Disynergy
Страница материала ↗
EXQT
Готовые ответы — на EXQT
Доступ к ответам приобретается отдельно.
Найти ответы ↗

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Методические указания

по выполнению курсовой работы

ПМ.03 «РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МЕХАНОСБОРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»
МДК.03.01 «РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МЕХАНОСБОРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

по специальности: 15.02.16 «Технология машиностроения»

Москва 2026

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Содержание

1. Общие положения.....3
2. Цели и задачи выполнения курсового проекта.....6
3. Выбор темы курсового проекта.....7
4. Подбор и изучение источников.....7
5. Требования к оформлению курсового проекта.....8
6. Порядок защиты курсового проекта.....10
7. Методика выполнения курсового проекта.....11
8. Список использованных источников.....66
9. Варианты задания на курсовой проект.....69
ПРИЛОЖЕНИЯ.....71

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

1. Общие положения

Прежде чем приступить к выполнению курсовой работы, студент должен четко разобраться в изучаемой дисциплине «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве» и ясно представить себе значение этой дисциплины в процессе обучения специальности 15.02.16 «Технология машиностроения».

Дисциплина «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве» содержит сведения о современных методах, средствах проектирования технологических процессов и документации сборки узлов и изделий, а также вопросы по разработке планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования. В современном машиностроении используется большее количество различных технологических процессов в механосборочном производстве. Изучение дисциплины позволяет студентам приобрести знания и навыки, необходимые для эффективного проектирования и оптимизации технологических процессов сборки узлов и изделий с учетом современных требований к качеству и производительности, а также освоить современные программные средства автоматизированного проектирования для разработки планировки участка сборочного цеха машиностроительных производств.

В процессе написания курсовой работы происходит систематизация, закрепление знаний, формирование умений, приобретение навыков и опыта самостоятельной работы по организации поиска необходимой научной литературы, сбору и обработке информации в пределах конкретной темы исследования. При этом обучающиеся должны показать умение использовать современные методы исследования, работать с источниками литературы, четко и логично излагать материал исследования, формулировать собственные выводы и предложения.

Курсовая работа является завершающим этапом изучения ПМ.03 «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве» МДК.03.01 «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве».

Во время проектирования механосборочных цехов одновременно решаются технологические, экономические и организационные задачи. В результате выполнения курсовой работы студенты должны показать следующие знания:

- служебное назначение сборочных единиц и технические требования к ним;
- порядок проведения анализа технических условий на изделия, виды и правила применения конструкторской и технологической документации при разработке технологического процесса сборки изделий;
- технологичность сборочных единиц при ручной механизированной

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

сборке, поточно-механизированной и автоматизированной сборке правила и порядок разработки технологического процесса сборки изделий;

- алгоритм сборки типовых изделий в цехах механосборочного производства, сборочное оборудование, инструменты и оснастку, специальные приспособления, применяемые в механосборочном производстве, подъёмно-транспортное оборудование и правила работы с ним, разработка технологических процессов и технологической документации сборки изделий в соответствии с требованиями технологической документации, расчет количества оборудования, рабочих мест и численности персонала участков механосборочных цехов;
- методы слесарной и механической обработки деталей в соответствии с производственным заданием с соблюдением требований охраны труда;
- виды и правила применения систем автоматизированного проектирования при разработке технологической документации сборки изделий, технологическую документацию по сборке изделий машиностроительного производства;
- порядок проведения расчетов сборочных процессов, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования, структуру технически обоснованных норм времени сборочного производства;
- правила разработки спецификации участка;
- причины и способы предупреждения несоответствия сборочных единиц требованиям нормативной документации, причины выпуска сборочных единиц низкого качества, основы контроля качества сборочных изделий и методы контроля скрытых дефектов, требования нормативной документации к качеству сборочных единиц и способы проверки качества сборки;
- принципы проектирования сборочных участков и цехов компоновку и состав сборочных участков, размещение оборудования в соответствии с принятой схемой сборки, методы организации, складирования и хранения комплектующих деталей, вспомогательных материалов, места отдела технического контроля и собранных изделий.

Студенты должны уметь:

- анализировать технические условия на сборочные изделия, проверять сборочные единицы на технологичность при ручной, механизированной сборке, поточно-механизированной и автоматизированной сборке;
- применять конструкторскую и технологическую документацию по сборке изделий при разработке технологических процессов сборки, разрабатывать технологические процессы сборки изделий в соответствии с требованиями технологической документации;
- рассчитывать показатели эффективности использования основного и вспомогательного оборудования механосборочного производства;
- учитывать особенности монтажа машин и агрегатов, определять и выбирать виды и формы организации сборочного процесса;
- организовывать производственные и технологические процессы

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

механосборочного производства;

- выбирать способы восстановления и упрочнения изношенных деталей и нанесения защитного покрытия при разработке технологического процесса, выбирать приемы сборки узлов и механизмов для осуществления сборки, выбирать сборочное оборудование, инструменты и оснастку, специальные приспособления, применяемые в механосборочном производстве, выбирать подъёмно-транспортное оборудование для осуществления сборки изделий;
- использовать технологическую документацию по сборке изделий машиностроительного производства, соблюдать требования по внесению изменений в технологический процесс по сборке изделий;
- применять системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке изделий, проводить расчеты сборочных процессов, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования, осуществлять техническое нормирование сборочных работ, рассчитывать количество оборудования, рабочих мест, производственных рабочих механосборочных цехов;
- обеспечивать точность сборочных размерных цепей, осуществлять монтаж металлорежущего оборудования;
- выбирать способы и руководить выполнением такелажных работ, осуществлять установку машин на фундаменты, проверять рабочие места на соответствие требованиям, определяющим эффективное использование оборудования, соблюдать требования техники безопасности на механосборочном производстве;
- контролировать качество сборочных изделий в соответствии с требованиями технической документации, предупреждать и устранять несоответствие изделий требованиям нормативных документов, выявлять причины выпуска сборочных единиц низкого качества, обеспечивать требования нормативной документации к качеству сборочных единиц, определять износ сборочных изделий, выявлять скрытые дефекты изделий;
- выбирать транспортные средства для сборочных участков, размещать оборудование в соответствии с принятой схемой сборки, осуществлять организацию, складирование и хранение комплектующих деталей, вспомогательных материалов, мест отдела технического контроля и собранных изделий, разрабатывать спецификации участков.

Курсовая работа (КР) является обязательным этапом при изучении ПМ.03 «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве» МДК.03.01 «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве», позволяющим систематизировать, расширить и закрепить теоретические знания и практические навыки студентом, а также определить уровень его подготовленности к выполнению функциональных обязанностей в соответствии с полученной специальностью.

При выполнении курсовой работы студентом должны быть отражены следующие профессиональные компетенции:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

ПК 3.1 Разрабатывать технологический процесс сборки изделий с применением конструкторской и технологической документации.

ПК 3.2 Выбирать оборудование, инструмент и оснастку для осуществления сборки изделий.

ПК 3.3 Разрабатывать технологическую документацию по сборке изделий, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.

ПК 3.4 Реализовывать технологический процесс сборки изделий машиностроительного производства.

ПК 3.5 Контролировать соответствие качества сборки требованиям технологической документации, анализировать причины несоответствия изделий и выпуска продукции низкого качества, участвовать в мероприятиях по их предупреждению и устранению.

ПК 3.6 Разрабатывать планировки участков механосборочных цехов машиностроительного производства в соответствии с производственными задачами.

Структура курсовой работы должна включать следующие разделы:

– титульный лист (Приложение 1);
– содержание;
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения (при наличии).

Выполненную курсовую работу необходимо сдать в деканат до конца семестра, в котором она предусмотрена.

Работа студента над курсовым проектом предполагает изучение дисциплины (с проведением практических занятий) и наличие практических навыков работы по сборке узлов и изделий в процессе производственной практики.

Выполнение курсовой работы является комплексной проверкой подготовки студентов к работе на предприятиях машиностроительного комплекса. Защита курсовой работы проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников ФГОС СПО в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников, и дополнительным требованиям колледжа по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения» и готовности выпускника к профессиональной деятельности

2. Цели и задачи выполнения курсовой работы

Цель курсовой работы заключается в следующем:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

– систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических умений, использование их при решении профессиональных задач;

– приобретение навыков самостоятельной творческой работы, связанной с решением конкретной производственной задачи, обусловленной темой курсового проектирования;

– определение уровня сформированности профессиональных и общих компетенций;

– комплексная проверка подготовки выпускников колледжа к работе на предприятиях машиностроительного комплекса;

– создании механосборочного цеха, отвечающего всем требованиям технического прогресса.

Основными задачами подготовки курсовой работы являются:

– обосновать актуальность выбранной темы, ее соответствие современным требованиям науки и производства с учетом реальных задач предприятия, работающего в условиях рыночной экономики, где быстрота реализации принятых решений играет главенствующую роль;

– практическое решение вопросов по рассматриваемой в работе проблематике, а именно спроектировать цех или участок, обеспечивающий выпуск изделий определенной номенклатуры, требуемого качества, заданную программу выпуска при достижении минимально возможных приведенных затрат на изготовление с учетом всех требований по охране труда;

– оформить курсовую работу в соответствии с указанными требованиями.

3. Выбор темы курсовой работы

Выбор варианта курсовой работы осуществляется согласно разделу 9 настоящего методического указания «Варианты задания на курсовую работу», исходя из номера договора на обучение.

4. Подбор и изучение источников

Обучающийся подбирает литературу из рекомендованной на кафедре и в электронной библиотечной системе Института https://e.lanbook.com/book, https://biblioclub.ru/. Повышению качества курсовой работы по проблемно-поисковой и дискуссионной тематике способствует знание нормативно - законодательных актов, относящихся к теме исследования.

Общее ознакомление с основными источниками (монографиями, статьями, информационно-справочной литературой) должно предшествовать составлению плана курсовой работы.

На начальном этапе ознакомления с материалами темы следует использовать учебную литературу, материалы лекций, статей, монографий. При использовании учебников, монографий, материалов конференций

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

рекомендуется брать издания, которым не более 10 лет.

Для изучения периодических изданий обучающемуся необходимо вначале использовать последние в году номера журналов, где помещается указатель статей, опубликованных за год.

Рекомендуется знакомиться с источниками в порядке, обратном хронологическому, т.е. вначале следует изучить самые свежие публикации, а затем прошлогодние, двухгодичной давности и т.д. При использовании источников статистических данных необходимо также начинать изучение с данных за последние 3 года. Для более обоснованных выводов рекомендуется анализировать данные за 5 лет.

Целесообразно уделять внимание таким источникам как: электронные версии периодических изданий, учебников, материалов конференций. Имеется много официальных сайтов, посвященных статистическим данным, финансово-экономической информации, электронным версиям журналов, форумам, электронным книгам и прочее.

При написании практического раздела курсовой работы рекомендуется обратить особое внимание на материалы, публикуемые в периодических изданиях. Именно там обучающий может найти информацию, касающуюся его вопроса, рассмотренного на примере уже конкретных организаций или предприятий. Это может быть и методика анализа, и система показателей, и пример бизнес-плана и т.д.

Подбирая литературу, необходимо работать только с той информацией, которая относится непосредственно к теме. Основная задача обучающегося на данном этапе - разобраться и понять, что пишут по данной проблеме авторы, на какие аспекты они больше обращают внимание, под каким углом зрения рассматривается данный вопрос и т.д.

5. Требования к оформлению курсовой работы

Пояснительная записка оформляется в соответствии с «Общими требованиями к текстовым документам» ГОСТ 2.105 - 2019, ГОСТ 3.1127 - 93, ГОСТ Р 34.11 - 2018, ГОСТ Р 7.0.97-2016. Документ должен быть отпечатан на принтере (на одной стороне листа) на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210 х 297 мм). Все листы сброшюровываются и пронумеровываются.

Наличие рамки и штампа на листах пояснительной записки не является обязательным. Объем пояснительной записки должен быть не менее 15 - 20 страниц.

Ввод текста следует осуществлять со следующими параметрами:

- шрифта Times New Roman;
- размер шрифта основного текста - 14, в таблицах -12;
- межстрочный интервал – 1,5;
- выравнивание текста производится по ширине страницы;
- отступ первой строки абзаца (красной строки) устанавливается 1,25 см;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

– поля: размер левого поля 30 мм, правого - 10 мм, верхнего 20 мм, нижнего 20 мм;

– таблицы и рисунки выполняются на отдельных страницах или по тексту без «обтекания» текстом.

Разделы (главы) должны быть пронумерованы арабскими цифрами с точкой в пределах всей пояснительной записки.

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точками (например, *2.1 Выбор типа обмотки*: номер 2.1 означает первый параграф второй главы).

При написании заголовков разделов (глав), подразделов (параграфов) и пунктов в тексте пояснительной записки следует соблюдать следующие правила. Заголовки разделов (глав) пишутся (печатаются) заглавными буквами с абзаца. Если заголовок состоит из двух или более предложений, они разделяются точками. Новый раздел (глава) должен начинаться с новой страницы. В случае если текст разделов небольшой, допустимо размещать на одном листе более одного раздела. Расстояние между заголовком и последующим текстом или названием подраздела (параграфа) должно составлять два межстрочных интервала, а между заголовком и последней строкой предыдущего текста три межстрочных интервала.

Иллюстративный материал может располагаться в работе непосредственно в составе текста, в котором он упоминается впервые, или после него. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, документы, рисунки, снимки), должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту выпускной письменной квалификационной работы. Слово «Рисунок» пишется полностью. Каждая иллюстрация помимо номера должна иметь название. Подпись располагают в центре под рисунком без точки в конце. Название начинается с прописной буквы (например, Рисунок 2 – Структура системы управления технического обслуживания электрооборудования).

Таблицы в письменной экзаменационной работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту. Слово «Таблица» и ее порядковый номер (без знака №) пишется сверху самой таблицы в правой стороне.

Заголовок в таблицах указывают, как правило, в именительном падеже единственного числа. Начинаются заголовки с прописных букв, а подзаголовки со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и начинаются с прописных, если они самостоятельные. Заголовок таблицы не подчеркивается и в кавычки не берется.

При переносе таблицы на другую страницу головку таблицы повторяют и над ней пишут слова “Продолжение табл.…” (с указанием ее номера). Если

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

головка таблицы громоздка, допускается ее не повторять; в этом случае нумеруют графы и повторяют их номера на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяется.

Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту квалификационной работы.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй оглавление и т. д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставится. Если в документе имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок или таблица расположены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этом случае допускается не проставлять. Список литературы и приложения также включаются в сквозную нумерацию.

При выполнении графической части необходимо руководствоваться требованиями и рекомендациями, изложенными в ГОСТ 2.312-72 - Единая система конструкторской документации.

При работе в графических программах, требования к чертежам должны быть заданы обучающимся в компьютере. Листы графической части выполняются с рамкой и угловым штампом.

На рассмотрение преподавателю отправлять текст курсовой работы в формате doc или docx и pdf, чертежи в формате dwg и pdf.

6. Порядок защиты курсовой работы

Завершающим этапом выполнения обучающимся курсовой работы является ее рецензирование (Приложение) и защита.

Защита курсовой работы проводится в соответствии с расписанием. Результат защиты курсовой работы обучающегося оценивается по 5-ти балльной системе в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в Образовательной автономной некоммерческой организации высшего образования «Московский технологический институт» (ОАНО ВО «МосТех»). Оценка за выполнение курсовой работы учитывает, как уровень качества подготовки обучающимся самой курсовой работы, так и уровень качества ее защиты:

- оценку "отлично" получают работы, в которых содержаться элементы научного творчества, делаются самостоятельные выводы, дается аргументированная критика и самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме;

- оценка "хорошо" ставится тогда, когда в работе, выполненной на

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

достаточном теоретическом уровне, полно и всесторонне освещаются вопросы темы, но нет должной степени творчества;

- оценку "удовлетворительно" имеют работы, в которых правильно освещены основные вопросы темы, но не проявилось умение логически стройного их изложения, самостоятельного анализа источников, содержаться отдельные ошибочные положения;

- оценку "неудовлетворительно" обучающиеся получают в случае, когда не могут ответить на замечания руководителя, не владеют материалом работы, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной проблемы.

Обучающийся в течении 5 минут представляет доклад по теме курсового проекта и отвечает на вопросы руководителя. Обучающийся должен: логично построить сообщение о выполненной работе, обосновать выводы и предложения: показать понимание теоретических положений, на основе которых выполнена работа, показать самостоятельность выполнения работы, дать правильные ответы на вопросы.

Оценка за курсовую работу выставляется руководителем по результатам защиты в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося (неудовлетворительная оценка – только в ведомость).

Текст курсовой работы в формате docx, чертежи в формате dwg, сканы титульного листа и рецензии с подписями руководителя, рецензента и обучающегося должны быть подгружены в Личный кабинет обучающегося в раздел Мои документы.

Обучающийся, не представивший в установленный срок курсовую работу или не защитивший ее по неуважительной причине, считается имеющим академическую задолженность.

Обучающийся, не защитивший курсовую работу в установленный срок, должен подготовить и защитить работу в соответствии с процедурой ликвидации академических задолженностей, установленной в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в Образовательной автономной некоммерческой организации высшего образования «Московский технологический институт».

7. Методика выполнения курсовой работы

Тематику курсовой работы предлагает руководитель. Студент в подборе тематики курсовой работы может проявить инициативу и высказать свои пожелания преподавателю, ответственному за работу.

Тема проекта должна отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, культуры и образования.

В курсовом проекте должна разрабатываться программа, программный комплекс или программная система. Наименование курсовой работы должно быть лаконичным и точно отражать суть проекта.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

По утвержденным темам руководитель курсовой работы разрабатывает индивидуальные задания для каждого студента.

Выполнение курсовой работы сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления.

В работе студента над курсовой работой можно условно выделить три этапа.

Первый этап – подготовительно-организационный, в течение которого уясняется задание, определяются возможные варианты решения поставленной задачи, подбирается необходимая литература, составляется календарный план выполнения курсового проекта.

Второй этап – собственно работа над заданием, т.е. разработка рабочей версии программного приложения (программы, программного комплекса). В результате этого этапа должны быть выполнена структуризация задачи, разработан алгоритм решения задачи, спроектирован интерфейс, выполнена программная реализация алгоритма, проведены тестирование и отладка. Курсовая работа должна быть выполнена в электронном виде и проверена руководителем.

