3 = 2$ мин, $T_4 = 4$ мин, $T_5 = 6$ мин. Каждая операция выполняется на одном станке.

104 Постройте график производственного цикла при параллельно-последовательном движении партии. Проверьте правильность графического построения аналитическим расчетом длительности цикла при следующих условиях: величина партии деталей 800 шт, величина передаточной партии 200 шт. На каждой операции работа выполняется на одном станке. Нормы времени по операциям приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4
Норма времени, мин	3,0	5	2,0	4

105 Постройте график производственного цикла при параллельном движении партии деталей. Проверьте правильность графического построения аналитическим расчетом длительности цикла при следующих условиях: величина партии деталей 200 шт, величина передаточной партии 40 шт. Нормы времени по операциям: $T_1 = 1$ мин, $T_2 = 3$ мин, $T_3 = 2$ мин, $T_4 = 4$ мин. На каждой операции работа выполняется на одном станке.

106 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей в 100 штук при последовательном виде движения. Размер транспортной партии равен 20 штук. Каждая операция выполняется на одном станке. Технологический процесс обработки состоит из пяти операций: $T_1 = 3$ мин, $T_2 = 1$ мин, $T_3 = 2$ мин, $T_4 = 4$ мин,

$T_5 = 2$ мин. На каждой операции работа выполняется на одном станке.

107 Количество деталей в партии 12 шт. Вид движений партии деталей – последовательный. Технологический процесс обработки деталей состоит из 6 операций, длительность обработки на каждой операции соответственно равна: $t_1 = 2$ мин, $t_2 = 6$ мин, $t_3 = 6$ мин, $t_4 = 2$ мин, $t_5 = 5$ мин, $t_6 = 3$ мин. Каждая операция выполняется на одном станке. Определите, как изменится продолжительность технологического цикла обработки деталей, если последовательный вид движений заменить на параллельно-последовательный. Размер транспортной партии принять равной 3 шт.

108 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей в 16 штук, которая обрабатывается при параллельно-последовательном виде движений. Технологический процесс обработки деталей состоит из пяти операций: $T_1 = 2$ мин, $T_2 = 9$ мин, $T_3 = 5$ мин, $T_4 = 8$ мин, $T_5 = 3$ мин. Вторая операция выполняется на трех станках, четвертая – на двух, остальные операции – на одном. Размер транспортной партии равен 4 шт. Проверьте правильность графического построения аналитическим расчетом.

109 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей, состоящей из 20 штук, при последовательном виде движения. Постройте график процесса обработки. Технологический процесс обработки деталей состоит из пяти операций, длительность которых соответственно составляет: $T_1 = 2$ мин, $T_2 = 4$ мин, $T_3 = 3$ мин, $T_4 = 6$ мин, $T_5 = 5$ мин. Вторая, четвертая и пятая операции выполняются на двух станках, а первая и третья – на одном.

110 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей, состоящей из 10 штук при последовательном виде движения. Постройте график процесса обработки. Технологический процесс обработки деталей состоит из четырех операций, длительность которых соответственно составляет: $T_1 = 8$ мин, $T_2 = 4$ мин, $T_3 = 2$ мин, $T_4 = 10$ мин. Первая и четвертая операции выполняются на двух станках, остальные – на одном.

111 Партия из 200 деталей обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из четырех операций, длительность которых соответственно составляет: $T_1 = 6$ мин; $T_2 = 3$ мин; $T_3 = 24$ мин; $T_4 = 6$ мин. Третья операция выполняется на 3 станках-дублерах, остальные операции – на одном станке. Транспортная партия $p = 50$ деталей. Постройте график выполнения технологических операций.

112 Количество деталей в партии 5 штук. Вид движения –

последовательный. Технологический процесс обработки деталей состоит из четырех операций, длительность которых соответственно составляет: $T_{шт1} = 6$ мин; $T_{шт2} = 4$ мин; $T_{шт3} = 8$ мин; $T_{шт4} = 10$ мин. Первая, третья и четвертая операции выполняются на двух станках, вторая – на одном.

Определите, как изменится продолжительность обработки партии деталей, если последовательный вид движения заменить параллельно-последовательным. Постройте график при последовательном виде движения предметов труда.

113 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей в 5 штук, которая обрабатывается при параллельно-последовательном и параллельном видах движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из четырех операций: $T_1 = 2$ мин; $T_2 = 9$ мин; $T_3 = 5$ мин; $T_4 = 8$ мин. Размер транспортной партии равен 1. Вторая операция выполняется на трех станках-дублерах, четвертая – на двух, остальные операции – на одном станке. Проверьте правильность графического построения аналитическим расчетом.

114 Количество деталей в партии 12 штук. Вид движений партии деталей – последовательный. Технологический процесс обработки деталей состоит из пяти операций, длительность обработки на каждой операции соответственно равна: $T_1 = 2$ мин; $T_2 = 6$ мин; $T_3 = 6$ мин; $T_4 = 4$ мин; $T_5 = 2$ мин. Каждая операция выполняется на одном станке. Определите, как изменится продолжительность технологического цикла обработки деталей, если последовательный вид движений заменить на параллельно-последовательный. Размер транспортной партии принять равной 2 штуки.