Третий этап – оформление пояснительной записки к курсовой работе.

Содержание курсовой работы

1. Пояснительная записка 30-50 листов формата А4
2. Комплект документов – Спецификация:

– к плану механосборочного цеха с автоматизированной транспортно-складской системой; пункты: тип производства, количество основного оборудования, планировка участков и цеха, площадь цеха.

– к плану оборудования и рабочего места механосборочного участка;

– к чертежу «Узлы строительных и технологических решений».

3. Графическая часть

Графическая часть курсовой работы содержит:

1. чертеж «Планировка механосборочного цеха с автоматизированной транспортно-складской системой», выполняется в любом графическом редакторе или вручную на белой бумаге стандартного формата А2 с основной надписью – форма №1 (55*185мм);

2. чертеж «Планировка оборудования и рабочего места механосборочного участка», выполняется в любом графическом редакторе или вручную на белой бумаге стандартного формата А2 с основной надписью – форма №1 (55*185мм);

3. чертеж «Узлы строительных и технологических решений» (2–3 узла на А2), на белой бумаге стандартного формата А3 с основной надписью – форма №1 (55*185мм).

Обозначение документации КР

МДК.03.01КР 15.02.16ХХ.000.ПЗ

ХХ – номер варианта по договору (01,02,03,…,09,10,11, и т.д.)

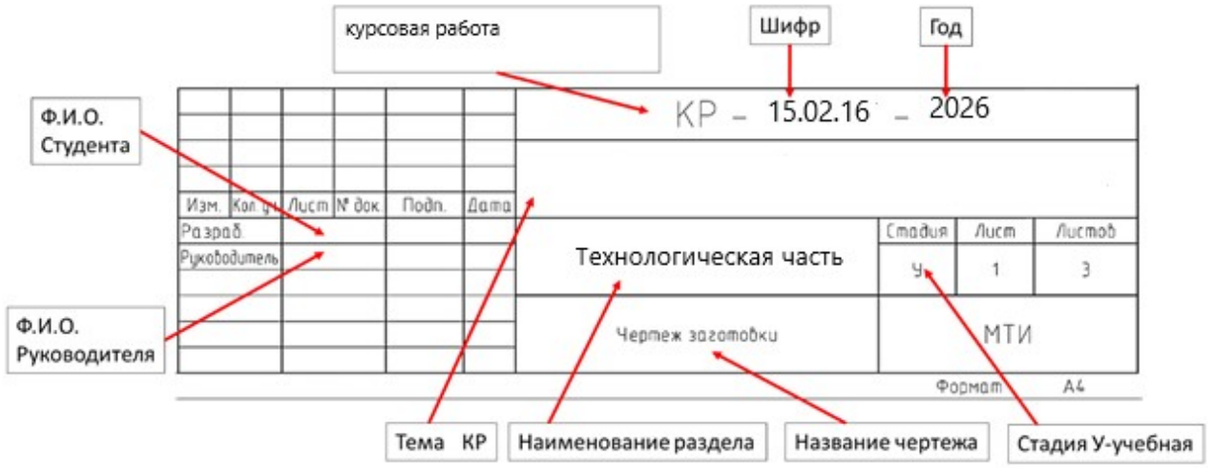
На пояснительной записке на первых 10-и листах

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru



Исходные данные на курсовую работу выдаются преподавателем.

Порядок формирования содержания курсового проекта

ВВЕДЕНИЕ

1. Цели, задачи и исходные данные для проектирования механосборочных цехов.
2. Определение типа производства.
3. Расчет количества основного оборудования цеха.
4. Определение количества оборудования во вспомогательных подразделениях цеха.
5. Определение состава и численности работающих в механосборочных цехах.
6. Состав и расчет транспортной системы цеха.
7. Определение площади цеха.
8. Расчет площадей служебно-бытовых помещений.
9. Компоновочные решения цехов механосборочного производства.
10. Планировка участков и цеха.

Библиографический список.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Введение обязательно должно быть увязано с темой курсовой работы, содержать краткое изложение задания, обоснование важности и актуальности выбранной темы. Во введении отмечаются основные цели и мероприятия, связанные с дальнейшим повышением технического уровня производства, экономией использования основных материалов, механизацией и автоматизацией производства, разработкой прогрессивных технологических процессов, улучшением качества продукции и влиянием этих факторов на технико-экономические показатели проекта. Введение не должно превышать двух страниц текста.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

1. Цели, задачи и исходные данные для проектирования механосборочных цехов

Исходными данными для проектирования механосборочных цехов являются:

- производственная программа выпуска изделий (деталей), шт/год ;
- технологические процессы производства изделий (деталей);
- трудоемкость и станкоёмкость операций и переходов;
- тип и вид применяемого оборудования;
- годовой фонд времени работы оборудования;
- годовой фонд времени рабочего.

2. Определение типа производства

Тип производства на начальном этапе проектирования, когда неизвестно число оборудования и рабочих мест, укрупнённо определяют в зависимости от программы выпуска и массы деталей по таблице 1:

Таблица № 1

Тип производства	Годовая программа выпуска, N, шт		
	М > 100 кг	10 < М < 100кг	М < 10 кг
Единичное	До 5	До 10	До 100
Мелкосерийное	5...100	10...200	100...500
Среднесерийное	100...300	200...500	500...5000
Крупносерийное	300...1000	500...5000	5000...50000
Массовое	Более 1000	Более 5000	Более 50000

3. Расчет количества основного оборудования цеха

3.1. Поточное производство (массовое, крупносерийное).

Вначале рассчитывается количество оборудования для участка изготовления детали (-ей), которая дана в задании.

1.Число станков непрерывно-поточной линии:

Если задание выдано в виде годовой трудоемкости изготовления, то определяется программа запуска деталей или изделий по формуле:

$$N_{зап} = \frac{T_{год.прогр} * K_{пл.пер}}{\Sigma t_{шт} * K_{уж}}, \quad (1)$$

где **Т год.прогр** - трудоемкость изготовления детали (из задания); **К пл.пер** - коэффициент плановой переработки норм (1,1...1,2); **Σ *t* шт** - штучное время изготовления детали (из задания); **К уж** - коэффициент ужесточения (0,85 ... 0,9).

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Затем определяется такт выпуска деталей или изделий по формуле:

$$t = \frac{60 * Ф_д}{N_{зап}}, \quad (2)$$

где **Ф д** - действительный годовой фонд времени работы оборудования (табл.1); ***N*зап** - годовая программа запуска по формуле (1).

2. Число станков непрерывно-поточной линии на каждой операции определяется в зависимости от такта выпуска по следующей формуле:

$$C'i = \frac{t_{шт\ i}}{t}, \quad (3)$$

где t шт i - штучное время на данной операции (исходные данные); t - такт выпуска из формулы (2).

Для переменно-поточных и групповых поточных линий число станков на каждую операцию определяют так:

$$C'i = \frac{\Sigma (t_{ш\text{-}к\ i} * N\ i)}{Ф_о * 60}, \quad (4)$$

где t **ш-к** i - штучно-калькуляционное время операции изготовления i-ой детали на станке, мин (см. задание); $N\ i$ - программа изготовления i-ой детали (см. задание) ; **Фо** - эффективный годовой фонд времени работы станка, ч (табл. 2).

Если расчетное число станков для данной операции получается дробным, оно округляется в сторону увеличения до большего целого числа, называемого принятым числом станков $C_{прi}$

После этого определяется коэффициент загрузки для каждой операции:

$$К\ заг = \frac{C'i}{С\ пр\ i}, \quad (5)$$

где $C'i$ – расчётное число станков (формула 3 или 4).

Необходимо, чтобы величина коэффициента загрузки не превышала средних по группе (табл. 3). Если коэффициент загрузки превышает средний

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

по группе, то производится пересчет количества оборудования с помощью коэффициента использования оборудования по следующей формуле:

$$C^{*}\,i = \frac{C\ пр\ i}{К\ исп\ i}, \qquad (6)$$

где **К исп *i*** - коэффициент использования (см. табл. 3).

Таблица № 2

Эффективный годовой фонд времени работы оборудования

Оборудование	Режим работы		
	односменный	двухсменный	трехсменный
Металлорежущие станки массой, т: до 10	2040	4060	6060
10 … 100	2000	3985	5945
Металлорежущие станки с ЧПУ массой, т: до 10	-	3890	5775
10 … 100	-	3810	5650
Агрегатные станки	-	4015	5990
Автоматические линии	-	3725	5465
Гибкие производственные модули, роботизированные технологические комплексы массой, т: До 10	-	-	5970 (7970)
10 … 100			5710 (7620)
Рабочее место сборщика	2070	4140	6210
Рабочее место сборщика с механизированными приспособлениями	2050	4080	6085

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Сборочное автоматическое и полуавтоматическое оборудование	2000	3975	5930
Автоматические сборочные линии	-	3725	5465
Испытательные стенды	2020	4015	5990
Испытательные стенды с автоматической регистрацией результатов испытаний	2010	3975	5960

Таблица № 3

Коэффициенты загрузки и использования оборудования

ГРУППА ОБОРУДОВАНИЯ	Коэффициент загрузки, Кз		Коэффициент использования, Ки
	Максимальный по группе	Средний по группе	
Универсальные станки	0,95...1	0,8	0,9
Автоматы и полуавтоматы : одношпиндельные	0,95...1	0,85	0,85
многошпиндельные	0,9	0,9	0,8
Специальные и агрегатные станки	0,9	0,9	0,8
Автоматические линии с жесткими связями	0,95...1	0,9	0,75
Станки с ЧПУ	0,95	0,9	0,85

Затем снова округляют до ближайшего большего целого числа **С*пр *i*** и производят повторный пересчет коэффициента загрузки:

$$К^{*}\,заг = \frac{C^{'}\,i}{C^{*}\,пр\,i}, \qquad (7)$$

где $C^{'}\,i$ - расчётное число станков (формула 3 или 4).

Пересчет продолжают до тех пор, пока коэффициент загрузки не будет в пределах максимального или среднего по группе. После этого определяют общее количество станков в поточной линии обработки данной детали как

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

сумму принятых для отдельных операций станков (после окончательного пересчета):

$$C_o = \Sigma C_{пр\,i}, \quad (8)$$

Затем вычисляют средний коэффициент загрузки станков для всей поточной линии:

$$K_{заг} = \frac{\Sigma C'i}{C_o}, \quad (9)$$

где **ΣC*i***--суммарное расчетное число станков на всех операциях (формула 3 или 4).

3. Количество рабочих мест сборки в поточном производстве определяется по формуле:

$$M'i = \frac{t_{шт\,i}}{t * П}, \quad (10)$$

где ***t*шт*i*** - штучное время i-ой операции сборки , мин (по заданию) ; ***t*** - такт выпуска , мин (формула 2); **П** - число рабочих на данном рабочем месте (1…2 чел.).

Полученное дробное число рабочих мест округляют до ближайшего большего целого числа **M*i***. Если конвейер шаговый, то число рабочих мест определяется так:

$$M'i = \frac{t_{шт\,i}}{(t - t_п) * П}, \quad (11)$$

где ***t* п** - время перемещения собираемых изделий между позициями , мин.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Общее число рабочих мест сборки на конвейере:

$$\mathbf{M\,к} = \Sigma\,(\mathbf{M}\,i) + \mathbf{M\,р}\quad , \qquad (12)$$

где **М р** - количество резервных постов (5 ... 10 % от $\Sigma\,(\mathbf{M}i)$).

После определения количества оборудования на участке приступают к его расчету в цехе в целом. В условиях поточного производства количество станков в цехе принимают равным сумме чисел станков на всех участках. В учебном процессе условно можно принять число станков в цехе:

$$\mathbf{C\,ц} = n * \mathbf{C\,о}\quad , \qquad (13)$$

где **Со** - количество станков в поточной линии, посчитанное по формуле (8); n – примерное число участков в цехе (табл. 4).

Таблица № 4

Число станков на участке, Со	Число участков в цехе, *n*
< 20	8
20 … 30	7
30 … 40	6
40 … 50	5
50 … 60	4
> 60	3

3.2. Непоточное производство (единичное, мелкосерийное, серийное).

1.Количество металлорежущих станков и прессов в непоточном производстве определяется по каждому типоразмеру оборудования для каждого участка на основе данных о станкоёмкости деталей. Число станков каждого типа определяется в зависимости от трудоемкости (распределение трудоемкости по видам оборудования) и фонда времени работы оборудования (табл. 2) по следующей формуле:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

$$C_j = \frac{T_{cj}}{\Phi_д}, \qquad (14)$$

где **Фд** - действительный годовой фонд времени работы оборудования (табл.2); **Тс*j*** - суммарная трудоемкость обработки годового количества деталей, обрабатываемых на станка данного типоразмера, станко-ч (см. задание).

Число станков округляют до большего целого **Спр *j*** и определяют их количество в цехе в непоточном производстве – сумма станков всех типов:

$$C_ц = \Sigma C_{пр} j, \qquad (15)$$

Расчет суммарной трудоемкости и количества основного технологического оборудования с использованием методов приведения программы выпуска может быть осуществлен по одному из следующих способов:

а) Первый способ заключается в том, что из группы изделий выбирают три-пять изделий-представителей, для которых рассчитывают трудоемкость (станкоемкость) изготовления изделий T_i по типам используемого оборудования в технологическом процессе изготовления деталей.

Можно взять в качестве деталей-представителя одну деталь, для которой имеются данные по трудоемкости. После этого делят полученную станкоемкость на массу соответствующих деталей-представителей и определяют станкоемкость изготовления одного килограмма изделия на каждом типе оборудования, которую принимают за среднюю для рассматриваемой группы:

$$S = \frac{\Sigma(T_i / M_i)}{n}, \qquad (16)$$

где ***S*** - станкоемкость изготовления одного килограмма изделий, станко-мин/кг; **Т*i*** - трудоемкость (станкоемкость) изготовления i-ой де- тали, станко-мин; **М*i*** - масса i-ой детали, кг; ***n*** - число деталей-представителей.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Умножив массу деталей всей группы, обрабатываемых за год, на среднюю трудоемкость (станокоемкость) одного килограмма группы по типам оборудования, определяют общую станкоемкость (трудоемкость), необходимую для выполнения заданной программы выпуска по формуле:

$$Тс = S * \Sigma (Mi), \quad (17)$$

где $\Sigma (Mi)$ - масса деталей всей группы, обрабатываемых на данном оборудовании за год, кг. S - станкоемкость изготовления одного килограмма изделий, станко-мин/кг;

б) Второй способ используют при реконструкции и техническом перевооружении цехов. Он основывается на наличии заводских данных о трудоемкости (станкоемкости) изготовления изделий и планируемого снижения трудоемкости за счет внедрения прогрессивной технологии. Проектную станкоемкость определяют по формуле

$$Тс = \Sigma (Тбi) * Ккор, \quad (18)$$

где **Тбi** -базовая трудоемкость изготовления изделий за год на данной операции , мин; **Ккор** -коэффициент коррекции трудоемкости (станкоемкости), который определяют следующим образом:

$$Ккор = \frac{\Sigma (Тпр * Nпр)}{\Sigma (Тб * Nб)}, \quad (19)$$

где **Тпр** - проектная станкоемкость обработки деталей-представителей группы (данной в задании детали), мин; **Тб** - базовая станкоемкость обработки деталей-представителей, мин; **Nпр** - проектная программа выпуска деталей-представителей ; **Nб** - базовая программа выпуска деталей-представителей.

Полученный коэффициент коррекции станкоемкости относят ко всем деталям в группе и, пользуясь им, определяют проектную новую станкоемкость изготовления всех изделий в группе, не разрабатывая при этом технологического процесса их изготовления.

Если необходимо, аналогичные расчеты проводят для каждой группы изделий и, суммируя эти значения для каждой операции, определяют

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

суммарную трудоемкость работ на участке или в цехе, а затем и количество технологического оборудования по формуле 14.

в) Третий способ используют на стадии предпроектного проектирования. Укрупненный способ основан на использовании технико-экономических показателей. В основу расчетов берут следующие обобщающие технико-экономические показатели:

- станкоемкость механической обработки 1 тонны массы изделий по данным отрасли или (формула 16);
- годовой выпуск продукции, осуществляемый единицей технологического оборудования; для принятого режима работы в натуральном выражении, шт.

Суммарная станкоёмкость изготовления всех изделий определяется:

$$Tc = Sн * Ми * Nпр * Кс \quad , \qquad (20)$$

где ***Sн*** - нормативная станкоемкость изготовления 1 т изделий данного класса по отрасли, станко-ч; **Ми** - масса изделия, т; ***Nпр*** - годовой объем выпуска данного изделия, шт; **К с** - коэффициент серийности, определяемый по следующим нормативным данным (табл.5):

Таблица № 5

Nб/Nпр	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.65	0.9
Кс	0.73	0.78	0.83	0.87	0.9	0.94	0.99

Определив, таким образом, суммарную станкоемкость для данного типа оборудования, по формуле 13 рассчитывают количество основного технологического оборудования для проектируемого цеха.

г) Четвертый способ основан на назначении трудоемкости станочных работ на участке и в цехе в целом. Так трудоемкость (станкоемкость) одного гибкого производственного участка можно принять в пределах 25000…50000 станко-часов, а трудоекость цеха в пределах 250000…700000 станко-часов. На основании этих допущений рассчитывают число основного оборудования на участках и в цехах по формуле 14.

д) Пятый способ применяют, если известны программы выпуска и трудоёмкости изготовления всех деталей:

$$T\,c = \frac{\Sigma\,(t\ ш\text{-}к\ i * N i)}{60} \quad , \qquad (21)$$

где ***t ш-к j*** - штучно-калькуляционное время для обработки одной детали на станках данного типа (мин), берется из задания; ***N j*** - годовая программа j-ой детали

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Если расчетное число станков для данной операции получается дробным, оно округляется в сторону увеличения до большего целого числа, называемого принятым числом станков $C_{прj}$

После этого определяется коэффициент загрузки для каждой операции по формуле 5. Необходимо, чтобы величина коэффициента загрузки не превышала средних по группе (табл. 3). Если коэффициент загрузки превышает максимальный по группе, то производится пересчет количества оборудования с помощью коэффициента использования оборудования по формуле 6, а затем уточняют коэффициент загрузки по формуле 7.