115 Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей, состоящей из 30 штук, при последовательном и параллельно-последовательном видах движения. Постройте график при последовательном виде движения предметов труда. Технологический процесс обработки деталей состоит из пяти операций, длительность которых соответственно составляет: $T_1 = 2$ мин; $T_2 = 4$ мин; $T_3 = 3$ мин; $T_4 = 6$ мин; $T_5 = 5$ мин. Вторая, четвертая и пятая операции выполняются на двух станках, а первая и третья – на одном. Величина транспортной партии – 5 шт.

116 Рассчитайте число станков-дублеров, которое может обслужить один многостаночник при условии, что машинное время равно 8,5 мин, а время занятости рабочего 2 мин. Определите графически величину простоев станков в цикле, если расчетное

количество станков округлить в большую сторону.

117 Определите аналитически и графически свободное время рабочего в течение цикла многостаночного обслуживания станков-дублеров, если машинное время равно 5 мин, а время занятости 2 мин.

118 В индукционных печах производится плавка латуни. Продолжительность плавки 30 мин; время занятости составляет 14 мин. Определите норму обслуживания печей и степень занятости рабочего-плавильщика.

119 Определите норму обслуживания, цикл многостаночного обслуживания, степень занятости рабочего, коэффициент загрузки оборудования и норму выработки рабочим за смену, если продолжительность операции состоит из машинного времени 12 мин и времени занятости 3 мин. Время на обслуживание рабочего места и личные надобности составляет 7% от времени смены.

120 Определите производительность в плановом и отчетном году и рост производительности труда по плану, если объем производства товарной продукции в цехе составил в отчетном году 125 млн. руб., в плановом году – 148 млн. руб. Среднесписочная численность работающих в отчетном году составляла 325, а в плановом увеличилась на 30 чел.

121 Определите рост производительности труда в бригаде, если объем производства по плану и по отчету составил соответственно 1800 тыс. нормо-ч и 2128,2 тыс. нормо-ч. Численность рабочих в бригаде – 25 чел.

122 Определите увеличение выработки и снижение трудоемкости в процентах. На обработку детали затрачивалось 12 мин. После внедрения организационно-технических мероприятий норма времени на обработку составила 10,5 мин.

123 Определите общий размер повышения производительности труда в цехе, а также в результате внедрения новой техники. В механическом цехе в планируемом квартале в результате проведения ряда мероприятий высвобождены 35 рабочих. При изготовлении планового объема продукции по нормам выработки предыдущего (отчетного) квартала требуется 1200 работающих.

124 Рассчитайте число станков-дублеров, которое может обслужить один многостаночник при условии, что машинное время равно 7,5 мин, а время занятости рабочего 2 мин. Определите графически величину простоев станков в цикле, если расчетное количество станков округлить в большую сторону.

125 Определите аналитически и графически свободное время рабочего в течение цикла многостаночного обслуживания станков-дублеров, если машинное время равно 16 мин, а время занятости 6,0 мин.

126 Определите норму обслуживания, цикл многостаночного обслуживания, степень занятости рабочего, коэффициент загрузки оборудования и норму выработки рабочим за смену, если продолжительность операции состоит из машинного времени 8 мин и времени занятости 2,5 мин. Время на обслуживание рабочего места и личные надобности составляет 6% от времени смены.

127 Определите производительность в плановом и отчетном году и рост производительности труда по плану, если объем производства продукции в цехе составил в отчетном году 162 млн. руб., в плановом году – 202 млн. руб. Среднесписочная численность работающих в отчетном году составляла 347, а в плановом увеличилась на 26 чел.

128 Определите увеличение выработки и снижение трудоемкости в процентах. На обработку детали затрачивалось 8,7 мин. После внедрения организационно-технических мероприятий норма времени на обработку составила 4,5 мин.

129 Определите общий размер повышения производительности труда в цехе, а также в результате внедрения новой техники. В механическом цехе в планируемом квартале в результате проведения ряда мероприятий высвобождены 27 рабочих. При изготовлении планового объема продукции по нормам выработки предыдущего (отчетного) квартала требуется 1080 работающих.

130 Детали контролируются скобой в двух сечениях с выборочностью 50%. Допуск на износ проходной стороны скобы 5 мкм при ее стойкости 620 промеров на 1 мкм. Число допустимых ремонтов скобы 4. Годовая программа 82000 деталей в год. Определите потребное число контрольных скоб.

131 Определите такт линии, число рабочих мест, необходимую длину и скорость движения конвейера, а также средний коэффициент загрузки линии. На рабочем горизонтально-замкнутом конвейере непрерывного действия производится сборка изделия. Суточный выпуск изделий – 890 шт. Режим работы линии двухсменный по 8 ч. Нормы времени по операциям техпроцесса сборки изделия приведены в таблице 3. Расположение рабочих мест одностороннее, шаг конвейера 2 м.