2. Расчет числа рабочих мест (стендов) при непоточной сборке при детальном проектировании определяют по трудоемкости сборочных работ:

$$M'_i = \frac{\Sigma (T_i * N_i)}{Ф * П}, \qquad (22)$$

где **T *i*** - трудоемкость сборки i-го изделия, ч (см. задание); ***Ni*** - годовая программа выпуска i-го изделия (см. задание); **Ф** - эффективный годовой фонд времени рабочего места, ч, (таблица 2); **П** - среднее число рабочих на одном рабочем месте (1…2 чел.).

Полученное дробное число рабочих мест округляют до ближайшего большего целого числа **Мпр *i*.** После этого определяется коэффициент загрузки для каждой операции по формуле:

$$Кз_i = M'_i / Мпр_i, \qquad (23)$$

Необходимо, чтобы величина коэффициента загрузки не превышала 0,95. Если коэффициент загрузки превышает это значение, то производится пересчет количества оборудования с помощью коэффициента использования (**Ки**=0,95) оборудования аналогично формуле 6, а затем определяют новый **Кз *i*** аналогично формуле 7.

4.Определение количества оборудования во вспомогательных подразделениях цеха

Станочное оборудование применяется в следующих вспомогательных подразделениях механосборочного цеха: в цеховой ремонтной базе (ЦРБ), в ремонтной мастерской приспособления и инструмента (РМП), в заточном отделении (ЗО). При наличии в цехе зубообрабатывающего и протяжного оборудования в состав заточного отделения включают специализированные

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

заточные станки. Количество оборудования в этих подразделениях определяется по формулам:

$$C'_{црб} = m_{црб} * C_ц , \quad (24)$$

$$C'_{рмп} = m_{рмп} * C_ц , \quad (25)$$

$$C'_{зо} = m_{зо} * C_ц + C_{зуб}/к1 + C_{стр}/к2 + C_{шев}/к3 + C_{прот}/к4 + C_{дол}/к5 , \quad (26)$$

где **Сц** - количество основного оборудования в цехе (формулы 13 или 15); ***m*црб** - нормы числа станков в ЦРБ, принимаемые по табл. 6, %; ***m*рмп** - нормы числа станков в РМП, принимаемые по табл. 6, %; ***m*зо** - нормы числа станков в ЗО, принимаемые по табл. 6, %; **Сзуб, Сстр, Сшев, Спрот, Сдол** – число зубофрезерных, зубострогальных, шевинговальных, протяжных, зубодолбежных станков в цехе; **к1, к2, к3, к4, к5**- норма обслуживания зубообрабатывающего и протяжного оборудования одним специализированным станком (табл. 7)

Таблица № 6

Название подразделения	Норма количества станков , *m* , %
Цеховая ремонтная база (ЦРБ) *	2 ... 2,6
Ремонтная мастерская приспособлений и инструмента (РМП)**	3 ... 5
Заточное отделение (ЗО) ***	2 ... 4

* - ЦРБ проектируется при числе станков более 60 единиц ; меньшее значение m принимается при Сц < 300 , большее - при Сц >5000 .

** - данное отделение проектируется при Сц > 100; больший процент берут при Сц < 200 , меньший - при Сц > 500 .

***- заточное отделение проектируется только при Сц > 60 ; для крупносерийного и массового производств при Сц < 200 норма m= 4 % , при Сц > 200 - m = 3 % ; для серийного , мелкосерийного и единичного типов производств и всех вспомогательных цехов , соответственно , m = 3 % и 2 %

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица № 7

Затачиваемый инструмент	Станки, обслуживаемые одним специализированным станком	
	Наименование	Количество
Червячные фрезы	Зубофрезерные одношпиндельные	10
	Зубофрезерные двухшпиндельные	6
Резцовые головки	Зубострогальные для конических шестерен	4
Шеверы	Шевинговальные	10
Протяжки	Одноплунжерные протяжные	15
	Двухплунжерные протяжные	8
Долбяки	Зубодолбежные	20

Полученное число станков округляют до ближайшего большего целого числа **Сцрб, Срмп, Сзо.** После этого определяют общее число станков в цехе:

$$Сц\ общ = С\ ц + Сцрб + Срмп + Сзо, \quad (27)$$

где **С ц** - количество основного оборудования в цехе (формулы 13 или 15); **Сцрб, Срмп, Сзо** – принятое число станков в ЦРБ, РМП, ЗО.

5. Определение состава и численности работающих в механосборочных цехах

Состав и число работающих механосборочных цехов определяются характером производственного процесса, степенью его автоматизации, уровнем кооперации и специализации вспомогательных служб, структурой и степенью автоматизации системы управления производством.

Состав работающих в общем случае выглядит следующим образом: производственные рабочие, вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), служащие, младший обслуживающий персонал (МОП).

К производственным рабочим механосборочных цехов относят станочников и наладчиков оборудования, слесарей ручной и механизированной обработки, пригонки и сборки, мойщиков деталей и других рабочих, непосредственно занятых выполнением операций технологического процесса обработки и сборки.

Численность слесарей на операциях мойки, разметки, шабрения, удаления заусенцев, пригонки, а также количество сборщиков определяют по формуле:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

$$Рсл(м) = Т / Фр, \quad (28)$$

где **Т** - годовая трудоемкость соответствующего вида работ в чел-час;
Фр - эффективный годовой фонд времени рабочего , ч (табл.8).

Таблица № 8

Эффективный годовой фонд времени рабочих

Продолжительность рабочей недели, ч	Продолжительность отпуска, дней	Фр, ч
41	24	1860
41	24	1840
41	36	1820
36	36	1610
36	54	1520

Число станочников при укрупненных расчетах определяют для каждого вида оборудования по формуле:

$$Р ст = \frac{Т с}{Фр * Км}, \quad (29)$$

где **Т с** - суммарная станкоемкость изготовления деталей на станках данного типа на участке или в цехе , станко-ч; **Фр** - эффективный годовой фонд времени рабочего , ч (табл.8). **Км** - коэффициент многостаночного обслуживания - среднее количество станков, обслуживаемых одним рабочим. Зависит от вида оборудования и типа производства (табл. 9).

Число станочников можно также определять по числу станков цеха или участка:

$$Р ст = \frac{С п * Ф о * К з * К и}{Ф р * К м}, \quad (30)$$

где **С п** - принятое число станков участка или цеха (формула 8 или 13 или 15); **Фо** - эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч , (табл. 2); **К з** - коэффициент загрузки оборудования (средний по цеху или по участку – формула 9 или табл. 3); **Ки** - коэффициент использования оборудования (табл. 3); **Фр** - эффективный годовой фонд времени рабочего, ч, (табл.8); **Км** - коэффициент многостаночного обслуживания (табл. 9).

Число сборщиков по числу рабочих мест определяют по формуле:

$$Р сб = \frac{М сб * Ф р.м * К и * П}{Ф р}, \quad (31)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

где **Мсб** - число рабочих мест сборки (формула 12 или 22); **Фрм**- эффективный годовой фонд времени рабочего места , ч (табл. 2); **Ки** - коэффициент использования (0,8); **П** - плотность работы; **Фр** - эффективный годовой фонд времени рабочего, ч (табл. 8).

Для стационарной сборки узлов и изделий число сборщиков определяется по формуле:

$$Рсбi = (Т сбi * Ni) / Ф р, \quad (32)$$

где **Тсб*i*** - трудоемкость сборки одного узла или изделия, чел.-ч (см. задание); ***N*** - годовая программа выпуска узлов или изделий (см. задание); **Фр** - эффективный годовой фонд времени рабочего, ч (табл. 8).

При поточной сборке предусматривают до 5 % "скользящих" рабочих (для замены временно отсутствующих) по отношению к общему числу производственных рабочих. Общее число сборщиков при непоточной сборке определяют по формуле:

$$Рсб = \Sigma Рсбi * (1 + 0{,}05), \quad (33)$$

Таблица № 9

Группа оборудования и тип производства	К м
прутковые токарные и токарно-револьверные автоматы	3 ... 8
многошпиндельные полуавтоматы	1 ... 4
зубообрабатывающие полуавтоматы	2 ... 4
зубофрезерные, зубодолбежные	4 ... 5
зубострогальные	3 ... 4
агрегатно-сверлильные и агрегатно-расточные станки	1 ... 3
станки с программным управлением	2 ... 3
тяжелые токарные, токарно-карусельные станки	0,33 ... 0,5
неавтоматизированные универсальные станки (токарные, сверлильные, фрезерные мелкие и средние, протяжные, долбежные, шлифовальные, поперечно-строгальные	1
крупные фрезерные и продольно-строгальные	1 ... 2
круглошлифовальные бесцентровые, плоскошлифовальные двухшпиндельные	0,5
Тип производства	
мелкосерийное и единичное	1,1 ... 1,35
среднесерийное	1,3 ... 1,5
крупносерийное и массовое	1,9 ... 2,2

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

В условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств использовать наладчиков на универсальном оборудовании не рекомендуется. В условиях крупносерийного и массового типов производств в составе производственных рабочих предусматривают наладчиков по установленным нормам:

$$\mathbf{Рнал}i = \mathbf{Сц}i / \mathbf{c}i \ , \qquad (34)$$

где **Сц***i* - число станков данной группы; **c***i* - норма обслуживания станков одним наладчиком (табл. 10).

При детальных расчетах число производственных рабочих станочников уточняют с учетом размещения оборудования и анализа условий многостаночного обслуживания. Общее число производственных рабочих определяют по формуле:

$$\mathbf{Ро = Рсл + Рст + Рсб + Рнал + Рм} \ , \qquad (35)$$

где **Рсл, Рст, Рсб, Рнал, Рм** – число слесарей, станочников, сборщиков, наладчиков и мойщиков (формулы 28 … 34).

Затем производят распределение производственных рабочих по сменам. Число работающих в первую смену определяют так:

$$\mathbf{Р1о = Ро * н} \ , \qquad (36)$$

где **н** - норма для первой смены (при двухсменном режиме работы численность производственных рабочих в первой смене принимают: в единичном и мелкосерийном производстве 60 % от общего числа основных работающих; в среднесерийном – 55 %; в крупносерийном и массовом 50 %. При трехсменном режиме работы в первую смену работает 50% производственных работающих, во вторую - 30 % , в третью - 20 %.); **Ро** - общее число производственных рабочих (формула 35).

Полученное число округляют до ближайшего целого числа. Затем определяют число работающих во вторую смену для двухсменного режима работы:

$$\mathbf{Р2о = Ро - Р1о} \ , \qquad (37)$$

Для трехсменного режима работы сначала определяют по нормам число производственных рабочих для первых двух смен (формулы 36, 37), округляя полученные значения до ближайших больших целых значений, а затем - для третьей смены:

$$\mathbf{Р3о = Ро - Р1о - Р2о} \ , \qquad (38)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, выполняющие техническое обслуживание производственных участков и линий (рабочие ремонтных и инструментальных служб, крановщики, стропальщики, транспортные и подсобные рабочие, уборщики производственных помещений, рабочие кладовых и складов).

Таблица № 10

Группа оборудования	Один наладчик обслуживает станков, ci
Поточное производство *	
токарных станков	11 ... 18
агрегатно-сверлильных	5 ... 12
универсально-шлифовальных	8 ... 18
токарных с ЧПУ	4 ... 10
сверлильных и фрезерных с ЧПУ	8 ... 16
многоцелевых станков и РТК	3 ... 6
сборочных автоматов и полуавтоматов	5 ... 8
сборочных ГПМ	4 ... 6
позиций автоматических линий	3 ... 10
позиций автоматических сборочных линий	6 ... 12
ГПС **	
токарных ГПМ в составе ГПС	3 ... 4
карусельных ГПМ в составе ГПС	2
сверлильно-фрезерныо-расточных ГПМ в составе ГПС	2 ... 3
шлифовальных ГПМ в составе ГПС	2 ... 3
зубообрабатывающих ГПМ в составе ГПС	3 ... 4
электро-физико-химических ГПМ в составе ГПС	3 ... 4
сборочных ГПМ в составе ГПС	2 ... 3

* - меньшие значения норм принимают при точности обработки по 6...7 квалитету и применении специального инструмента. Большие значения принимают для линий, состоящих из универсальных агрегатных станков с применением простой оснастки и центрового инструмента. **- меньшие значения - при пяти ГПМ в составе ГПС, большие – при числе ГПМ больше пяти.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

К категории инженерно-технических работников относятся лица, осуществляющие руководство цехом и его структурными подразделениями (начальник цеха, его заместители ,начальники отделений, участков , лабораторий, мастера), а также инженеры-технологи, техники, экономисты, нормировщики, механики, энергетики и т.д.. Число вспомогательных рабочих (**Рв**), инженерно-технических работников (**Ритр**) и служащих (**Рс**) определяют по нормам в зависимости от числа производственных работающих и типа производства:

$$Рв = Р\,о * k' \quad , \qquad (39)$$

$$Ритр = Р\,о * k'' \quad , \qquad (40)$$

$$Рс = Р\,о * k''' \quad , \qquad (41)$$

где **k',k'',k'''** - нормы, взятые из таблицы 11, 12, 13; **Ро** - общее число производственных рабочих (формула 35).

Таблица № 11

Нормы для определения численности вспомогательных рабочих механических и сборочных цехов (в % от числа производственных рабочих)

ЦЕХИ И ЛИНИИ	ТИП ПРОИЗВОДСТВА			
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Массовое
Механические цехи	20…25 40…45*	20…25	20…25	20…2
Агрегатные цехи	-	-	30…35	30…3
Автоматические линии	-	-	-	30…4
Сборочные цехи	20…25 40…45*	20…25	20…25	20…2

* Нормы приведены для цехов тяжелого машиностроения с массой собираемых изделий более 50 т

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица № 12

Нормы для определения численности ИТР механических и сборочных цехов
(в % от числа производственных рабочих)

ЦЕХИ	ТИП ПРОИЗВОДСТВА			
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Массовое
Механические*	18…24	16…22	15…21	15…20
Сборочные**	9…12	8…11	8…10	7…10

- Большие значения для числа станков до 50, меньшие - более 400;

** - меньшие значения для числа производственных рабочих более 700 человек, больши - менее 75 человек

Вспомогательные рабочие распределяются по сменам следующим образом::

$$Р1_в = Р_в * к \ , \quad (42)$$

$$Р2_в = Р_в - Р1_в \ , \quad (43)$$

где **к** - норма для первой смены (при двухсменном режиме работы - в первую смену для единичного и мелкосерийного производства 65 %, для среднесерийного - 60%, для крупносерийного и массового - 55%); **Рв** – число вспомогательных рабочих (формула 36).

Таблица № 13

Нормы для определения численности служащих
(в % от числа производственных рабочих)

ЦЕХИ	ТИП ПРОИЗВОДСТВА			
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Массовое
Механические и сборочные цехи	1,2…2,2	0,9…1,9	0,6…1,6	0,1…1,4

Инженерно-технические работники и служащие распределяются по сменам следующим образом: в первую смену - 70 %, остальные - во вторую:

$$Р1_{итр} = 0{,}7 * Р_{итр}, \quad (44)$$

$$Р2_{итр} = Р_{итр} - Р1_{итр}, \quad (45)$$

$$Р1_{сл} = 0{,}7 * Р_{сл}, \quad (46)$$

$$Р2_{сл} = Р_{сл} - Р1_{сл}, \quad (47)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники и служащие, как правило, в третью смену не работают. Но при трёхсменном режиме работы возможно распределение вспомогательных рабочих и ИТР аналогично производственным рабочим: в первую смену работает 50% работающих, во вторую - 30 % , в третью - 20 %.

Число работников младшего обсуживающего персонала (**Рмоп**) принимают в зависимости от площади служебно-бытовых помещений по норме один человек на 500...600 кв. метров. Младший обслуживающий персонал работает только в первую смену.

На последнем этапе определяют общее количество работающих в цехе и число работающих по сменам:

$$\mathbf{Р = Ро + Рв + Ритр + Рс + Рмоп}\ , \quad (48)$$

$$\mathbf{Р1 = Р1о + Р1в + Р1итр + Р1с + Рмоп}\ , \quad (49)$$

$$\mathbf{Р2 = Р2о + Р2\ в + Р2итр + Р2с}\ , \quad (50)$$

$$\mathbf{Р3 = Р3о + Р3\ в + Р3итр}\ , \quad (51)$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 14.

Таблица № 14

СОСТАВ РАБОТАЮЩИХ	ЧИСЛО РАБОТАЮЩИХ			
	Всего	1 смена	2 смена	3 смена
Производсвенные рабочие:				
Станочники:-токари				
-сверловщики				
-шлифовщики				
-фрезеровщики				
-протяжники				
-				
Наладчики				
Мойщики				
Слесари				
Сборщики				
Всего производственных рабочих				
Вспомогательные рабочие				
Инженерно-технические работники				-
Служащие				-
Младший обслуживающий персонал			-	-
Общее количество работающих				

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

При проектировании ГПУ из станков с ЧПУ для предварительного расчета числа работающих применяют следующие нормы численности работающих на один станок:

$$Pi = вi * Co, \qquad (52)$$

где **Со** – число станков на участке (формула 8); **вi** - нормы численности работающих на один станок (табл. 15).

Таблица № 15

Работающие	вi
Операторы	0,8
Электрики	0,045
Программисты	0,25
Слесари-ремонтники	0,07
Электронщики	0,1
Служащие	0,01
Итого	1,275

6. Состав и расчет транспортной системы цеха

Выбор типа внутрицехового транспорта и планировка транспортной системы зависят от типа и характера производства, производственной программы, строительной части производственного корпуса, используемого технологического оборудования и ряда других факторов. В цехе применяются следующие виды транспорта:

1. Напольный:

- погрузчики - универсальные машины напольного транспорта. Используются для работ с тарно-штучными и сыпучими грузами;
- самоходные электрические тележки - используются для погрузки-разгрузки тары, поддонов, контейнеров и штучных грузов как внутри цеха, так и между цехами;
- тележки электрические рельсовые с платформой предназначены для перемещения различных грузов по прямолинейным участкам из пролета в пролет.

Количество единиц напольного транспорта при односторонней маятниковой системе перевозок определяется так:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

$$N = \frac{Q * К_н * (L/v + Т_п + Т_р)}{60 * q * К_г * Ф * К_в}, \quad (53)$$

где Q - грузопоток, т/год; $К_н$ - коэффициент, учитывающий неравномерность грузопотока и неучтенные потери времени (1,2 ... 1,3); L - длина пробега транспорта в оба конца, м; v - скорость движения транспорта , не более 80 м/мин; $Т_п$ - время погрузки одной транспортной партии, мин; $Т_р$ - время разгрузки одной транспортной партии, мин; q - номинальная грузоподъемность транспортного средства, т; $Т_г$ - коэффициент использования грузоподъемности (0,6...0,95); $Ф$ - номинальный годовой фонд времени работы транспортного оборудования, ч; $К_в$ - коэффициент использования транспортных средств (0,6...0,9).