Таблица 3 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4
Норма времени $T_{ш-к}$, мин	4,9	12,3	2,7	0,74

132 Определите такт линии, число рабочих мест, длину и скорость движения конвейера. На рабочем пульсирующем горизонтально-замкнутом конвейере производится сборка изделия. Суточный выпуск изделий – 1920 штук. Линия работает в две смены по 8 ч. Нормы времени по операциям сборки приведены в таблице 4. Рабочие места на конвейере располагаются в шахматном порядке, шаг конвейера 1 м.

Таблица 4 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4
Норма времени $T_{ш-к}$, мин	11,7	12,9	4,3	11,7

133 Определите такт линии, число станков и коэффициент их загрузки по операциям. Прямоточная линия по обработке цилиндрической втулки работает в две смены по 8 ч. Суточный выпуск изделий – 715 шт. Технологический процесс приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4	5
Норма времени $T_{ш-к}$, мин	0,84	0,53	3,4	2,06	2,48

134 Рассчитайте необходимое число станков и коэффициенты их загрузки по операциям. Прямоточная линия по обработке втулки работает в две смены по 8 ч. Такт линии $t_p = 2$ мин. Нормы времени на обработку детали по операциям техпроцесса приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4	5
Норма времени $T_{ш-к}$, мин	2,0	1,0	3,6	0,8	1,4

135 Определите такт линии, необходимое число станков и коэффициент их загрузки по операциям. Прямоточная линия по

обработке зубчатого колеса работает в две смены по 8 ч. Суточная программа выпуска изделий – 405 штук. Нормы времени на обработку детали по операциям приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4
Норма времени $T_{ш-к2}$ мин	2,01	1,91	1,85	1,67

136 Определите такт линии и количество рабочих мест. Прямоточная линия по обработке зубчатого колеса работает в одну смену (8 ч). Сменный выпуск – 378 шт. Нормы времени по операциям технологического процесса приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4
Норма времени $T_{ш-к2}$ мин	2,3	0,4	1,5	0,6

137 Определите такт непрерывно-поточной линии, требуемое число станков и коэффициент их загрузки.

Непрерывно-поточная линия работает в одну смену (8 ч). Сменный выпуск изделий – 515 шт. Регламентированные перерывы в работе линии составляют 10 % продолжительности смены. Нормы времени по операциям технологического процесса обработки зубчатого колеса приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Технологический процесс обработки детали

№ операции	1	2	3	4	5
Норма времени $T_{ш-к2}$ мин	1,72	0,85	2,07	0,88	9,42

138 Определите норму расхода и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 20 мм. Норма износа сверл – 5 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами, 60 000 шт; машинное время обработки одной детали 0,5 мин.

139 Определите норму износа и годовой расход гладких специальных скоб. Величина допустимого износа измерителя 5 мкм; число замеров на 1 мкм износа – 250; коэффициент ремонта – 3; коэффициент преждевременного выхода из строя 0,08; годовая программа деталей, проверяемых измерителем, 140 000 штук;

количество измерений на одну деталь – 5; коэффициент выборочности контроля – 0,1.

140 Определите годовой расход и срок службы приспособлений для расточки отверстия. Число изделий, обрабатываемых за год при помощи данного приспособления, 55 000 штук; износостойкость наиболее точной детали приспособления (установочной опоры) 25 000 штук; число возможных смен установочной опоры – 10; данное приспособление одновременно применяется на одном рабочем месте.

141 Определите норму износа и годовой расход разверток насадных цельных из углеродистой стали для обработки отверстий диаметром 10 мм. Обрабатываемый материал – чугун. Стойкость инструмента – 2 ч; величина допустимого стачивания – 12 мкм; величина стачивания на одну переточку – 3 мкм; годовая программа обрабатываемых развертками изделий 87 000 штук; машинное время обработки одного изделия – 0,32 мин; коэффициент случайной убыли – 0,03.

142 Определите время износа и годовой расход резцов. Величина допустимого стачивания 7,5 мкм; величина слоя, снимаемого при каждой переточке, 1,5 мкм; стойкость – 0,9 ч; коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами, 75 000 штук; машинное время обработки одной детали – 0,48 мин.

143 Определите норму расхода и годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 15 мм. Норма износа сверл 4 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами, 67 000 штук; машинное время обработки одной детали 1,08 мин.

144 Определите норму износа и годовой расход гладких специальных скоб. Величина допустимого износа измерителя – 5 мкм; число замеров на 1 мкм износа – 250; коэффициент ремонта – 3; коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,08; годовая программа деталей, проверяемых измерителем, 140 000 штук; количество измерений на одну деталь – 2; выборочность контроля – 0,1.

145 Определите годовой расход и срок службы приспособлений для расточки отверстия в картере привода на основе технических нормативов и укрупненных методов. Число изделий, обрабатываемых за год при помощи данного приспособления, 74 000 штук; износостойкость наиболее точной детали приспособления 26 500 штук; число возможных смен установочной опоры – 9; данное приспособление одновременно применяется на одном рабочем месте.

146 Детали контролируются скобой в двух сечениях с

выборочностью 25 %. Допуск на износ проходной стороны скобы 5 мкм при ее стойкости 450 промеров на 1 мкм. Число допустимых ремонтов скобы – 3. Годовая программа 110 000 деталей в год. Определите требуемое количество контрольных скоб.

147 Определите норму износа и годовой расход разверток насадных цельных из углеродистой стали для обработки отверстий диаметром 25 мм. Обрабатываемый материал – чугун. Стойкость инструмента 2,1 ч; величина допустимого стачивания – 16 мкм; величина стачивания на одну переточку – 4 мкм; годовая программа обрабатываемых развертками изделий 86 000 шт; машинное время обработки одного изделия – 1,25 мин; коэффициент случайной убыли – 0,03.

148 Мощность установленного по механическому цеху оборудования – 386,7 кВт; средний коэффициент полезного действия электромоторов $\eta_3 = 0,9$; средний коэффициент загрузки оборудования $K_3 = 0,82$; средний коэффициент одновременной работы оборудования $K_0 = 0,7$; коэффициент полезного действия питающей электрической сети $K_c = 0,96$; плановый коэффициент спроса по цеху $\eta_c = 0,6$. Режим работы цеха – двухсменный, по 8 ч. Потери времени на плановые ремонты – 5%. Определите расход силовой электроэнергии по цеху за год.

149 Определите потребность в электроэнергии для освещения механического цеха, если в нем установлено 68 люминесцентных светильников; средняя мощность каждого из них – 100 Вт. Время горения светильников в сутки – 14 ч. Коэффициент одновременного горения светильников – 0,75. Число рабочих дней в месяце – 21.

150 Определите расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего объем $V_3 = 7690 \text{ м}^3$. Норма расхода пара $q_{\text{п}} = 0,5 \text{ ккал/ч}$ на 1 м^3 здания. Средняя наружная температура за отопительный период $t_{\text{н}} = -8 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне $t_{\text{вн}} = +18 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Отопительный период $F_c = 196$ суток.

151 Определите потребность цеха в сжатом воздухе за месяц, если он используется на 72 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном станке – $9,8 \text{ м}^3$. Коэффициент утечки сжатого воздуха – 1,5. Коэффициент использования станков во времени – 0,86, а по мощности – 0,77. Режим работы оборудования цеха – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Число рабочих дней в месяце – 22. Потери времени на плановые ремонты – 5%.

152 Определите расход воды на приготовление охлаждающей

эмульсии для металлорежущего инструмента за год по механическому цеху. Вода используется на 54 станках, ее средний часовой расход на один станок составляет 1,44 л. Средний коэффициент загрузки станков 0,79. Режим работы цеха – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Число рабочих дней в году – 256. Потери времени на плановые ремонты – 6 %.

153 Определите потребность в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период. Исходные данные: в цехе 100 станков, средняя мощность электромоторов 5,5 кВт; годовой фонд времени работы оборудования 4000 ч; коэффициент загрузки оборудования $K_z = 0,8$; средний коэффициент одновременной работы оборудования $K_o = 0,7$; коэффициент полезного действия питающей электрической сети $K_c = 0,96$; плановый коэффициент спроса по цеху $\eta_c = 0,8$.

154 Определите потребность в электроэнергии на осветительные цели предприятия исходя из следующих данных: количество светильников 25; средняя мощность светильника 200 кВт; средняя продолжительность осветительного периода 3 500 ч.

155 Рассчитайте потребность цеха в электроэнергии, если известно, что цех работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч, рабочих дней – 256. Общая мощность двигателей цеха – 600 кВт, коэффициент использования мощности – 0,9, коэффициент использования оборудования по времени – 0,85. Потери в сети составляют 6 %, потери в двигателях – 10 %.

156 Годовая программа выпуска изделия составляет 55 500 шт. На изготовление единицы изделия требуется 840 г конструкционной стали, которая поступает на завод партиями каждые два месяца. Страховой (минимальный) запас стали установлен на 15 дней. Склад работает в течение года 255 дней. Хранение стали на складе напольное (в штабелях). Допускается нагрузка на 1 м² пола 1,8 т. Определите общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,75.

157 Завод потребляет в год 60 т листового свинца, который поступает на завод через каждые два месяца. Гарантийный запас свинца – 20 дней. Склад работает 255 дней в году. Листы свинца хранятся на полочных стеллажах размером 1,8×1,5 м, высотой 2 м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,7. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 4 т. Определите необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,8.

158 Годовой расход черных металлов на заводе составляет 500 т. Металл поступает периодически, шесть раз в год. Страховой запас –

15 дней. Склад работает 260 дней в году. Хранение металла на складе – напольное. Допустимая нагрузка на 1 м пола – 2 т. Определите необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,8.

159 На центральном инструментальном складе строгальные резцы хранятся на клеточных двусторонних стеллажах размерами $1,2 \times 4,0$ м, высотой 1,8 м. Вес одного резца составляет 0,24 кг. Годовой расход резцов принят 50 000 шт. Инструментальный склад снабжается резцами ежеквартально. Гарантийный запас инструмента – 15 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,7. Склад работает 260 дней в году. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 2,8 т. Определите общую площадь, необходимую для хранения строгальных резцов, если вспомогательные площади составляют 30 % от общей площади.