При двусторонней маятниковой системе перевозок число транспортных средств определяется по формуле:

$$N = \frac{Q * К_н * (L/v + 2*(Т_п + Т_р))}{120 * q * К_г * Ф * К_в}. \quad (54)$$

При кольцевой системе перевозок:

$$N = \frac{\Sigma(Q) * К_н * (L/v + \Sigma(Т_п) + \Sigma(Т_р))}{60 * q * К_г * Ф * К_в * n}, \quad (55)$$

где $\Sigma(Q)$ - суммарный грузопоток по всему маршруту, т; $\Sigma Т_п$ - суммарное время погрузочных операций по всему маршруту, мин; $\Sigma Т_р$ - суммарное время разгрузочных операций по всему маршруту, мин; n - число пунктов погрузки-разгрузки

Ширина проездов для машин напольного транспорта принимают равной сумме ширины транспортного средства или наибольшего транспортируемого груза и зазора, равного 0,6 м при одностороннем движении и удвоенного габарита транспорта или груза плюс 0,9 м при двустороннем движении.

2. К р а н ы:

- козловые краны применяются для подъемно-транспортных работ на открытых складах, погрузочно-разгрузочных и сборочных площадках;

- консольные поворотные краны используют для погрузочно-

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

разгрузочных работ в складах и цехе. Их можно устанавливать на консоли или крепить к стене для обслуживания 1...2 рабочих мест;

- краны-штабелёры используют в основном в стеллажных складах;
- подвесные двух- и многоопорные, однобалочные (грузоподъемность Q < 5 т) и двухбалочные (грузоподъемность Q > 5 т) используют для различных работ внутри цеха. Применяются для передачи грузов из пролета в пролет.
- мостовые краны используют для транспортировки грузов массой более 5 т.

Применение кранов требует увеличения высоты производственных корпусов и удорожает строительные расходы. Их следует устанавливать для перемещений тяжелых и крупногабаритных изделий; в случаях, когда невозможно использовать бескрановые средства или, когда это требуется по условиям технологического процесса.

Число кранов общецехового назначения определяется либо по опытным данным (табл. 16), либо по формуле:

$$N = \frac{N_{оп} * T_{кр}}{T_{см} * K_з * K_о}, \qquad (56)$$

где N оп - число крановых операций в смену; Т кр - среднее время на одну крановую операцию, мин; Т см - продолжительность смены, мин; К з - коэффициент загрузки (0,7 ... 0,8); К о - коэффициент одновременности, учитывающий сокращение времени цикла при совмещении нескольких операций (К о = 1,1) .

Число крановых операций в смену определяется по формулам:

$$N_{оп} = \frac{Q * n}{D * m * g}, \qquad (57)$$

$$N_{оп} = \frac{R * n}{D * m * r}, \qquad (58)$$

где Q - масса грузов, транспортируемых на отдельном участке за год, т; n - среднее число крановых операций на один груз (деталь, узел, изделие); D - число рабочих дней в году; m - число смен работы кранов в сутки; g - средняя масса единицы груза, перемещаемого краном за одну операцию, т; R - число грузов на годовую программу, транспортируемых на данном участке; r - среднее число грузов, перемещаемое краном за одну операцию.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Таблица № 16

Название цеха или склада	Длина участка обслуживаемого одним краном , м
Механосборочный и кузнечно-прессовый	40 ... 60
Литейный:	
- склады шихты и формовочных материалов	40 ... 70
- формовочно-заливочное и выбивное отделения	30 ... 40
Склады металла, заготовок и готовой продукции	40 ... 80

Среднее время на одну крановую операцию определяют по формуле

$$T_{кр} = \frac{L}{v} + T_п + T_р, \qquad (59)$$

где L - средняя длина пробега крана в оба конца за одну операцию, определяется длиной участка или пролета, м; v - средняя скорость движения крана - не более 50 м/мин; $T_п$ - время погрузки одной транспортной партии, мин; $T_р$ - время разгрузки одной транспортной партии, мин.

3. П о д в е с н о й о д н о р е л ь с о в ы й транспорт применяют для перемещения штучных грузов и сыпучих грузов в таре. В качестве пути используют двутавровые балки, выдерживающие нагрузку 0,25 ... 8 т. Подвижной состав, состоит из механизма передвижения груза, механизма подъема, захвата и перемещения транспортируемых изделий.

В качестве элементов подвижного состава применяют:

- электротали грузоподъемностью q = 0,5 ... 10 т и высотой подъема до 18 м и частотой включения до 120 в час ;

- тележки с кабиной водителя оснащаются обыкновенным крюком q = 1 ... 5 т; магнитной шайбой q = 3 т; ковшом для жидкого металла q = 1 ... 1,5 т; различными емкостями объемом 0,35 ... 1,5 куб. м;

- электротягачи рассчитаны на тяжелый режим работы, развивают тяговое усилие до 500 ... 3200 Н, скорость перемещений 16...125 м/мин.

Число единиц подвижного состава определяется аналогично числу единиц напольного транспорта.

4. К о н в е й е р ы.

- подвесные грузонесущие используются в сборочных литейных, механических, малярных цехах. Часто их используют в качестве основных транспортных линий, организующих производственный процесс, связывая

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

отдельные операции производственного цикла;

- подвесные толкающие;

- роликовые: приводные и неприводные; используются для транспортирования тарных и штучных грузов, имеющих плоскую опорную поверхность; служат для межоперационного транспортирования, механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ;

- грузоведущие используют для организации сборочных, отделочных линий, внутрицехового транспорта;

- шагающие используют в литейном и сборочном производстве для межоперационного транспорта тяжелых изделий (4 ... 200 т).

Основным параметром конвейера является его производительность:

$$Q = \frac{3600 * z * v}{a}, \qquad (60)$$

где z - число грузов на подвеске, шт; v - скорость движения конвейера, м/с; а - шаг подвесок с грузами, м.

7. Определение площади цеха

Площадь цеха подразделяется на производственную, вспомогательную, магистральные и пожарные проезды.

1. Производственная площадь - площадь, занимаемая производственным оборудованием, включая места для рабочих, хранение заготовок, деталей, рабочие места для слесарно-сборочных и слесарных операций, технического контроля, средств наземного межоперационного транспорта, проходы и технологические проезды между оборудованием и рабочими местами внутри производственных участков и отделений.

Площадь участков механической обработки укрупнено определяют по формуле:

$$S_{мех} = С_ц * F_{уд}, \qquad (61)$$

где $С_ц$ - принятое число станков в цехе (формулы 13 или 15); $F_{уд}$ - средняя удельная площадь, приходящаяся на один станок или верстак, м^2 (табл. 17).

Таблица № 17

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Группа оборудования и (или) наименование цехов	Средняя удельная площадь, м^2, на единицу производственного оборудования, *F*уд
Мелкие станки	10…12
Средние станки	15…25
Крупные станки	30…45
Особо крупные станки	50…150
Цехи по выпуску грузовых автомобилей	19…24
Цехи по выпуску гусеничных тракторов	75…80
Цехи по выпуску подшипников качения	15…20
Цехи по выпуску металлорежущих станков	60…80
Цехи по выпуску валов, шестерен, дисков	17…20
Цехи по выпуску базовых и корпусных деталей	37…40
Цехи по выпуску средних редукторов	30…45
Цехи по выпуску мелких редукторов	20…23
Цехи по выпуску изделий авиации	20…25
Цехи по выпуску изделий часового производства	10…12
Автоматно-токарные цехи	17…20

Площадь участков сборки рассчитывают по двум методикам:

1) либо в долях от площади мехобработки:

$$S_{сб} = (0{,}2 \ldots 0{,}5) * S_{мех}, \qquad (62)$$

где $S_{мех}$ - площадь участков и отделений механообработки, кв. м, (формула 61).

2) либо по формуле:

$$S_{сб} = Р_{сб1} * f_{уд}\ , \qquad (63)$$

где **Рсб** - принятое число рабочих-сборщиков в цехе, работающих в первую смену (таблица 14); $f_{уд}$ - средняя удельная производственная площадь, приходящаяся на одного рабочего, [1] или 22 ... 50м^2).

Размеры производственной площади цеха определяют следующим образом:

$$S_{ц} = S_{мех} + S_{сб}\ , \qquad (64)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

где ***S* мех** - площадь участков и отделений механообработки, кв. м, (формула 61); ***S* сб** - площадь участков сборки, кв. м, (формула 62 или 63).

2. Вспомогательная площадь - площадь, занятая вспомогательными службами: ремонтным, инструментальным хозяйством, системой контроля качества, складами и кладовыми и др. Размеры площадей вспомогательных подразделений кроме складов и кладовых назначают и определяют по нормам, указанным в таблицах 18 , 19.

Таблица № 18

Количество производственного оборудования в цехе, Сц	Участок приготовления СОЖ, *S*сож	Склад ГСМ, *S*гсм	Энергетические и санитарно-техничские установки, *S*эсту	Архив, *S*а	Изол бра *S*
61 ... 100	40 ... 50	15	25	15	1
101 ... 200	50 ... 70	20	50	20	2
201 ... 300	75 ...100	25	75	30	3
301 ... 400	100...120	30	100	30	3

В механосборочном цехе в общем случае должны быть следующие виды складов: склады металла и (или) заготовок, межоперационные склады, склад готовых деталей, узлов, изделий, покупных комплектующих изделий, склад инструментов, абразивов, приспособлений, вспомогательных материалов, кладовая ЦРБ и т.д.

Состав складской системы механосборочного цеха определяется его назначением, программой выпуска, видом продукции, количеством основного и вспомогательного оборудования.

Так, в массовом и крупносерийном типах производства отсутствуют межоперационные склады, в механических цехах отсутствуют склады готовых изделий и покупных комплектующих изделий. Площади, занимаемые складскими помещениями, рассчитываются либо аналитически, либо по нормам, либо определяются по планировочным решениям. Расчет всей складской системы можно вести укрупненным способом по нормам площади, пользуясь таблицами 20, 21.

Таблица № 19

Наименование вспомо-	Удельная площадь	Норма площади

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

гательного подразделения		м²	%
1	2	3	4
Цеховая ремонтная база, *S*црб*	На 1 станок ЦРБ, Сцрб	25 ... 32	
Ремонтная мастерская приспособлений и инструмента, *S*рмп **	На 1 станок РМП, Срмп	8 ... 24	
Заточное отделение, *S*зо	На 1 станок ЗО, Сзо	10 ... 14	
Помещение для хранения стружки, *S*хс	На 1 станок цеха при С стр = 100 ... 300	0,5 ...0,25	(1,5 … 2 от Sц)
	С стр = 300 ... 700	0,25...0,15	
Отделение по переработке стружки, *S*пс ***	На 1 станок цеха С стр = 100 ... 300	1…0,5	(1,5 … 2 от Sц)
	С стр = 300 ... 700	0,5...0,3	
Мастерская энергетика, *S*мэ	От площади ЦРБ, *S*црб		20
Помещение ОТК, *S*отк	От станочной площади, *S* мех		3 ... 5
Помещение КПП, *S*кпп ****	На 1 станок цеха, Сц общ	0,1...0,2	
Трансформаторная п/станция, *S*тп	На 5000 м² производственной площади, *S*ц	50	
Компрессорная установка, *S*ку	От производственной площади, *S*ц		6 … 8
Вентиляционная камера, *S*вк	От производственной площади, *S*ц		5 … 7,5

* - с учетом склада запасных частей;

** - на станки по восстановлению инструмента - 8...14 кв. м , на станки по ремонту приспособлений - 20...24 кв.м;

*** - организуется при С ц > 100 и рассчитывается по одной из методик;

С стр = С ц – С шл - С э-ф – С конт - С слес;

****- площадь одного КПП должна быть не менее 25 м².

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Таблица № 20

Наименование склада	Удельная площадь	Норма площади	
		$м^2$	%
Склад металла и заготовок, *S*миз	От станочной площади, *S*мех		10 ... 15
Межоперационный склад, Sмо	От станочной площади, *S*мех		7 ... 10
Склад готовых деталей, *S*гд	От станочной площади, *S*мех		10
Склад покупных и комплектующих изделий, *S*пки	От сборочной площади, *S*сб		10
Склад готовых узлов, *S*гу	От производственной площади, *S*ц		5 … 7
Склад готовых изделий, *S*ги	От производственной площади, *S*ц		10
Кладовая ЦРБ, *S*кцрб	От площади ЦРБ, *S*црб		10 ... 15
Кладовая абразивов, *S*ка	На 1 шлифовальный или доводочный станок	0,4	
Инструментально- раздаточная кладовая, *S*ирк	На 1 станок основного оборудования, Сц	0,25 ... 0,7	

Затем определяют суммарную вспомогательную площадь цеха:

$$S_{всп} = S_{сож} + S_{гсм} + S_{эсту} + S_{а} + S_{иб} + S_{црб} + S_{рмп} + S_{зо} + S_{хс} + S_{пс} + S_{мэ} + S_{отк} + S_{кпп} + S_{тп} + S_{ку} + S_{вк} + S_{миз} + S_{мо} + S_{гд} + S_{пки} + S_{гу} + S_{ги} + S_{ирк} + S_{ка} + S_{кцрб} + S_{вмс} + S_{усп} + S_{вм} + S_{кпс} + S_{кп}, \quad (65)$$

где все слагаемые – из таблиц 18, 19, 20, 21.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица № 21

Наименование кладовой или участка	Норма площади на один основной станок механического цеха Сц, или на одного основного рабочего сборочного цеха, Рсб			
	Единичное и мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Ма в
Механический цех (от Сц)				
Кладовая приспособлений и инструментальной оснастки, Sкп	1 … 2,2	0,6 … 1,3	0,45 … 1,2	0,35..
Участок хранения, сборки и разборки УСП или УСПО, Sусп	0,35 … 0,45	0,3 … 0,45	0,05 … 0,2	
Кладовая вспомогательных материалов, S вм	0,1	0,1	0,1	0
Сборочный цех (от Рсб)				
Кладовая приспособлений, Sкпс	0,6 … 1	0,35 … 0,6	0,3 … 0,45	0,3 0,
Кладовая вспомогательных материалов, S вмс	0,1	0,1	0,1	0

3. Площади магистральных проездов определяют после этого, т.е. проездов, обслуживающих несколько отделений и цехов, расположенных в одном здании, а также пожарных проездов:

$$S_{мп} = (0{,}4 \ldots 0{,}6) * S_{всп}, \quad (66)$$

где $S_{всп}$ – вспомогательная площадь цеха (формула 65).

4. Общая площадь цеха определяется по формуле:

$$S_{цобщ} = S_{ц} + S_{всп} + S_{мп}, \quad (67)$$

где $S_{ц}$ - производственная площадь цеха (формула 64); $S_{всп}$ - вспомогательная площадь цеха (формула 65); $S_{мп}$ - площади магистральных проездов (формула 66).

По полученной площади выбирают унифицированные типовые секции (УТС), из которых будет состоять цех. Для машиностроительных цехов

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

применяют основные УТС следующих размеров 72х72 м (площадь 5184 м^2) , 72х144 м (площадь 10368 м^2) . Также применяют дополнительные УТС, не более двух, при одной основной. Их размеры 24х72 м (площадь 1728 м^2) и 30х72 м (площадь 2160 м^2). Примеры различных сочетаний основных и дополнительных УТС приведены на рис. 1.

Из основных и дополнительных секций можно компоновать производственные здания разных размеров и формы, удовлетворяющие условию: Sзд > Sцобщ. Затем определяют разность площадей:

$$S\Delta = S_{зд} - S_{цобщ}, \qquad (68)$$

При этом превышение **Sзд** над **Sцобщ** должно быть не более чем на 200 … 600 м^2. Допускается в исключительных случаях уменьшать длину УТС на величину кратную шагу колонн в следующих случаях:

1) технологическая площадь цеха намного меньше, чем площадь УТС;

2) при проектировании цехов массового производства, когда длина пролета, занятая станками, принимается не более 30...60 м.

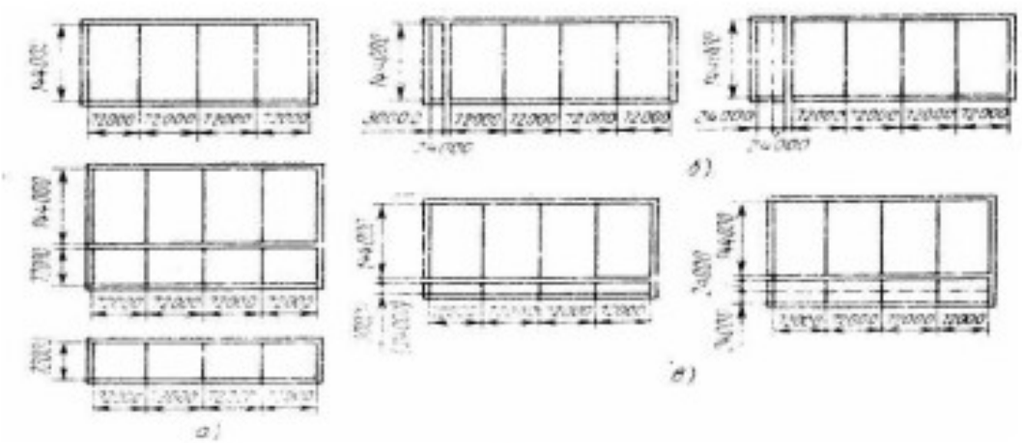


Рис. 1

8. Расчет площадей служебно-бытовых помещений.

В механосборочных цехах проектируют следующие помещения:

1. Служебные:

а) административно-конторские (кабинет начальника цеха и его заместителей; планово-диспетчерское бюро; бюро труда и зарплаты; помещение бухгалтерии);

б) инженерно-технические службы (техническое бюро цеха; конструкторское бюро цеха;

в) залы совещаний. Площадь служебных помещений при укрупненных

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

расчетах определяется из следующего расчета: - комнаты административно-конторского персонала и инженерно-технических служб:

$$S_{а\text{-}к} = s_{а\text{-}к} * (P1_{итр} + P1_{сл}) + 18, \quad (69)$$

где $s_{а\text{-}к}$ - удельная площадь на одного работающего, 4 м^2; **P1итр, P1сл** - число ИТР и служащих, работающих в первую смену (табл. 14 или формула 44) 18 – площадь кабинетов начальника цеха и его заместителя, м^2.