160 Токарные резцы хранятся на инструментальном складе в клеточных стеллажах, размерами $1,5 \times 3,0 \times 2,0$ м. Годовой расход резцов 80 000 штук. Вес одного резца составляет 0,26 кг. Инструмент поступает партиями ежеквартально. Страховой запас установлен в размере 15 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,6. Вспомогательная площадь занимает 35 % от общей площади склада. Склад работает 255 дней в году. Допускаемая нагрузка на 1 м² пола 2,8 т. Определите необходимую складскую площадь для хранения токарных резцов.

161 Годовая программа выпуска изделия составляет 76 500 штук. На изготовление единицы изделия требуется 1,2 кг чугуна, который поступает на завод партиями каждые четыре месяца. Страховой (минимальный) запас чугуна установлен на 18 дней. Склад работает в течение года 260 дней. Хранение чугуна на складе напольное. Допускается нагрузка на 1 м² пола 2,5 т. Определите общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,75.

162 Завод потребляет в год 86 т листового свинца, который поступает на завод ежеквартально. Гарантийный запас свинца – 15 дней. Склад работает 250 дней в году. Листы свинца хранятся на полочных стеллажах размером $1,8 \times 2,0 \times 2,5$ м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,8. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 2 т. Определите необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,77.

163 Годовой расход черных металлов на заводе составляет 740 т. Металл поступает периодически, шесть раз в год. Страховой запас – 18 дней. Склад работает 250 дней в году. Хранение металла на складе – напольное. Допустимая нагрузка на 1 м пола – 2,5 т. Определите

необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,78.

164 На складе строгальные резцы хранятся на стеллажах размерами 1,23,0×2,8 м. Вес одного резца составляет 0,26 кг. Годовой расход резцов принят 62 000 штук. Инструментальный склад снабжается резцами ежеквартально. Гарантийный запас инструмента – 15 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,85. Склад работает 255 дней в году. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 1,8 т. Определите общую площадь, необходимую для хранения строгальных резцов, если вспомогательные площади составляют 35 % от общей площади.

165 Суточный выпуск деталей на механическом участке составляет 20 шт. Каждая деталь транспортируется электромостовым краном на расстояние 30 м. Скорость движения крана – 40 м/мин. Вес одной детали – 30 кг. На каждую деталь при ее погрузке и разгрузке приходится по 4 операции длительностью по 3 мин каждая. Режим работы участка – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Время, затрачиваемое на плановые ремонты, составляет 15 %.

Определите время, затрачиваемое на один рейс крана, количество электрокранов и их часовую производительность.

166 Месячный грузооборот между двумя цехами составляет 50 т. Заготовки поступают из заготовительного цеха в механообрабатывающий на автокарах номинальной грузоподъемностью 1 т, которые движутся со скоростью 40 м/мин. На погрузку заготовок в заготовительном цехе необходимо 10 мин, а на их разгрузку в механообрабатывающем – 6 мин. Расстояние между цехами – 200 м. Коэффициент использования грузоподъемности автокара – 0,85. Коэффициент использования фонда времени – 0,9. Режим работы – двухсменный. Количество рабочих дней в месяце – 22. Определите необходимое количество автокаров, количество ежедневных рейсов и часовую производительность автокара.

167 Сменный грузооборот механического и термического цехов равен 10 т. Маршрут движения электрокаров между цехами – маятниковый двусторонний. Расстояние между цехами – 60 м. Номинальная грузоподъемность электрокара – 1 т. Скорость движения электрокара – 40 м/мин. Погрузка деталей в каждом цехе требует 8 мин, а разгрузка – 4 мин. Длительность смены – 8 ч. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,8. Коэффициент использования фонда времени – 0,9. Определите необходимое количество электрокаров, коэффициент их загрузки и количество рейсов каждого

электрокара за смену.

168 Из центрального инструментального склада завода каждые два дня при помощи электрокаров снабжаются инструментом шесть цехов завода. Объем снабжения – 3 т. Грузоподъемность электрокара – 1 т. Маршрут движения кольцевой с затухающим грузопотоком протяженностью 400 м. Скорость движения электрокаров – 50 м/мин. Сортировка и погрузка инструмента в инструментальном складе требует 20 мин, на разгрузку же в каждом цехе уходит 6 мин. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности электрокара – 0,7; коэффициент использования фонда времени работы электрокаров – 0,85. Режим работы склада – односменный. Определите необходимое количество электрокаров, количество рейсов и коэффициент загрузки электрокаров.

169 Сменный грузооборот механического и термического цехов равен 14 т. Маршрут движения электрокаров между цехами – маятниковый двусторонний. Расстояние между цехами – 200 м. Номинальная грузоподъемность электрокара – 1 т. Скорость движения электрокара – 35 м/мин. Погрузка деталей в каждом цехе требует 8 мин, а разгрузка – 4 мин. Длительность смены – 8 ч. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,8. Коэффициент использования фонда времени – 0,85.

Определите необходимое количество электрокаров, коэффициент их загрузки и количество рейсов каждого электрокара за смену.

170 Суточное количество готовых изделий, транспортируемых на сборочном участке электромостовым краном 60 шт. Расстояние, которое проходит кран в один конец при транспортировке изделия, 50 м. Скорость движения крана 40 м/мин. На погрузку и разгрузку каждого изделия расходуется 7 мин. Коэффициент использования времени работы крана 0,9. Участок работает в 2 смены по 8 часов. Определите необходимое количество кранов и коэффициент их загрузки.

171 Определите расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего наружный объем 8000 м³. Норма расхода пара 0,5 ккал/ч при разности наружных и внутренних температур в 1 градус °С. Средняя наружная температура за отопительный период -5°С. Внутренняя температура в здании цеха за отопительный период поддерживается на уровне +19°С. Отопительный период 200 дней.

172 Норма штучного времени на обработку детали подрезным резцом с пластинкой твердого сплава 5 мин.; коэффициент машинного времени 0,8; время износа резца 5 ч. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя 0,02. Определите годовой расход данных

резцов на поточной линии, если такт потока 4,5 мин., режим работы линии 2-х сменный, а потери времени по разным причинам 5%. Число рабочих дней в году 260.

173 Ремонтный цикл 12 лет группы токарных станков включает кроме капитального ремонта 2 средних и ряд малых ремонтов и периодических осмотров. Межремонтные периоды равны 1,5 годам, межосмотровые 6 месяцев. Определите количество малых ремонтов и периодических осмотров.

174 Пятилетний ремонтный цикл включает кроме капитального и средних ремонтов три малых с межремонтным периодом 1 год и осмотры с межосмотровым периодом 4 месяца. Определите количество плановых средних ремонтов и осмотров в ремонтном цикле.

175 Годовой расход материалов равен 450 т. Поставка материала производится 4 раза в год. Норма страхового запаса 10 дней. Хранение материалов напольное. Вспомогательные площади склада составляют 30% от общей площади. Допускаемая нагрузка на 1 м² пола 1,9 т. Определите достаточен ли склад размерами 12×18 м для хранения максимального запаса материалов. Число рабочих дней в году 250.

176 Определите годовой расход сверл диаметром 10 мм при норме машинного времени на сверление детали 0,5 мин; длине режущей части сверла 6 мм; средней величине снимаемого слоя при каждой переточке 0,1 мм; допустимой величине стачивания сверла 0,4 мм; стойкости сверла 2 ч; коэффициенте преждевременного выхода сверла из строя 0,03. Величина выпускаемой партии за смену 200 шт. Режим работы двухсменный. Количество рабочих дней в году 260.

177 Для обслуживания 8-ми погрузочно-разгрузочных пунктов, расположенных на равных расстояниях по кольцевому маршруту (с равномерным грузопотоком) длиной 300 м, применяются электрокары номинальной грузоподъемностью 2,0 т. Суточный грузооборот составляет 15 т. Длительность погрузки и разгрузки на каждом месте соответственно 5 мин и 3 мин. Скорость перемещения электрокара 60 м/мин. Коэффициент использования грузоподъемности 0,75. Коэффициент использования фонда времени 0,85. Режим работы двухсменный. Определите необходимое количество электрокаров и количество совершаемых рейсов за сутки.

178 В механическом цехе сжатый воздух используется на 20 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном рабочем месте 8 м³. Коэффициент, учитывающий утечку сжатого воздуха 1,5. Коэффициент загрузки станков 0,8. Режим работы двухсменный. Определите потребность в сжатом воздухе за сутки.

179 Определите норму расхода метчиков М6 на 1 000 деталей и годовой их расход если машинное время на одну деталь 0,5 мин, количество возможных переточек метчика 5, стойкость его 2 часа, годовая программа 200 000 шт. Коэффициент преждевременного выхода из строя 0,05.

180 Ремонтный цикл равен 9 годам. Количество средних ремонтов в нем 2, периодических осмотров 7. Межосмотровые периоды равны 3 месяцам. Определите количество малых ремонтов на протяжении ремонтного цикла и длительность межремонтных периодов.

181 Определите потребность пара за год для отопления здания, имеющего объем 6 000 м³. Расход пара на 1 м³ составляет 0,5 ккал/ч. Разность наружной и внутренней температур 10°C. Количество дней в отопительном периоде 190. Теплосодержание пара 540 ккал/ч.

182 Суточное количество готовых изделий, транспортируемых на сборочном участке электромостовым краном 19 шт. Расстояние, которое проходит кран в один конец при транспортировке изделия, 55 м. Скорость движения крана 35 м/мин. На погрузку и разгрузку каждого изделия расходуется 6 мин и 5 мин соответственно. Коэффициент использования времени работы крана 0,9. Участок работает в 2 смены по 8 часов каждая. Определите необходимое количество кранов и коэффициент их загрузки.

183 Ремонтный цикл (4 года) включает кроме капитального ряд средних ремонтов, 4 малых ремонта и 6 осмотров. Межремонтные периоды равны 6 месяцам. Определите количество средних ремонтов и длительность межосмотровых периодов.