Площадь отдельных кабинетов не должна быть менее 9 м^2.

- залы совещаний:

$$S_{зс} = s_{зс} * Р_{итр}, \quad (70)$$

где $s_{зс}$ - удельная площадь на одного участника совещаний вместимостью до 100 человек - 1,2 м^2 на одно место, вместимостью более 100 человек - 0,9 м^2 на каждое место; **Ритр** - число участников совещаний (формула 40).

Приведенные величины не включают площади служебно-бытовых помещений, занимаемых тамбурами и лестничными клетками. Последние имеют размеры в плане 6000 х 3000 мм. Расстояние от входных дверей (лестничных клеток) в служебно-бытовых помещениях до любого помещения не должно быть более 50 м.

2. Бытовые:

а) Гардеробные блоки (гардеробные; душевые; умывальные).

Данные помещения следует объединять в гардеробные блоки.

Они должны располагаться на первом этаже и должны быть отдельными для мужчин и женщин. В одном гардеробном блоке должно располагаться не более 400 ... 500 человек. Душевые кабины и умывальники не должны устанавливаться у наружных стен. При укрупненных расчетах гардеробных блоков площадь определяется из расчета:

$$S_г = s_г * P, \quad (71)$$

где $s_г$ - удельная площадь на одного работающего, 2,6 ... 2,8 м^2; **P** – общее число работающих в цехе (формула 48).

Площадь душевых составляет примерно 20 ... 30 % от площади гардеробных блоков и включается в их состав. Гардеробные и душевые площади помещений разделяют на мужские (70 … 80 %) и женские (20 …

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

30%).

б) Санитарные узлы (уборные).

Расстояние от санузлов до рабочих мест не должно быть более 75 м. Они не должны размещаться под и над рабочими помещениями административно-конторских и инженерно-технических служб, а также под и над столовыми, буфетами, общественными организациями. Они располагаются на каждом этаже многоэтажных производственных зданий. Площадь санузлов определяется из расчета:

$$S_{лг} = 25...30 \text{ м}^2 .$$

г) Курительные комнаты для мужчин и женщин.

Площадь курительных комнат определяется из расчета:

$$S_{ккм} = s_{ккм} * P1м, \quad (73)$$
$$S_{ккж} = s_{ккж} * P1ж,$$

где $s_{ккм}$ – норма площади на одного работающего в наиболее многочисленной смене для мужчин 0,03 м^2; $s_{ккж}$ - норма площади на одного работающего в наиболее многочисленной смене для женщин 0,01 м^2; **P1м, P1ж** - число работающих мужчин и женщин в 1 смену.

Площадь курительных комнат для мужчин и для женщин не должна быть менее 9 м^2.

д) Комнаты отдыха.

Комнаты отдыха предусматриваются только при тяжелых работах. Площадь этих помещений следует принимать из расчета:

$$S_{ко} = s_{ко} * P1, \quad (74)$$

где $s_{ко}$ - удельная площадь на одного работающего в первую смену, 0,2 м^2 **P1** –число работающих в цехе в первую смену (формула 49 или табд. 14).

Площадь этих помещений следует принимать не менее 18 м^2.

е) Столовые и буфеты.

В зависимости от числа работающих в наиболее многочисленную смену предусматривают:

- при 250 человек и более - столовые;
- менее 250 человек - буфет (с отпуском горячих блюд, поставляемых из столовой).

Площадь определяется из расчета

$$S_c = s_c * P1, \quad (75)$$

где s_c - удельная площадь на одного работающего в первую смену, 0,7 м^2 **P1** –число работающих в цехе в первую смену (формула 49 или табл. 14).

ё) Помещения общественных организаций (профбюро ...)

Площадь определяется из расчета:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

$$S_{оо} = s_{оо} * Р_{оо}, \quad (76)$$

где $s_{оо}$ - удельная площадь общественных помещений, приходящаяся на одного работающего, (2…4 м²/чел); $Р_{оо}$ - общее число, находящихся в данном помещении, чел.

ж) Медпункт рассчитывают по формуле:

$$S_м = s_м * Р_м \quad (77)$$

где sм – норма площади на одного посетителя, 0,2 м² ; Рм=(0,1…0,2)*Р1 - количество посещающих в смену, где Р1 – таблица 14.

Площадь данного помещения, должна быть не менее 9 м².

Полезная площадь служебно-бытовых помещений определяется по формуле:

$$S_{с\text{-}б} = S_{а\text{-}к} + S_{зс} + S_г + S_{су} + S_{лг} + S_{ккм} + S_{ккж} + S_{ко} + S_с + S_{оо} + S_м, \quad (78)$$

где все составляющие – из формул 69 … 77.

После определения всех площадей служебно-бытового назначения вычисляют их суммарное значение, после чего по табл. 22 выбирается ближайшая большая на 300…500 м² УТС служебно-бытовых помещений и уточняется площадь всего пристроя или отдельно стоящего здания. Общая площадь служебно-бытовых помещений определяется по формуле:

$$S_{ос\text{-}б} = S_{с\text{-}б} + S_{прох} + S_{л.к} \ , \quad (79)$$

где $S_{с\text{-}б}$ - суммарная расчётная площадь служебно-бытовых помещений, м² ; $S_{прох}$ - площадь проходов, м², определяемая по формуле 80; $S_{л.к}$ - площадь лестничных клеток ,м² , определяемая по формуле 81.

$$S_{прох} = L*2*К \ , \quad (80)$$

$$S_{л.к} = 6*2{,}8*2*К, \quad (81)$$

где L - длина пристроя или отдельно стоящего здания, м; $К$ - число этажей.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Таблица № 22

Площадь служебно-бытовых УТС

Этажность, К	Длина пристроя или здания, L, м		
	36	48	60
Пристрои			
1	432	576	720
2	864	1152	1440
3	1296	1728	2160
4	1728	2304	2880
Отдельно стоящие здания			
1	648	864	1080
2	1296	1728	2160
3	1944	2592	3240
4	2592	3356	4320

Необходимо, чтобы **Sутс с-б** > ***Sос-б.*** В случае превышения площади, полученной по формуле 78 над площадью служебно-бытовых УТС **Sутс с-б** (табл. 22), принимают следующую по площади УТС и проводят следующий пересчет. Превышение площади служебно-бытовых УТС **Sутс с-б** над площадью ***Sос-б*** не должно быть больше 300 м^2:

$$S\Delta\text{с-б} = (S\text{утс с-б} - S\text{ос-б}) < 300\,, \qquad (82)$$

При необходимости можно изменять размеры лестничных клеток (см. раздел 11), несколько увеличивать ширину прохода (не более 2,5 м), а оставшуюся лишнюю площадь распределить между административно-конторскими и бытовыми помещениями.

9.

10.Компоновочные решения цехов механосборочного производства.

10.1. Производственные здания

Компоновка цеха - взаимное расположение смежных отделений, участков, складов, пристроек и других структурных элементов цеха.

Компоновочные планы промышленных зданий определяются взаимным расположением пролетов, типом производства и видом технологического процессов.

При проектировании цехов большое значение имеет выбор компоновки, типа производственного здания, размеров и плана. Объемно- планировочные решения производственных зданий могут быть разнообразными. По форме в плане здания обычно проектируют прямоугольными. В отдельных случаях применяют Г-, П- и Ш - образные.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Для цехов механосборочного производства применяют одноэтажные и многоэтажные здания со светоаэрационными фонарями и без них, крановые и без них с использованием напольного и подвесного транспорта. В качестве исходных данных для разработки компоновочного плана используют состав отделений и служб цехов, данные об их площадях.

На первом этапе выбирают компоновочную схему, которая определяет общую последовательность производственного процесса. Возможные компоновочные схемы механосборочных цехов показаны на рис.2. Схемы, а, б применяют в крупносерийном и массовом производствах; схемы в, г - в серийном, мелкосерийном и единичном производствах.

В машиностроительном производстве существует две основных формы специализации цехов: технологическая и предметная.

В первом случае цехи и участки специализируют по признаку выполняемых технологических процессов (литейные, кузнечные, сборочные, механические цехи; токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные и т.д. участки). Данную специализацию применяют в серийном, мелкосерийном и единичном производствах при небольших объемах производства - механические и сборочные цехи. При больших объемах производства целесообразно применять подетальную специализацию цехов и участков.

Предметная специализация заключается в том, что цехи и участки специализируют по признаку изготовляемых изделий (деталей). При этом в цехе сосредотачивают все оборудование, необходимое для изготовления сборочной единицы (детали). Данную специализацию применяют в крупносерийном и массовом производстве механосборочные цехи.

Основные принципы, определяющие выбор компоновки цеха:

- обеспечение прямоточности производственного процесса, исключение, по возможности, возвратных движений грузопотоков; - использование минимально необходимой производственной площади (компактность);

- использование наиболее экономичных и прогрессивных видов транспорта;

- минимизация транспортных операций для перемещения изделий в процессе производства;

- совместимость технологических процессов, выполняемых на смежных участках или цехах, с точки зрения взаимного влияния на качество изделий и с учетом условий труда и противопожарных мероприятий;

- возможность последующего расширения производства и перепланировки оборудования, связанных с изменением или внедрением новых технологических процессов;

- использование рациональных компоновок зданий из унифицированных типовых секций.

К ограничениям на размещение технологического оборудования относят нецелесообразность размещения рядом станков и участков, изготавливающих детали высокой и низкой точности; нецелесообразность размещения рядом шлифовальных и сборочных участков и существующие нормы расположения

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

технологического оборудования, расположение элементов конструкций зданий.

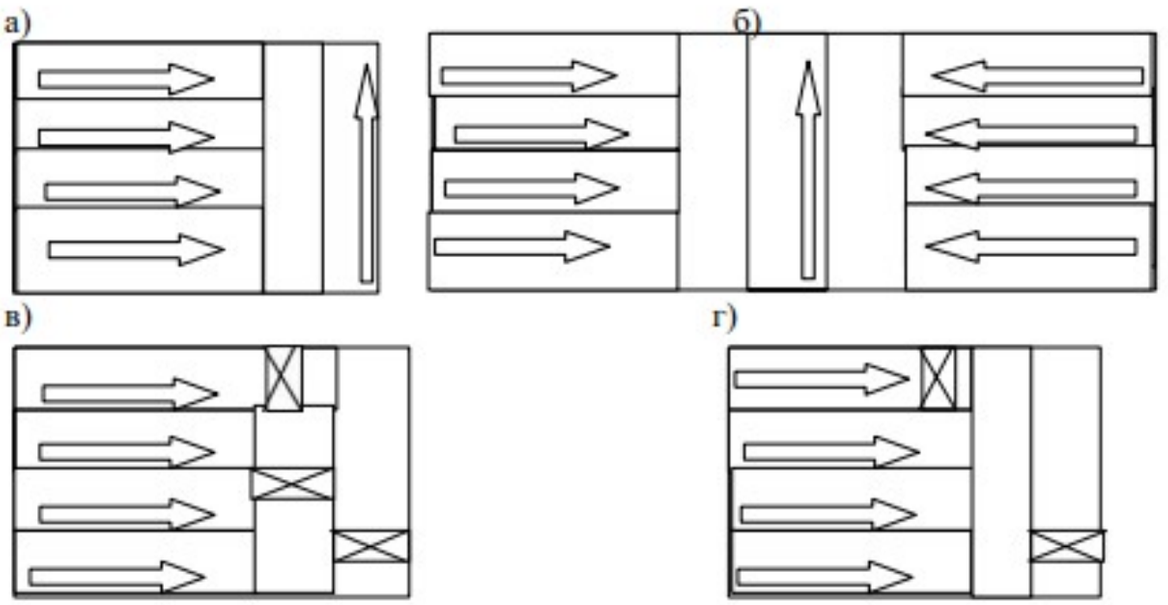


Рис. 2 Компоновочные схемы механосборочных цехов
горизонтальные стрелки – линии и участки мехобработки; вертикальные стрелки - поточные линии общей сборки; вертикальные участки – зоны узловой и общей сборки.

Основной структурный элемент промышленного здания - пролёт. Пролёт - это объемная часть здания, ограниченная двумя смежными рядами вертикальных несущих конструкций (рядами колонн).

Основными параметрами производственного помещения цеха являются:
- ширина пролета;
- расстояние между продольными разбивочными осями составляет 18, 24, 30 и 36 м;
- шаг колонн;
- расстояние между поперечными разбивочными осями, составляет 12 м для производственных зданий механосборочных цехов;
- длина пролёта;
- число пролётов;
- высота пролёта.

На втором этапе выбирают сетку колонн производственного здания из ряда: 12х18, 12х24, 12х30, 12х36 м в зависимости от размеров обрабатываемой детали и размеров, и способа расположения технологического оборудования (продольное, поперечное, угловое и кольцевое). Длина участков должна составлять не более 30...50 м, исходя из требований пожарной безопасности. В случае превышения длины участка, технологическую цепочку продолжают или в соседнем пролете, или в том же пролёте, если позволяет ширина пролета или шаг колонн.

Цехи размещают в зданиях, состоящих из унифицированных типовых

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

секций (УТС) с выбранной сеткой колонн в масштабе 1:100 или 1:200 Размеры УТС 72х72 (площадь 5184 м^2) или 72х144 м (площадь 10368 м^2). Длина типовых секций (размер вдоль пролета) должна быть не более 72 м. Ширина типовых секций (размер поперек пролета) принимается не более 144 м. Допускается уменьшать длину УТС на величину кратную шагу колонн в следующих случаях:

1) технологическая площадь цеха меньше, чем площадь УТС более, чем на 600 м^2;

2) при проектировании цехов массового производства, когда длина пролета, занятая станками, принимается не более 30...50м.

Помимо основных предусматриваются одно- и двухпролетные секции длиной 72 м, оборудованные кранами с высотой пролета 10,8; 12,6; 16,2; и 18 м. Эти пролеты имеют ширину 24 (площадь 1728 м^2) и 30 (площадь 2130 м^2) м и предназначаются для размещения участков сборки, обработки крупных изделий, складов металла и заготовок.

В машиностроении, как правило, проектируются одноэтажные здания без перепадов высот, причем крановые здания составляют 20 ... 25 %.

Технологические потоки направляются вдоль пролетов в зданиях с мостовыми кранами и в зданиях без кранов при использовании подвесных кран-балок. В остальных случаях технологические потоки могут направляться как вдоль, так и поперек пролетов.

В пределах установленных границ цеха наносят главные магистральные проезды, поперечные магистральные проезды и проезды между участками и отделениями. Ширина магистральных проездов – 4500 … 6000мм. Ширина цеховых технологических проездов зависит от вида напольного транспорта и габаритов перевозимых грузов. Ширина одностороннего (В1) и двустороннего (В2) проезда определяется по формулам:

$$\mathbf{B1 = Б + 1400,} \qquad (83)$$
$$\mathbf{B2 = 2*Б + 1600,}$$

где Б – наибольшая ширина перевозимых грузов или транспорта, мм.

Вспомогательные службы размещают вдоль наружных стен здания. Оставшаяся площадь предназначена для размещения оборудования.

При компоновке вспомогательные помещения располагают группами по технологической однородности выполняемых работ и сразу определяют площади данных групп помещений (табл. 18, 19, 20, 21):

1. ЦРБ, кладовая ЦРБ, мастерская энергетика:

$$\boldsymbol{S1 = Sцрб + Sкцрб + Sмэ,} \qquad (84)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

2. РМП, кладовая приспособлений и инструмента, участок УСПО, ЗО, инструментально-раздаточная кладовая, кладовая абразивов:

$$S2 = Sуспо + Sкпс + Sкп + Sрмп + Sзо + S\ ирк + Sка\ , \quad (85)$$

3. ОТК, контрольно-поверочный пункт:

$$S3 = Sотк + Sкпп\ , \quad (86)$$

4. Участок СОЖ, ГСМ, энергетические и санитарно-технические установки:

$$S4 = Sсож + Sгсм + Sэсту, \quad (87)$$

5. Участок хранения стружки, участок по переработке стружки, изолятор брака:

$$S5 = Sхс + Sиб + Sпс, \quad (88)$$

6. Компрессорная установка, трансформаторная подстанция, вентилляционная камера:

$$S6 = Sтп + Sку + Sвк, \quad (89)$$

7. Архив, склад вспомогательных материалов:

$$S7 = Sа + Sвм + Sвмс, \quad (90)$$

Затем эти группы разбивают на две макрогруппы, таким образом, чтобы их площади были примерно равны.

Для механосборочных цехов:

$$SI \approx Sмиз + S1 + S2 + S4 + S5; \quad (91)$$
$$SII \approx Sги + Sпки + S3 + S6 + S7,$$

где Sмиз, Sги, Sпки – площади складов металла и заготовок, готовых изделий и покупных и комплектующих изделий (табл. 20); S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 – площади групп подразделений (формулы 84…90).

Для механических цехов:

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

$$SI \approx Sмиз + S1 + S2 + S4 + S5; \quad (92)$$
$$SII \approx Sгд + S3 + S6 + S7,$$

где Sмиз, Sгд– площади складов металла и заготовок, готовых деталей (табл. 20); S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 – площади групп подразделений (формулы 84…90).

Макрогруппа ***SI*** должна находиться рядом с участками механической обработки, макрогруппа ***SII*** – рядом с участком общей сборки. Склад готовых деталей - между участками мехобработки и сборки, межоперационные склады – между отдельными участками механической обработки, склад готовых узлов – между участками узловой и общей сборки. Компоновочная схема механосборочного цеха в общем случае выглядит так (рис. 3).

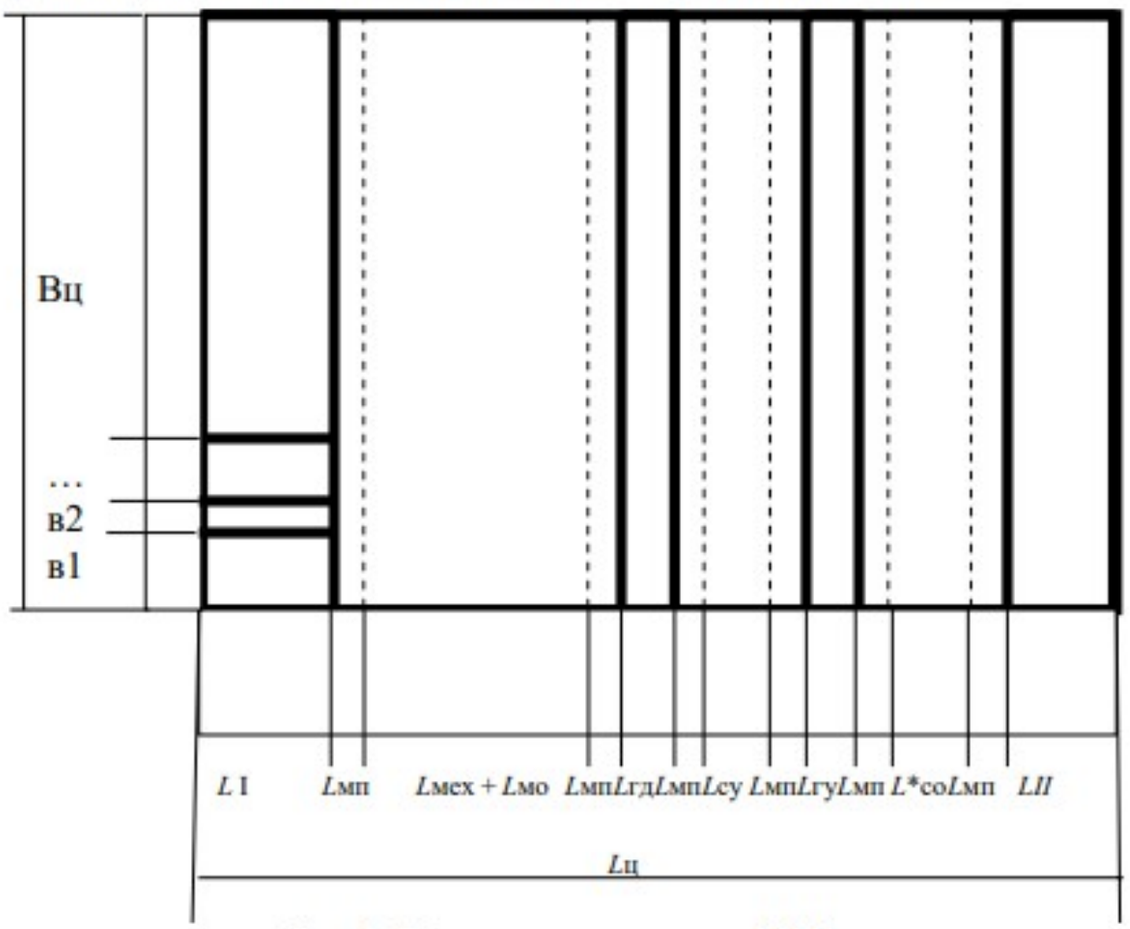


Рис. 3 Примерная компоновка МСЦ.

*L*ц – длина цеха, *LI* – длина первой макрогруппы, *LII* – длина второй макрогруппы, *L*мп- ширина магистрального проезда, *L*мех – длина участка мехобработки, *L*мо – ширина межоперационных складов, *L*гд – ширина склада готовых деталей,

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Lсу – ширина участка узловой сборки, *Lсу* - ширина склада готовых узлов, *L*со - – ширина участка общей сборки
и дополнительной площади *SД*, Вц – ширина цеха, в1, в2… - ширины участков, входящих в макрогруппы

Размеры участков, указанные на рис. 3 определяют следующим образом: - для составляющих длину цеха (кроме магистральных проездов):

$$Li = Si \ / \ Вц \ , \qquad (93)$$

где ***Si*** – площадь соответствующего подразделения (рис. 3); **Вц** – ширина цеха.

Ширина магистрального проезда должна быть в пределах 4,5 … 6 м и определяется по формуле:

$$Lмп = Sмп \ / \ (Вц * к) \ , \qquad (94)$$

где ***Sмп*** – площадь магистральных проездов (формула 66); **Вц** – ширина цеха; **к**=2,3,4,5,6… - целое число, выбираемое таким образом, чтобы ширина магистрального проезда была от 4,5 до 6 м.

- для составляющих ширину цеха первой и второй макрогруппы соответственно:

$$вi\ I = SiI \ / \ LI \qquad (95)$$
$$вiII = SiII \ / \ LII$$

где ***SiI*** – площадь соответствующего подразделения первой макрогруппы (рис. 3, формулы 91 или 92); ***SiII*** – площадь соответствующего подразделения второй макрогруппы (рис. 3, формулы 91 или 92); ***LI*** – ширина первой макрогруппы (формула 93); ***LII*** – длина второй макрогруппы(формула 93).

После определения размеров участков делают проверку длины цеха:

$$Lц = LI + Lмех + Lмо + Lгд + Lсу + Lгу + Lсо + к*Lмп + LД + LII \qquad (96)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

где *LI* – длина первой макрогруппы, *LII* – длина второй макрогруппы, *L*мп- ширина магистрального проезда, *L*мех – длина участка мехобработки, *L*мо – ширина межоперационных складов, *L*гд – ширина склада готовых деталей, *L*су – ширина участка узловой сборки, *L*гу - ширина склада готовых узлов, *L*со - – ширина участка общей сборки; L*Δ* – ширина дополнительной площади *SΔ*; к – число магистральных проездов (формула 94).

Затем проверяют ширину цеха:

$$\mathbf{Вц = \Sigma\, вi\ I\ = \Sigma\, вi\ II\ ,} \qquad (97)$$

где **в*i* *I*, в*i* *II*** - ширины участков, входящих в первую и вторую макрогруппы (формула 95).

Для определения размеров участков мехобработки необходимо:

- в поточном производстве при известной длине участка механической обработки (формула 93) ширину участков определяют по формуле:

$$\mathbf{Вуч = Вц\ /\ n\ ,} \qquad (98)$$

где Вц – ширина цеха, м; n – принятое число участков в цехе, формула 13.

- в непоточном производстве при известной длине участка механической обработки (формула 93) ширину участков определяют в следующем порядке:

А) Сначала определяют площади, занимаемые каждым участком механической обработки по группам станков по формуле 61 (Sток=Сток*Fуд, Sсв=, Sраст=, Sшл=, Sспец=, Sзуб= Sфрез=, Sпрот=, Sстрог=, Sдолб=…).

Б) Затем полученные площади участков разделяют на две группы примерно равные между собой, например:

$$\mathbf{(S^1 = Sток+Sсв+Sшл) \approx (S^2=Sспец+Sстрог+Sзуб+ Sфрез+Sпрот+Sдолб).} \qquad (99)$$

В) После этого определяют уточнённую длину участка механической обработки:

$$\mathbf{Lм = Lмех + Lмо + L\Delta + Lмп*(к\text{-}m),} \qquad (100)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Где Lмех – длина участка механической обработки (формула 95); *L*мо – ширина межоперационных складов; L*Δ* – ширина дополнительной площади *SΔ; L*мп - ширина магистрального проезда; к – число магистральных проездов (формула 94); m – число магистральных проездов, уже размещённых в цехе.

Г) После этого рассчитывают ширину участков механической обработки:

$$Вмо = Smo / Lм;$$
$$B1 = S^1 / Lм;$$
$$B2 = S^2 / Lм;$$
$$BΔ = SΔ / Lм; \quad (101)$$
$$Вмп' = (72*Lмп*(к-m))/ (Lм* x)$$

где S^1 , S^2 – площадь первой и второй групп станков (формула 99); SΔ - дополнительная площадь (формула 68); Lмп - ширина магистрального проезда; к – число магистральных проездов (формула 94); m – число магистральных проездов, уже размещённых в цехе (формула 100); x – число вновь назначенных магистральных проездов, размещаемых вдоль пролётов (1,2,3,4…), выбираемое таким образом, чтобы ширина магистрального проезда была от 4,5 до 6 м; Lм - уточнённая длина участка механической обработки (формула 100).

Д) Затем проверяют ширину цеха:

$$Вц = B1 + B2 + BΔ + Вмп'* x + Вмо \quad (102)$$

где **B1, B2, BΔ, Вмп', x, Вмо** – данные из формулы 101.

Е) После этого рассчитывают длину участков механической обработки:

$$Li^1 = Si^1 / B1 ;$$
$$Li^2 = Si^2 / B2, \quad (103)$$

Где Si^1 , Si^2 – площади участков, входящих в состав первой и второй гупп мехобработки (формула 99); **B1, B2** - ширина участков механической обработки (формула 101).

Ё) В завершение проверяют длину участков механической обработки:

$$\Sigma Li^2 = \Sigma Li^1 = Lм , \quad (104)$$

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

где Li^2 ,Li^1 – размеры участков механической обработки (формула 103); **Lм -** уточнённая длина участка механической обработки (формула 100).

Высота здания от пола до нижней выступающей части верхнего перекрытия определяется по формуле:

$$H = H1 + H2 + H3 + H4 + H5 + H6 + H7 \ , \qquad (105)$$

где H1 - расстояние от верхней точки крана до нижней выступающей части верхнего перекрытия : не менее 100 мм; H2 - высота электрического мостового крана (зависит от конструкции крана : Q=10 т - H2 = 2100 мм, Q=250 т - H2 = 5200 мм); H3 - высота наиболее высокого станка, если станки невысокие, то этот размер принимается не менее 2,3 м; H4 - промежуток между транспортируемым изделием, поднятым в верхнее положение, и верхней точкой наиболее высокого оборудования; равен 0,5 ... 1 м; H5 - высота наибольшего по размеру изделия, изготавливаемого в цехе, в положении транспортирования; H6 - расстояние от верхней кромки наибольшего транспортируемого изделия до центра крюка крана в верхнем его положении, необходимое для захвата изделия цепью или кана том; не менее 1 м; H7 - расстояние от предельного верхнего положения крюка до
головки рельса (принимается по стандартам мостовых кранов: 0,5 ... 1,6.

Высота пролетов и грузоподъемность применяемых подъемно-транспортных средств выбирается из таблицы 23.

Таблица № 23

Ширина пролета, м	**Высота H цеха до нижнего пояса ферм, м**	**Высота H1 головки кранового рельса, м**	**Тип кранов**	**Грузоподъемность крана, т**
18	6,0 ; 7,2 ; 8,4	-	Подвесные	0,25…5,0
24				
30	7,2 ; 8,4 7,2 ; 8,4			
18	8,4 ; 9,6	6,15 ; 6,95	Электрические мостовые	10; 20/5
24	10,8	8,16		
18	12,6 ;	9,65 ;	Электриче-	10; 20/5
24				

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

10.2. Служебно - бытовые помещения.

На предприятиях машиностроения данные помещения располагаются в пристраиваемых или отдельно стоящих многоэтажных зданиях, которые компонуются из УТС шириной 12 м - пристрои и 18 м - отдельно стоящие здания, длиной Lприс = 36, 48, 60 м и высотой 3,3 м. При размещении лабораторий и вспомогательных помещений на первом этаже служебно-бытовых помещений высота его принимается 4,2 м. Сетка колонн принимается 6х6 м, а число этажей - 1...4. В зависимости от конкретных условий пристрой может располагаться в торцовой части здания или вдоль крайнего пролета. Пристрой не должен перекрывать магистральные проезды. Поэтому для размещения пристроя вдоль крайнего пролета должно выполняться условие: Lмех > Lприс.

10.3. Оформление компоновочного чертежа цеха.

Виды применяемых компоновок показаны на рис. 4. При оформлении компоновочного плана необходимо привязать конструктивные элементы здания (колонны, оси крановых рельсов и подкрановых балок) к разбивочным осям.

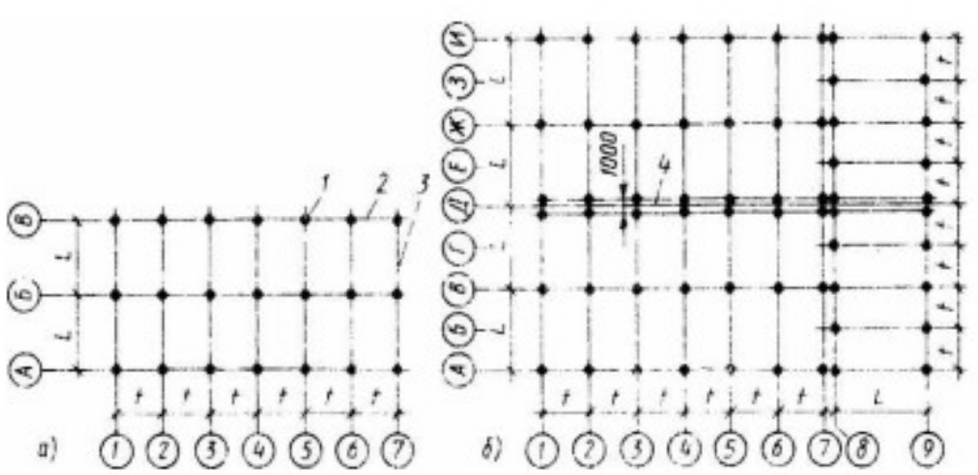


Рис. 4. Компоновочные планы. а – здания из двух пролётов; б - здания из четырёх параллельных и одного поперечного пролётов; 1 – колонна; 2 – продольная разбивочная ось; 3 – поперечная разбивочная ось; 4-температурно-деформационный шов

Колонны средних рядов располагают так, чтобы геометрические центры их сечений совпадали с пересечением разбивочных осей. Исключение составляют колонны, расположенные в зоне температурно-деформационных швов (рис. 4 поз. 4) и крайних колонн (рис. 5).

Торцовые колонны здания смещают внутрь относительно разбивочной оси на 500 мм (рис. 5 а). Стена в данном случае крепится к колоннам фахверка (поз. 1) с шагом 6 м. Крайние колонны продольного ряда (поз. 2) смещают относительно разбивочной оси внутрь пролета так, чтобы торцовая грань колонны совпадала с продольной разбивочной осью (рис. 4, б). Этот вариант применяют для бескрановых секций.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Для крановых зданий применяют привязку "250" (рис. 5 в). Оси подкрановых балок и рельсов располагаются на расстоянии l = 750 мм от продольных разбивочных осей при грузоподъемности кранов до 50 т и на расстоянии l = 1000 мм у кранов большей грузоподъемности (рис. 5 г). Примеры компоновочных решений механосборочных цехов приведены на рисунках 6 и 7.

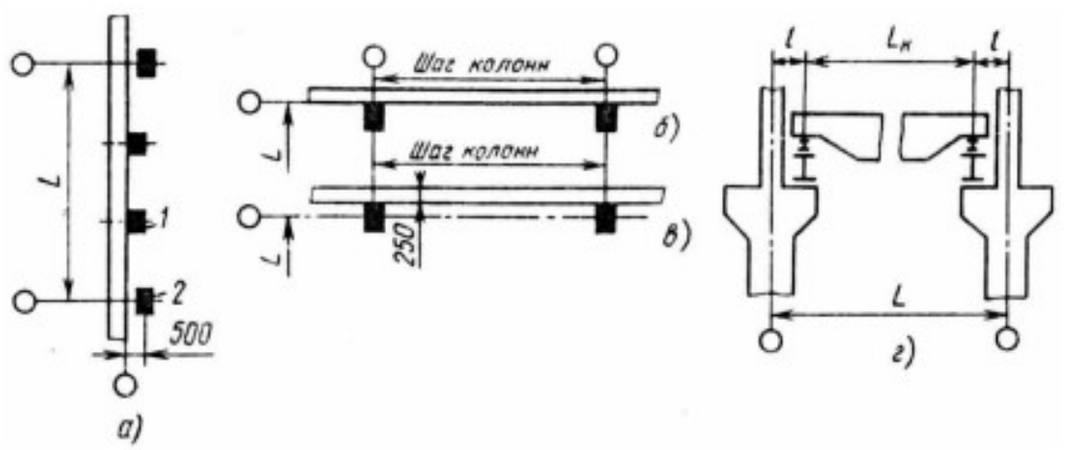


Рис. 5 Привязка крайних колонн и осей крановых рельсов

11.Планировка участков и цеха

Планировка - план размещения оборудования в пределах участка или цеха. Исходными данными для компоновки и планировки являются параметры производственного здания. На первом этапе планировки оборудования находят размеры станков, участвующих в технологическом процессе, и их вид в плане. Эти данные содержатся в каталогах металлорежущих станков.

При планировке участка поточного производства оборудование располагается по обеим сторонам межоперационного транспорта. Для непоточного производства способ перемещения полуфабрикатов определяется применительно к каждому конкретному случаю. Условные обозначения и размеры между объектами цеха принимают по соответствующим нормативным документам.