184 Годовой расход материалов равен 600 т. Поставка материала производится 3 раза в год. Норма страхового запаса 20 дней, дневной расход материала – 2,3 т. Хранение материалов напольное. Вспомогательные площади склада составляют 20% от общей площади. Допускаемая нагрузка на 1 м² пола 1,5 т. Определите достаточен ли склад размерами 13×20 м для хранения максимального запаса материалов.

185 Определите потребность в осветительной электроэнергии за год для участка механического цеха. Площадь участка 650 м². Режим работы двухсменный. Время работы осветительных приборов составляет 16 часов в сутки. Норматив расхода электроэнергии в среднем составляет 15 Вт×ч на 1 м² площади.

186 Определите потребность пара за год для отопления здания, имеющего объем 10 000 м³. Расход пара на 1 м³ составляет 0,5 ккал/ч.

Разность температур 17°C . Количество дней в отопительном периоде – 200. Теплосодержание пара – 540 ккал/ч .

187 Пятилетний ремонтный цикл включает кроме капитального и средних ремонтов 5 малых с межремонтным периодом 0,5 года и осмотры с межосмотровым периодом 4 месяца. Определите количество плановых средних ремонтов и осмотров в ремонтном цикле.

188 Определите расход пара на отопление здания механического цеха, имеющего наружный объем $10\,000 \text{ м}^3$. Норма расхода пара – $0,5 \text{ ккал/ч}$ при разности наружных и внутренних температур в 1°C . Средняя наружная температура за отопительный период -10°C . Внутренняя температура в здании цеха поддерживается на уровне $+16^{\circ}\text{C}$. Отопительный период 170 дней. Теплосодержание пара 540 ккал/ч .

189 Годовая потребность в черных металлах составляет 1200 т. Максимальный складской запас составляет 2 мес. Допустимая нагрузка на пол $2,5 \text{ т/м}^2$. Коэффициент использования площади склада 0,65 (хранение напольное). Определите требуемую площадь склада.

190 Годовая программа выпуска деталей составляет 50 000 шт. Определите годовой расход гладких скоб при следующих условиях: величина допустимого износа скобы 5 мкм, количество промеров на одну деталь 2; коэффициент допустимого износа мерителя 0,7. Коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05; выборочность контроля – 0,2; количество промеров на 1 мкм износа – 200; число ремонтов – 3.

191 Рассчитайте длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов легкого фрезерного станка, выпущенного в 1990 г. и работающего в нормальных условиях крупносерийного производства на обработке деталей из конструкционной стали. Станок работает в одну смену. Структура ремонтного цикла станка имеет следующий вид: К – О – Т – О – Т – О – С – О – Т – О – Т – О – С – О – Т – К.

192 Определите длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов тяжелого металлорежущего станка массой 25 т, на котором обрабатывают болванки из конструкционной стали в нормальных условиях массового производства. Станок работает в две смены. $A = 23\,000 \text{ ч}$. Структура ремонтного цикла станка имеет следующий вид: К – О – О – О – Т – О – О – С – О – Т – О – О – О – С – О – О – О – Т – О – О – О – Т – О – О – О – С – О – О – К.

193 Рассчитайте общее необходимое число станков в ремонтно-механическом цехе для выполнения станочных работ по

ремонту и техническому обслуживанию оборудования цехов завода, распределить их по типам (токарные, фрезерные и т.д.). Годовой объем станочных работ составляет 98 000 ч. Коэффициент сменности работы оборудования в ремонтно-механическом цехе принять равным 0,9; годовой эффективный фонд времени 1980 ч.

194 Структура ремонтного цикла особо тяжелого горизонтально-фрезерного станка следующая: К – Т – Т – С – Т – Т – С – Т – Т – К. Рассчитайте длительность ремонтного цикла и межремонтные периоды станка, выпущенного в 1997 г. На станке производится обработка чугунных корпусов коробок передач абразивным инструментом, без охлаждения, в условиях механического цеха единичного производства. Станок работает в две смены.

195 Рассчитайте длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов легкого фрезерного станка, выпущенного в 1985 г. и работающего в нормальных условиях мелкосерийного производства на обработке деталей из конструкционной стали. Станок работает в одну смену. Структура ремонтного цикла станка имеет следующий вид: К – О – О – Т – О – О – Т – О – С – О – Т – О – О – Т – О – О – С – О – О – Т – К.

196 Определите длительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов тяжелого металлорежущего станка массой 35 т, на котором обрабатывают болванки из конструкционной стали в нормальных условиях массового производства. Станок работает в две смены. $A = 24\ 000$ ч. Структура ремонтного цикла станка имеет следующий вид: К – О – О – О – Т – О – О – С – О – Т – О – О – Т – О – О – О – Т – О – О – С – О – К.

197 Структура ремонтного цикла особо легкого токарно-револьверного станка следующая: К – О – Т – О – О – Т – О – О – С – О – О – Т – О – О – Т – О – С – О – Т – О – О – Т – О – К. Рассчитайте длительность ремонтного цикла, межремонтные и межосмотровые периоды станка, выпущенного в 1992 г. и работающего в условиях механического цеха крупносерийного производства на операции обточки алюминиевых втулок. Станок работает в две смены.

198 Мощность установленного оборудования в механическом цехе – 470,5 кВт; средний коэффициент полезного действия электромоторов $\eta_s = 0,9$; средний коэффициент загрузки оборудования $K_z = 0,85$; средний коэффициент одновременной работы оборудования $K_o = 0,75$; коэффициент полезного действия питающей электрической сети $K_c = 0,96$. Режим работы цеха – двухсменный, смены по 8 часов. Число рабочих дней в году – 254. Потери времени на плановый ремонт

составляют 5%. Определите годовую потребность в электроэнергии механического цеха.

199 Определите потребность в осветительной электроэнергии инструментального цеха, если в нем установлено 10 люминесцентных светильников, средняя мощность каждого из которых 100 Вт. Время горения светильников в сутки – 17 часов. Коэффициент одновременного горения светильников $K_o = 0,75$. Число рабочих дней в месяце – 22.

200 Определите потребность участка в сжатом воздухе, если он используется на 12 станках. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном станке – $10,5 \text{ м}^3$. Коэффициент использования станков во времени – 0,8, а по мощности – 0,75. Режим работы оборудования двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Число рабочих дней в месяце – 21. Потери времени на плановый ремонт составляют 6%.

201 Определите расход пара на отопление здания заготовительного цеха. Объем здания $V_z = 8\,700 \text{ м}^3$. Норма расхода пара $q_n = 0,5 \text{ ккал/ч}$ на 1 м^3 объема здания. Средняя наружная температура за отопительный период $t_n = -7^\circ\text{C}$. Внутренняя температура в здании цеха $t_{вн} = +15^\circ\text{C}$. Продолжительность отопительного сезона – 200 дней.

202 Определите расход воды на приготовление охлаждающей эмульсии для металлорежущего инструмента за год по механическому цеху. Вода используется на 35 станках, средний часовой расход на один станок составляет 1,3 л. Средний коэффициент загрузки станков – 0,85. Режим работы цеха двухсменный. Продолжительность рабочей смены 8 часов. Число рабочих дней в году – 254. Потери времени на плановый ремонт составляют 4%.

Таблица 10 – Варианты заданий на домашнюю контрольную работу по учебной дисциплине «Организация машиностроительного производства»

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	54, 118, 154, 163	4, 104, 141, 178	64, 128, 182, 201	84, 112, 163, 172	94, 122, 156, 183	74, 102, 139, 167	46, 110, 147, 196	24, 124, 185, 189	14, 114, 181, 190	34, 135, 163, 168
1	56, 120, 156, 172	6, 106, 143, 189	66, 131, 166, 192	86, 114, 148, 173	96, 124, 130, 184	76, 104, 141, 169	47, 111, 146, 197	26, 126, 174, 188	16, 116, 149, 192	36, 130, 137, 188
2	57, 121, 171, 190	7, 107, 144, 198	67, 132, 167, 193	87, 115, 149, 174	97, 125, 185, 195	77, 105, 142, 170	48, 112, 148, 157	27, 127, 157, 179	17, 117, 150, 193	37, 101, 170, 179
3	58, 122, 173, 189	8, 108, 145, 199	68, 133, 168, 194	88, 116, 150, 175	98, 126, 186, 190	78, 106, 143, 157	50, 114, 150, 159	28, 128, 158, 182	18, 118, 151, 194	38, 102, 138, 195
4	60, 124, 175, 180	10, 110, 147, 201	70, 135, 170, 196	90, 118, 152, 179	100, 128, 172, 199	80, 108, 145, 159	42, 106, 142, 192	30, 130, 131, 158	20, 120, 153, 196	40, 104, 140, 197
5	52, 116, 152, 161	2, 102, 139, 175	62, 126, 177, 187	82, 110, 130, 161	92, 120, 154, 180	72, 137, 146, 165	43, 107, 143, 193	22, 122, 155, 187	12, 112, 126, 176	32, 133, 161, 166
6	53, 117, 153, 162	3, 103, 140, 177	63, 127, 178, 184	83, 111, 162, 171	93, 121, 155, 182	73, 101, 138, 166	49, 113, 149, 158	23, 123, 156, 184	13, 113, 129, 179	33, 134, 162, 167
7	59, 123, 174, 181	9, 109, 146, 200	69, 134, 169, 195	89, 117, 151, 177	99, 127, 150, 188	79, 107, 144, 158	41, 105, 141, 191	29, 129, 159, 183	19, 119, 152, 195	39, 103, 139, 152
8	51, 115, 151, 160	1, 101, 138, 171	61, 125, 176, 183	81, 109, 147, 160	91, 119, 153, 191	71, 106, 143, 197	45, 109, 145, 195	21, 121, 154, 197	11, 111, 172, 202	31, 132, 160, 165
9	55, 119, 155, 164	5, 105, 142, 180	65, 129, 165, 191	85, 113, 164, 176	95, 123, 181, 194	75, 103, 140, 168	44, 108, 144, 194	25, 125, 173, 186	15, 115, 148, 191	35, 136, 164, 169