Нормы расстояний между технологическим оборудованием и элементами конструкций приведены в таблице 24. Расстояния, указанные в данной таблице, включают крайние положения движущихся частей, открывающихся дверок и постоянных ограждений. Нормы расстояний между станками с разными габаритами выбирают по большему из этих станков. В случае обслуживания станочных поточных линий различными транспортными средствами расстояния от стен и колонн до станков выбираются с учетом таблицы 25.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

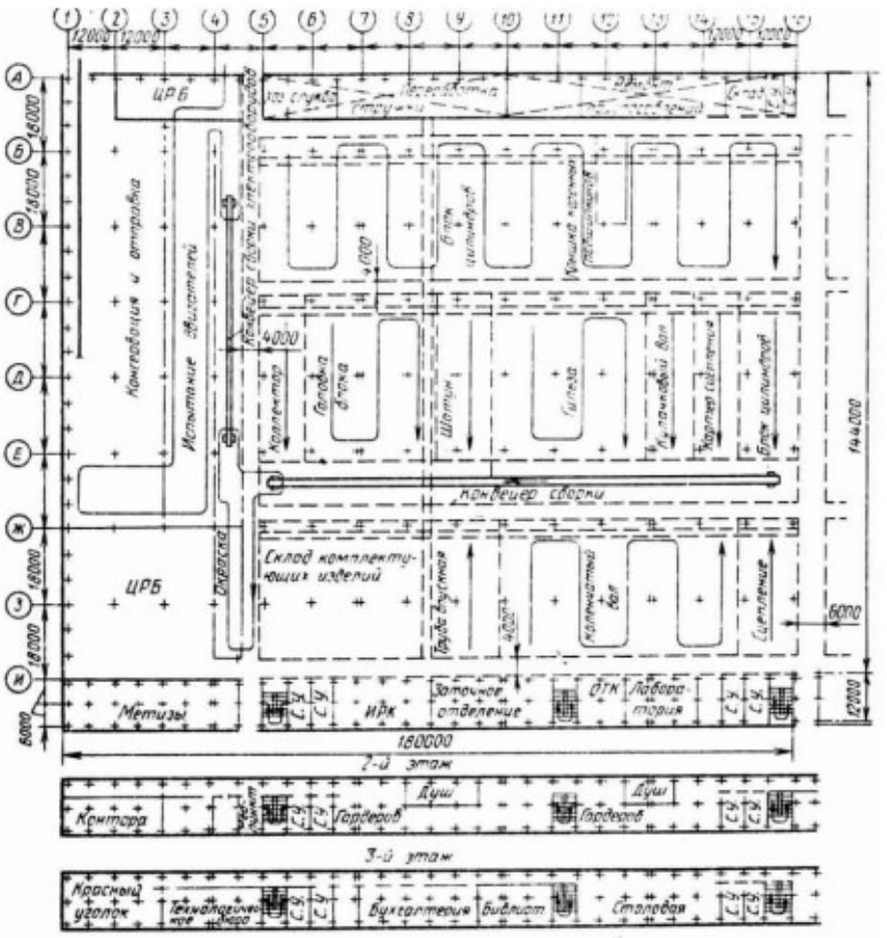


Рис. 6 Компоновочный план корпуса по производству автомобильных двигателей

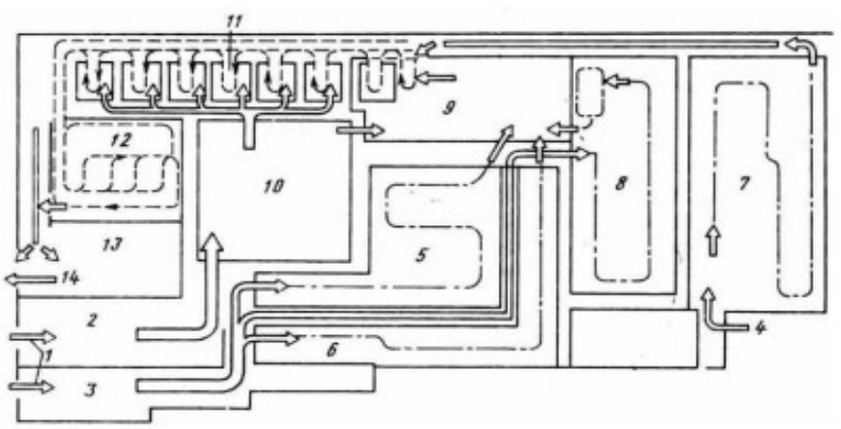


Рис. 7. Схема компоновки корпуса по производству деталей двигателей со стендовой сборкой и указанием схемы транспортных связей

1 – участок поступления заготовок и комплектующих изделий; 2 – зона контроля изделий; 3 – склад заготовок; 4 – участок поступления отливок блока цилиндров; 5 – участок обработки головок блока цилиндров; 6 - участок обработки шатунов; 7 - участок обработки блока цилиндров; 8 - участок обработки коленчатых валов; 9 – отделение узловой сборки; 10 – комплектовочный склад; 11 – стендовая сборка; 12 – испытательное отделение; 13 – склад готовой продукции; 14 – отправка готовых двигателей

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

При расположении канала для транспортирования стружки между тыльными сторонами двух рядов станков, установленных на общей фундаментной плите, расстояние между ними принимается для транспортирования дробленой стружки – (д), для транспортирования витой стружки – (д + 0,4 м). Для станков, установленных на индивидуальные фундаменты, расстояние между фундаментами должно быть не менее 0,8 м - для транспортирования дробленой стружки и не менее 1,0 м – для витой стружки. 55 Нормы расстояний между сборочными столами и верстаками для единичного, мелко- и среднесерийного типов производства указаны в таблице 26. Расстояния между сборочными столами и верстаками для крупносерийного и массового типов производства указаны на рис. 9.

Нормы расстояний между слесарными столами и верстаками, кузнечным и окрасочным оборудованием указаны в таблице 27. Нормы ширины магистральных проездов по видам и грузоподъемности транспортных средств указаны в таблице 28.

При двустороннем обслуживании вертикально-замкнутого конвейера ширину рабочей зоны принимают равной 1,0 м с каждой стороны. Наиболее удобное и распространенное расположение технологического оборудования - вдоль транспортной трассы. Поперечное расположение применяют в случаях, когда может быть достигнуто оптимальное использование площади или, когда при продольном расположении получаются очень длинные линии.

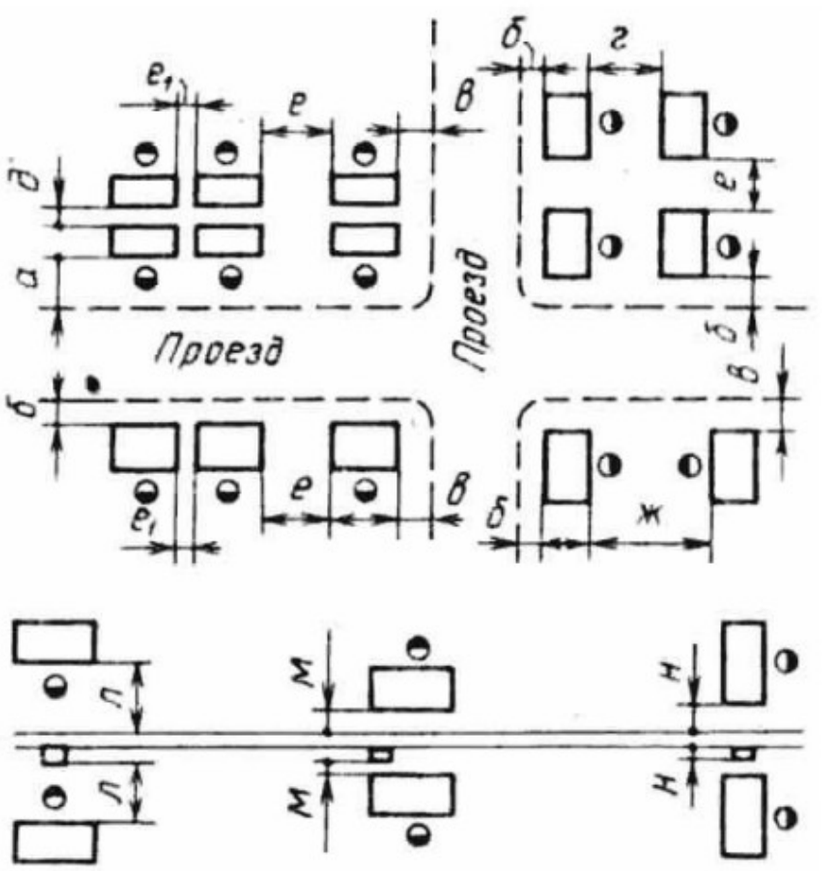


Рис. 8. Схемы размещения рабочих мест сборки

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Под углом к транспортной трассе располагают оборудование в том случае, если его длин значительно превышает ширину (расточные, продольно-фрезерные, продольно-строгальные станки, прутковые и револьверные автоматы). Угол наклона оборудования к транспортной магистрали составляет 15 ... 20 градусов. Кольцевое расположение технологического оборудования целесообразно для многостаночного обслуживания с помощью промышленных роботов, но создает трудности для использования межоперационного транспорта и инженерных коммуникаций.

Таблица № 24

Нормы расстояний между металлорежущими станками

Расстояние	Наибольший габаритный размер станка в плане, мм, не более			
	1800 х 800	4000 х 2000	8000х 4000	> 8000х 4000
От проезда до : -фронтальной стороны станка (а)	1600/1000	1600/1000	2000/1000	2000/1000
- боковой стороны станка (б)	500	500	500	500
- тыльной стороны станка (в)	500	500	700/500	1000/500
Между станками при расположении их:				
- в затылок (г)	1700/1400	1700/1600	2600/1800	2600/1800
- тыльными сторонами друг к другу (д)	700	800	1000	1300/1000
- боковыми сторонами друг к другу (е)	900	900	1300/1200	1800/1200
- фронтальными сторонами друг к другу при бслуживании одним рабочим: - одного станка (ж)	2100/1900	2500/2300	2600	2600
- двух станков (з)	1700/1400	1700/1600	1700	1700
- по гнездовой схеме (и)	2500/1400	2500/1600	-	
От стен, колонн до: -фронтальной стороны станка (л)				
(л1)	1600/1300	1600/1500	1600/1500	1600/1500
- тыльной стороны станка (м)	1300	1500/1300	1500	1500
боковой стороны станка (н)	700	800	900	1000/1900
	1200/900	1200/900	1200/900	1200/900

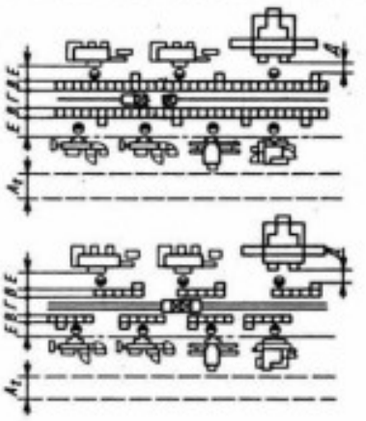
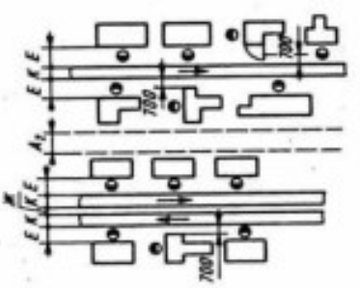
Примечание : в знаменателе приведены нормы расстояний для цехов крупносерийного производства, когда они отличаются от соответствующих норм для условий единичного, мелкосерийного и серийного производства.

Типовые схемы установочных мест при линейном расположении технологического оборудования (Т.О.) приведены на рис. 10. Оптимальное расположение мощности грузопотока достигается

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

при двустороннем расположении оборудования вдоль транспортной трассы (рис. 10 а, б). Схемы, приведенные на рис. 10 в, г, используют чаще всего при реконструкции производства.

Таблица № 25

Транспорт	Д	В	Г	Ж	Эскиз
Автоматизированная напольная транспортно-складская система	0,4	1,07	0,9	—	
Стационарный конвейер	—	0,9	—	Не менее 0,1	
Подвесной конвейер или тали на монорельсе	—	0,9	—	Не менее 0,3	
Подвесной конвейер с применением манипулятора	—	1,2	—	Не менее 0,3	

Примечание. А2=1400 мм; В=670 мм;
размеры К транспортного средства – по габаритам заготовок.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица № 26

Нормы расстояний для размещения сборочных мест (единичное, мелко- и среднесерийное производство)

Расстояние	Рабочая зона с одной стороны	Рабочая зона вокруг объекта	
	Габариты собираемого изделия,мм		
	1250x750	1250x750	2500x1000
От проезда до: фронтальной стороны	1500/1000	2250/1000	2250/1500
тыльной стороны	500	1000/750	1000/900
боковой стороны	1250/1000	1000	1000
Между сборочными местами при взаимном расположении: в «затылок»	1750/1000	2750/1700	2750/1700
тыльными сторонами	0	1500/1000	1500/1200
боковыми сторонами	1500/750	1500/750	1500/1200
фронтальными сторонами	2750/2000	3500/2500	3500/2500
От стен и колонн до: фронтальной стороны стола	1500/1300	1750/1500	1750/1500
тыльной стороны стола	0	1000/750	1000/900
боковой стороны стола	750	750	750
В знаменателе приведены нормы для среднесерийного производства, если они отличаются от аналогичных норм для единичного и мелкосерийного производства.			

При совмещении входа и выхода с участка происходит сокращение холостых пробегов межоперационного транспорта (рис. 9 а, в). Такие схемы применяют при незначительных грузопотоках 60 (не более 3000 т/год). При больших грузопотоках используют схемы с раздельным входом и выходом (рис. 9 б, г).

Порядок расстановки оборудования на участках производится в следующем порядке:

- сначала откладывают от стены или колонны расстояние от тыльной стороны станка (по самому большому станку участка) до стены (в, табл. 24, 25);

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Таблица № 27

Нормы размещений технологического оборудования

Номенклатура расстояний	Нормы расстояний в зависимости от габаритов оборудования не менее, м		
	До 0,8 х 1,0	св. 0,8х1,0 до 1,5х3,0	св. 1,5 х 3,0
1	2	3	4
Слесарное оборудование			
Между боковыми сторонами оборудования	**0,5**	**0,8**	**1,2**
Между тыльными сторонами оборудования	**0,5**	**0,7**	**1,0**
Между оборудованием при расположении одного рабочего места	**1,2**	**1,7**	-
двух рабочих мест	**2,0**	**2,5**	-
Между оборудованием и колонной	**0,5**	**0,6**	**0,8**
Между оборудованием и стеной	**1,2**	**1,2**	**1,5**
Между тыльными сторонами оборудования и стеной	**1,0**	**1,0**	**1,2**
Кузнечное оборудование			
Между боковыми сторонами			
Молота и нагревательной печи	**1,0**		
Молота, нагревательной печи и другим оборудованием	**2,5**		
Между молотом и колонной	**0,4**		
Между молотом и стеной	**3,0**		
Деревообрабатывающие станки			
Между боковой стороной станка и местами складирования	**0,7**		
Между передней стороной станка и местами складирования	**0,5**		
Между тыльной стороной станка и стеной, колонной	**1,0**		
Между передней стороной станка и стеной, колонной	**1,8**		
Окрасочное и сушильное оборудование			
Между торцевыми сторонами окрасочной и сушильной камер	**1,5**		
Между боковыми сторонами окрасочных камер (между гидрофильтрами)	**1,2**		
Между боковыми сторонами сушильных камер и окрасочных камер (с противоположной стороны гидрофильтров)	**1,0**		
Между боковой стороной сушильной камеры, окрасочной камеры (с противоположной стороны гидрофильтра) и стеной	**1,0**		

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Между боковой стороной сушильной камеры, окрасочной камеры (с противоположной стороны гидрофильтра) и колонной	**0,8**
Между боковой стороной окрасочной камеры (со стороны гидрофильтра и стеной, колонной)	**1,2**
Между торцевой (глухой) стороной сушильной, окрасочной камерой и стеной, колонной	**0,8**
Между торцевой (проездной) стороной сушильной, окрасочной камерой и воротами	**1,5**

Примечания. 1. Размещение технологического оборудования, кроме норм, приведенных в таблице, должно учитывать устройство транспортных проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов. Ширина проездов должна быть не менее:

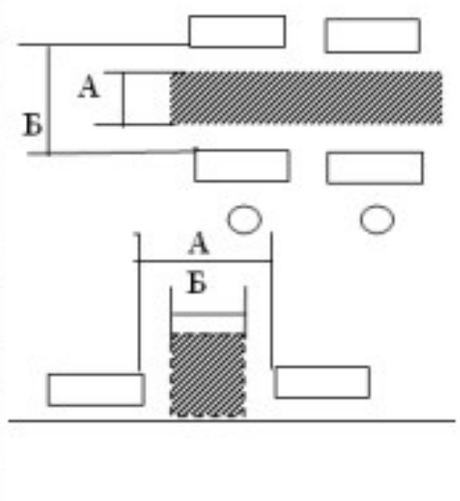
2200 мм - при грузоподъемности транспортного средства до 0,5 т и размера груза, тары до 880 мм,

2700 мм - то же до 1,0 т и 1200 мм соответственно,

3600 мм - то же до 3,2 т и 1600 мм соответственно.

2. Размещение складского оборудования должно учитывать способ хранения на площадках, в стеллажах, штабелях, поддонах, таре и т.п., средства механизации подъемно-транспортных работ (краны, штабеллеры, ручные и механизированные тележки, авто- и электропогрузчики и т.п.), габаритные размеры хранимых и транспортируемых агрегатов, узлов, деталей и материалов. Минимальная ширина прохода между стеллажами составляет 1,0 м. Ширина проезда между стеллажным оборудованием должна назначаться в зависимости от технической характеристики применяемых средств механизации, их габаритных размеров, радиуса поворота, а также с учетом габаритов транспортируемых изделий.

Таблица № 28

Грузоподъёмность, т, до	**Норма, мм**		**Эскиз**
	Ширина проезда А	**Расстояние между станками Б**	
Электротележка (электрокары)			
1	**3000**	**3500**	
3	**3500**	**4000**	
5	**4000**	**4500**	
Электропогрузчики с подъёмными вилами			
0,5	**3500**	**4000**	
1	**4000**	**4500**	
3	**5000**	**5500**	
Автомобили грузовые			
1	**4500**	**5000**	
5	**5500**	**6000**	

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Примечания: 1. Магистральные проезды предназначены для межцеховых перевозок с учётом двустороннего движения.
2. Перегрузочные платформы (тележки на рельсовом ходу) для транспортировки крупных и тяжёлых деталей и изделий не должны размещаться на магистральных проездах.

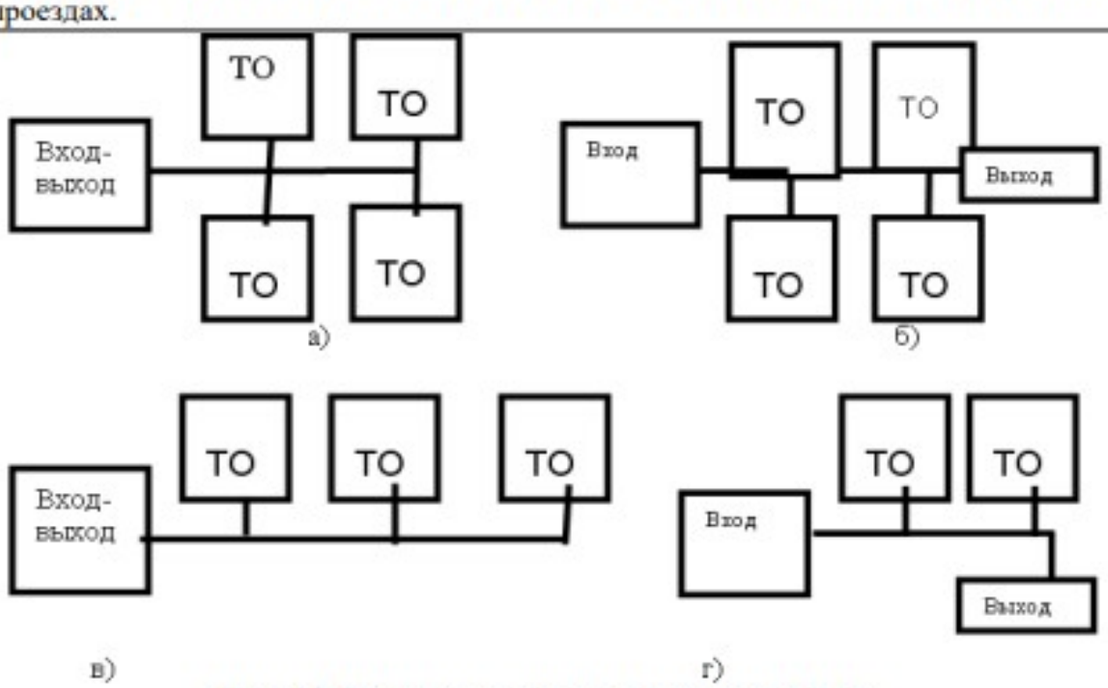


Рис. 10 Типовые схемы установочных мест

- откладывают ширину наибольшего станка участка или линии (по заданию);
- откладывают расстояние от станка до межоперационного транспортного средства (табл. 25) – для поточного производства или расстояние между станками (ж, з, и, табл. 24) – для непоточного производства;
- откладывают ширину транспортного средства (по заданию) – для поточного производства;
- откладывают расстояние от станка до межоперационного транспортного средства (табл. 25) – для поточного производства;
- откладывают ширину наибольшего станка участка или линии (по заданию);
- вдоль транспортного средства или проезда (прохода) станки располагают в соответствии с ходом технологического процесса нормы расстояний (г, д, е, табл. 24), нормы расстояний между станками с разными габаритами выбирают по большему из этих станков;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

- если станок на операции один, то последующий станок размещают со смещением не по нормам расстояний, а со смещением на половину корпуса одного станка – для поточного производства.

Примеры планировок цехов приведены на рисунках 11,12.

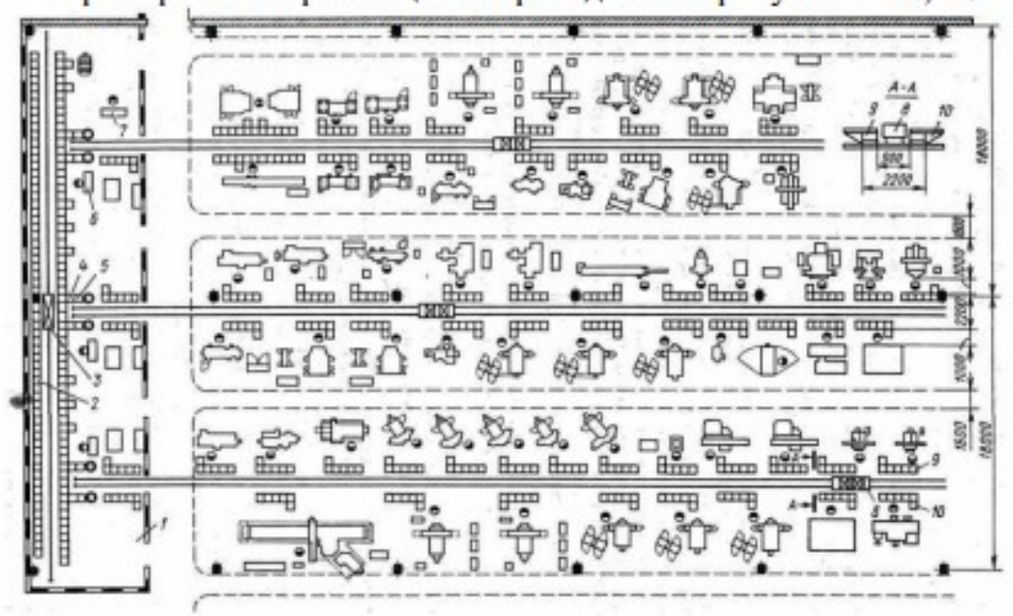


Рис. 11. Планировка участка механической обработки с автоматизированной транспортно-складской системой

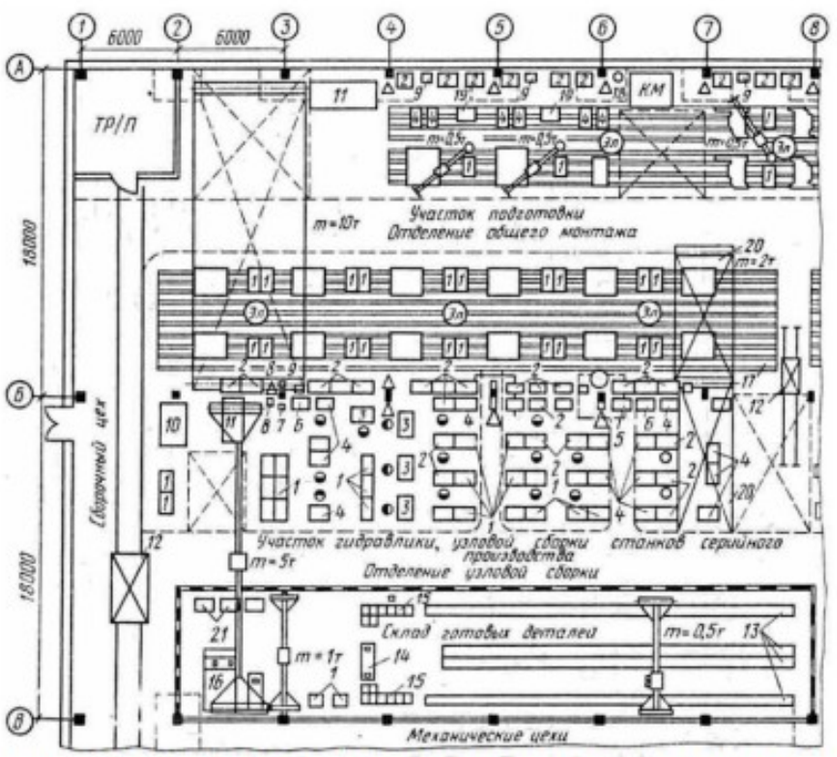


Рис. 12. Планировка оборудования и рабочих мест сборочного цеха шлифовальных станков [1]

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении курсовой работы основные выводы по решению поставленных в работе задач, технико-экономическую оценку принятых в проекте технологических и технических решений. При этом необходимо конкретно указать, за счет каких технологических или конструкторских мероприятий достигнуты положительные результаты: повышена производительность труда и оборудования, улучшено качество продукции и т.п.

Заключение по объёму не должно превышать двух страниц.

8. Список использованных источников

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 2 книгах : [16+] / В. И. Анурьев. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1973. – Книга 2. – 576 с. : ил., табл., схем. – (Библиотека конструктора). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697833
2. Антимонов, А. М. Основы технологии машиностроения : учебник / А. М. Антимонов ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – 178 с. : схем., табл., ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695273
3. Бакунина, Т.А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Т. А. Бакунина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 193 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/
4. Белоусова, Л. Е. Технологические процессы изготовления деталей машин : учебно-методическое пособие / Л. Е. Белоусова. — Архангельск : САФУ, 2022. — 138 с. — ISBN 978-5-261-01605-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/321089
5. Данилевский, В. В. Технология машиностроения : (общий курс) : учебник / В. В. Данилевский. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1977. – 480 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697922
6. Ершов, С. В. Моделирование цилиндрической зубчатой передачи как элемента механической системы с применением САПР SolidWorks : учебное пособие / С. В. Ершов. — Иваново : ИВГПУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-88954-503-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170881
7. Завистовский, С.Э. Технологическое оборудование машиностроительного производства : учебное пособие / С. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019. – 353 с. : ил., табл., схем.– URL: http://biblioclub.ru/
8. Завистовский, С. Э. Технологическая оснастка : учебное пособие :

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

[12+] / С. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2015. – 144 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463707

9. Иванова Д. Д. Технология промышленного производства : учебное пособие / Д. Д. Иванова. – Минск : РИПО, 2023. – 225 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/

10. Кадыров, М. Р. Нормирование точности в соединениях деталей машин : учебное пособие : [12+] / М. Р. Кадыров, М. И. Чеботарев. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 188 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/

11. Технология машиностроения. Лабораторный практикум / А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко, Н. В. Титов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46537-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310268

12. Лискович, М.И. Проектирование машиностроительного производства : учебное пособие / М. И. Лискович. – Минск : РИПО, 2023. – 212 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/

13. Металлорежущие станки, инструменты : физические основы процесса резания : учебное пособие : [16+] / А. А. Клопотов, В. А. Литвинова, Н. М. Кондратьева, Р. А. Козырева ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2016. – 116 с. : схем, табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693615

14. Новожилова Л. Н. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов профессионального модуля Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : методические указания / Л. Н. Новожилова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

15. Полторацкая И. В. Программирование для автоматизированного оборудования : учебное пособие / И. В. Полторацкая. – Минск : РИПО, 2023. – 205 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/

16. Проектирование технологической оснастки для ремонта и обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин : практикум / сост. Н. Ю. Землянушнова, Н. И. Ющенко ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 150 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458274

17. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань :

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book
18. Преображенская, Е. В. Обеспечение точности технологических процессов : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book
19. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : методические указания / составитель И. И. Извеков. — Воронеж : ВГТУ, 2023. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book
20. Расторгуев, Д. А. Технологическая часть выпускной квалификационной работы машиностроительного направления : учебно-методическое пособие / Д. А. Расторгуев. — Тольятти : ТГУ, 2017. — 34 с. — ISBN 978-5-8259-1145-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140106
21. Романенко, В. И. Оформление технологической документации : учебное пособие / В. И. Романенко, Н. В. Шкинь. — Минск : БНТУ, 2019. — 87 с. — ISBN 978-985-550-867-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/248174
22. Соловей, И. А. Технология машиностроения : практикум : учебное пособие : [12+] / И. А. Соловей. – Минск : РИПО, 2017. – 112 с. : схем., табл. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487980
23. Суворов, А. П. Создание трехмерных моделей для аддитивного производства на основе полигонального моделирования. Лабораторный практикум / А. П. Суворов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 64 с. — ISBN 978-5-507-48777-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book
24. Тромпет, Г. М. Станочное оборудование активного контроля на металлорежущих станках : монография / Г. М. Тромпет, В. А. Александров. — Екатеринбург : УрГАУ, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-87203-430-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155053 (дата обращения: 08.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
25. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – Книга 1. Машины и механизмы. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444430
26. Черепахин, А. А. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для СПО / А. А. Черепахин, В. А. Кузнецов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 184 с. — ISBN 978-5-507-52901-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

9. Варианты задания на курсовую работу

Вариант курсовой работы соответствует последним двум цифрам договора на обучение, например, номер договора 094***25***/24, все варианты с 1 до 25. Если номер договора 081***26***/24, последние две цифры **26**, далее **2+6=8**, соответственно выбирается 8 вариант.

Тема курсовой работы для всех вариантов «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве». Исходными данными для курсовой работы являются:

- производственная программа выпуска изделий (деталей), шт/год;
- технологические процессы производства изделий (деталей);
- трудоемкость и станкоёмкость операций и переходов;
- тип и вид применяемого оборудования;
- годовой фонд времени работы оборудования;
- годовой фонд времени рабочего.

Курсовая работа содержит задание: спроектировать цех или участок, обеспечивающий выпуск изделий определенной номенклатуры, требуемого качества, заданную программу выпуска при достижении минимально возможных приведенных затрат на изготовление с учетом всех требований по охране труда.

Графическая часть курсовой работы является приложением и прикладывается после выполнения всех разделов (заданий) пояснительной записки курсовой работы.

Лист последний - список используемой литературы, в перечне используемой литературы указывается Ф.И.О. автора, название литературы, издание, год издания.

Комплект документов – Спецификация:

– к плану механосборочного цеха с автоматизированной транспортно-складской системой; пункты: тип производства, количество основного оборудования, планировка участков и цеха, площадь цеха.

– к плану оборудования и рабочего места механосборочного участка;

– к чертежу «Узлы строительных и технологических решений».

Графическая часть курсовой работы содержит:

1. чертеж «Планировка механосборочного цеха с автоматизированной транспортно-складской системой», выполняется в любом графическом редакторе или вручную на белой бумаге стандартного формата А2 с основной надписью – форма №1 (55*185мм):

- План цеха на отметке 0.000 с расстановкой оборудования. На нём показывают сетку колонн, оси, пролёты, шаг колонн, ворота, проезды и проходы, расстановку станков по участкам, зоны складирования, места контроля, маршруты транспорта, зоны рабочих мест. Масштаб: для цеха 1:200.

- К этому листу делают спецификацию оборудования. Это охватывает пункты: тип производства, количество основного оборудования, планировка участков и цеха, площадь цеха.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

2. чертеж «Планировка оборудования и рабочего места механосборочного участка», выполняется в любом графическом редакторе или вручную на белой бумаге стандартного формата А2 с основной надписью – форма №1 (55*185мм): например, токарный или сборочный участок с детальной привязкой станков, тумбочек, стеллажей, мест контроля, тары, подводкой СОЖ и сжатого воздуха. Масштаб: участка — 1:50 или 1:100.

3. чертеж «Узлы строительных и технологических решений» (2–3 узла на А2). Примеры: узел крепления подкрановой балки, узел установки станка на фундамент, узел примыкания ворот. Повышают техническую грамотность проекта и показывают понимание конструктивных связей, выполняется на белой бумаге стандартного формата А3 с основной надписью – форма №1 (55*185мм).

Практические советы для графической части:

- Условные обозначения: используйте стандартные по ЕСКД и нормам технологического проектирования (станки — габаритными контурами, кран-балка — линией с условным знаком, проезды — размерами и стрелками движения).
- Размеры и привязки: обязательно проставляйте сетку осей, ширину пролётов, шаг колонн, ширину проездов, расстояния от станков до стен и между станками.
- Подписи и таблицы: на листе размещайте спецификацию оборудования, ведомость площадей (производственные, вспомогательные, бытовые), условные обозначения.

Варианты заданий

1. Разработка технологического процесса сборки узлов и агрегатов автомобиля с применением автоматизированных систем.
2. Исследование и оптимизация технологических процессов сборки в условиях малосерийного производства.
3. Анализ и проектирование технологического процесса сборки сложных машин и механизмов на конвейерной линии.
4. Разработка и внедрение системы контроля качества на этапе механосборочных работ.
5. Оптимизация последовательности операций при сборке узлов с использованием методов Lean Manufacturing.
6. Разработка технологического процесса механосборочных работ с использованием роботизированных комплексов.
7. Изучение методов и средств автоматизации технологических процессов на этапах механосборки.
8. Создание технологического процесса для сборки изделий из металлов с разными физико-механическими свойствами.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

9. Проектирование технологического процесса сборки в условиях интеграции системы ERP для управления производством.

10. Определение параметров технологического процесса сборки для крупногабаритных изделий.

11. Анализ влияния параметров технологического процесса на долговечность собранных агрегатов.

12. Проектирование системы управления качеством при выполнении механосборочных работ.

13. Реализация технологий сборки изделий с использованием аддитивных технологий.

14. Разработка и анализ технологического процесса сборки в условиях цифровизации и использования систем Industry 4.0.

15. Изучение применения 3D-моделирования при проектировании технологических процессов сборки.

16. Анализ технологических процессов сборки в авиационной промышленности: особенности и требования.

17. Реализация мероприятий по сокращению времени на сборку с использованием методов многозадачности и параллельных процессов.

18. Разработка системы технического обслуживания и ремонта механизмов на этапах сборки.

19. Разработка и оптимизация сборочного процесса для малых серий с применением гибких рабочих мест.

20. Применение методов компьютерного моделирования для анализа технологических процессов сборки.

21. Оценка и снижение производственного брака в процессе механосборочных работ.

22. Разработка процесса сборки и тестирования новых конструктивных решений в механосборочном производстве.

23. Применение методов управления проектами для оптимизации технологического процесса механосборки.

24. Исследование использования новой оснастки и инструментов в технологическом процессе механосборки.

25. Внедрение системы "бережливого производства" в технологический процесс сборки продукции.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Специальность 15.02.16 – Технология машиностроения

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве

на тему: **Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве**

Обучающийся группы _____

ФИО_____

Вариант _____

Москва 20_ г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Приложение 2

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Декану факультета
Энергетики
Захарову Сергею Александровичу
от обучающегося ____курса
направление подготовки 15.02.16
Технология машиностроения
форма обучения заочная

Фамилия_____
Имя_____
Отчество_____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить мне тему курсового проекта «_____
_____»
по дисциплине «Разработка и реализация технологических процессов в механосборочном производстве».

«____» _____20_г.

_____
(подпись обучающегося)

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета Энергетики

С. А. Захаров _____

(*ФИО)*

«___» _____ 20__г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Приложение 3

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕКИЙ ИНСТИТУТ»

Факультет Энергетики

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу ФИО (обучающегося)

тема_____

Курсовая работа выполнена обучающимся (нужное отметить √):

- ☐ выполнена;
- ☐ выполнена не в полном объеме;
- ☐ не выполнена.

Обучающийся владеет материалом курсовой работы (нужное отметить √):

- ☐ умело анализирует имеющийся материал;
- ☐ анализирует имеющийся материал;
- ☐ недостаточно четко и правильно анализирует имеющийся материал;
- ☐ неправильно анализирует имеющийся материал.

Задачи, поставленные в курсовой работе, обучающимся (нужное отметить √):

- ☐ решены в полном объеме;
- ☐ решены в полном объеме, но не полностью раскрыты;
- ☐ решены частично, нет четкого обоснования и детализации;
- ☐ не решены.

Ответы на вопросы по курсовой работе, обучающийся (нужное отметить √):

- ☐ дает аргументированные ответы на вопросы;
- ☐ дает ответы на вопросы по существу;
- ☐ дает ответы на вопросы не по существу;
- ☐ не может ответить на вопросы.

Оформление обучающимся курсовой работы (нужное отметить √):

- ☐ курсовая работа оформлена правильно;
- ☐ курсовая работа оформлена с незначительными недостатками;
- ☐ курсовая работа оформлена с недостатками;
- ☐ курсовая работа оформлена неверно.

Обучающийся по итогам защиты курсовой работы заслуживает оценку «_____».

Руководитель

_____ _____

подпись руководителя И.О. Фамилия

«__» _____ 20_г.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru