

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет»

**А.В. Красникова, О.О. Шендрикова,  
И.А. Стрижанов, О.В. Рыбкина, С.П. Хрусталева**

## **ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

учебное пособие

Воронеж – 2023

УДК 658.5  
ББК 65.30  
К78

### **Рецензенты:**

*Хорошилова О.В.*, зав. кафедрой канд. экон. наук, доцент, кафедра экономики и экономической безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Воронежский филиал  
*Фокина О.М.*, к.э.н., доц. Воронежского Филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

*Издается по решению учебно-методического совета  
Воронежского государственного технического университета*

### **Красникова А.В.**

**Экономика и организация промышленного производства: лабораторный практикум** / А.В. Красникова, О.О. Шендрикова, И.А. Стрижанов, О.В. Рыбкина, С.П. Хрусталева – Воронеж, Воронежский государственный технический университет, - Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. – 128 с.

### **ISBN 978-5-907744-65-3**

Учебное пособие предназначено для оказания методической помощи студентам при выполнении ими лабораторных занятий. В практикуме приводятся методические указания, необходимые для выполнения лабораторных работ, включающие обоснования и формулы для расчетов и исходные данные, описан ход выполнения лабораторных работ и представлены требования к оформлению отчетов по лабораторным работам.

Издание соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» очной и заочной форм обучения.

Табл.: 49. Рис.: 38. Библиогр.: 19 назв.

### **ISBN 978-5-907744-65-3**

УДК 658.5  
ББК 65.30

© Красникова А.В., Шендрикова О.О.,  
Стрижанов И.А., Рыбкина О.В.,  
Хрусталева С.П., 2023  
© ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный технический  
университет», 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Лабораторная работа №1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ....	6
Лабораторная работа №2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В ПРОСТРАНСТВЕ .....	13
Лабораторная работа №3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ.....	20
Лабораторная работа №4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, ТРУДОЕМКОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРУДОВАНИИ .....	28
Лабораторная работа №5. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	39
Лабораторная работа №6. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ И АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ .....	46
Лабораторная работа №8. ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАСХОДОВ .....	64
Лабораторная работа №9. ПЛАНИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ .....	72
Лабораторная работа №10. ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЦЕХА .....	86
Лабораторная работа №11. ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ .....	91
Лабораторная работа №12. ПЛАНИРОВАНИЕ ЦИКЛА СЛОЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА .....	103
Лабораторная работа №13. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ ОПЕРАЦИЙ НА УЧАСТКЕ ОКРАСКИ ДЕТАЛЕЙ .....	107
Лабораторная работа №14. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ .....	115
Лабораторная работа №15. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	123
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	127

**ВВЕДЕНИЕ**

В учебном пособии приведены лабораторные работы, выполнение которых необходимо для освоения обучающимися умений и навыков по дисциплинам «Экономика производства на режимных объектах» и «Организация производства на режимных объектах» в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» (специализация «Экономика и организация производства на режимных объектах»).

В рамках изучения указанных дисциплин обучающиеся получают умения и навыки в сфере разработки решений по организации и совершенствованию производства на предприятиях промышленности, в том числе на предприятиях, на которых в соответствии с законодательством России введён особый режим охраны информации, относящейся к государственной тайне. К числу таких предприятий, имеющих в контексте изучаемой дисциплины «режимными объектами», относятся предприятия машиностроения, участвующие в изготовлении продукции военного или специального назначения или другой продукции, создание которой считается стратегически важным для обеспечения безопасности государства.

Выполнение лабораторных работ позволяет обучающимся закрепить знания по изучаемым дисциплинам, получить навыки расчета экономических показателей, характеризующих эффективность работы цеха; планирования затрат на производство продукции в цехе; понять причинно-следственные связи и закономерности, действующие в организационно-производственной системе; научиться планировать и организовывать работу по производству промышленной продукции, получить навык разработки наилучших решений, а также способности по представлению (презентации) разработанных решений, их обоснованию перед различными участниками процессов организации производства.

Выполнение каждой лабораторной работы требует от обучающихся освоения специальных компьютерных алгоритмов, экономико-математических методов, используемых для решения профессиональных задач экономиста, специализирующегося в области экономики и организации производства на режимных объектах.

Выполнение каждой лабораторной работы подразумевает оформление отчёта в рабочей тетради и защиту отчёта перед преподавателем. Требования по содержанию отчёта и оформлению его элементов приводятся в описании каждой работы. При необходимости преподаватель может корректировать требования к содержанию и оформлению отчётов по лабораторным работам.

Учебное пособие разработано на кафедре экономической безопасности Воронежского государственного технического университета: канд. экон. наук, доц. А.В. Красниковой (лабораторные работы №2-6); канд. экон. наук, доц. О.О. Шендриковой (лабораторные работы №7-10); канд. экон. наук И.А. Стрижановым (лабораторные работы №12-15); канд. экон. наук О.В. Рыбкиной (лабораторная работа №11); канд. экон. наук, доц. С.П. Хрусталева (лабораторная работа №1).

## Лабораторная работа №1

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

#### *Цели работы*

Изучение практики прогнозирования объемов производства с использованием методов линейного программирования.

#### *Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия*

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

#### *Постановка задачи*

Годовой план производства продукции в цехе составляется, как правило, на основе долгосрочного (или стратегического) плана. Во взаимодействии годового и долгосрочного планирования наиболее сложными плановыми проблемами считаются трудности прогнозирования будущего состояния рынка и внутренней среды самого предприятия. Это объясняется тем, что долгосрочные допущения о возможном росте потребностей покупателей и соответствующие планы развития производственного потенциала предприятия часто оказываются недостаточно обоснованными на предстоящий период.

В условиях рыночной неопределенности на отечественных предприятиях могут применяться различные методы составления производственной программы:

- уровневое прогнозирование;
- последовательное принятие плановых решений;
- создание ситуационных планов;
- линейное программирование;
- диверсификация продуктов и рынков;
- повышение конкурентоспособности продукции и др.

Производственную программу необходимо разработать в количественных показателях. Целью производственной программы является обеспечение объема производства достаточного для удовлетворения

покупательского спроса и создания экономически целесообразного уровня запасов.

Для разработки производственной программы необходимо воспользоваться Microsoft Excel. Для этого строится линия тренда объемов продаж. Данный процесс состоит из трех этапов: ввод в Excel исходных данных, построение графика, выбор линии тренда и ее параметров.

Приведем пример разработки прогноза продажи продукции А.

1. Вводим данные, для этого необходимо создать таблицу с исходными данными по форме, аналогичной форме на рис. 1.1.

Период	Изделие А
1	362
2	390
3	405
4	425
5	450
6	475
7	600

Рис. 1.1. Исходные данные

2. Выделяем ячейки B2:B8 и перейдя на закладку «Вставка» выбираем «График» (рис. 1.2).

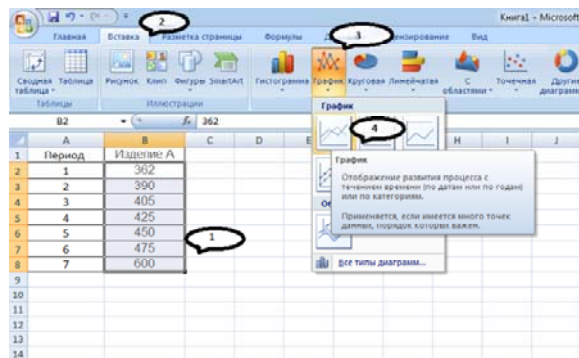


Рис. 1.2. Построение графика в Excel

3. После того как график построен, можно добавить подписи и заголовок. Для начала кликнем левой кнопкой мыши по границе графика, чтобы выделить его.

Затем перейдем на закладку «Конструктор» и выберем «Макет 1». Далее печатаем текст заголовка (рис. 1.3).

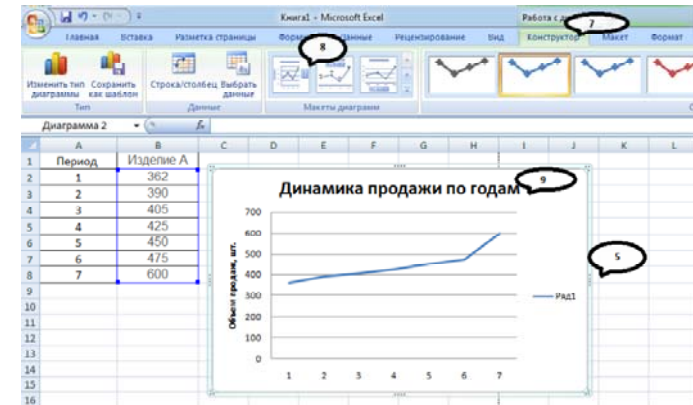


Рис. 1.3. Добавление подписи и заголовка

4. Переходим к построению линии тренда. Для этого снова выделяем график и переходим на закладку «Макет» (рис 1.4)

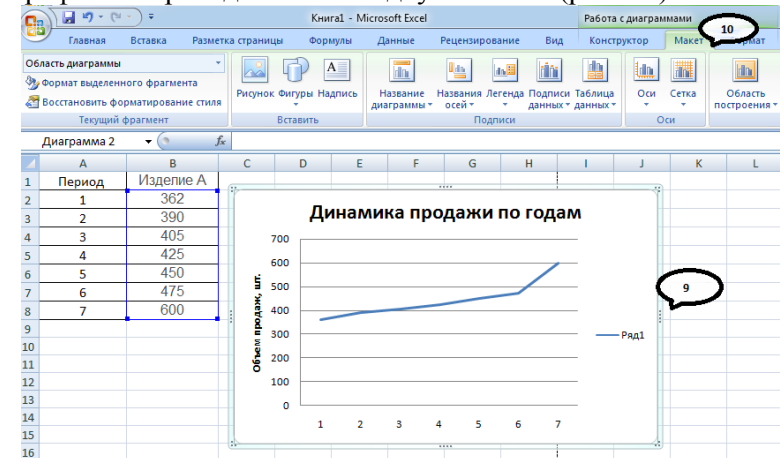


Рис. 1.4. Построение линии тренда (часть 1)

5. Нажимаем на кнопку «Линия тренда» и выбираем «линейное приближение» или «экспоненциальное приближение» (рис. 1.5).

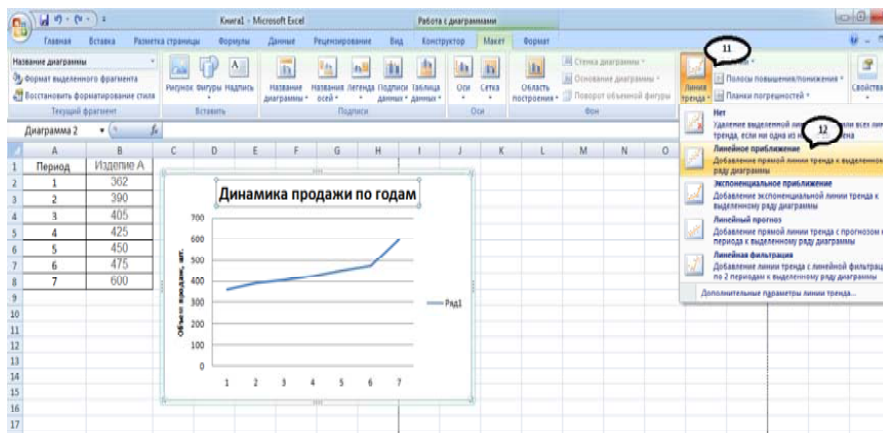


Рис. 1.5. Построение линии тренда (часть 2)

6. Нажимаем на кнопку «Линия тренда» и выбираем «Дополнительные параметры и линии тренда»

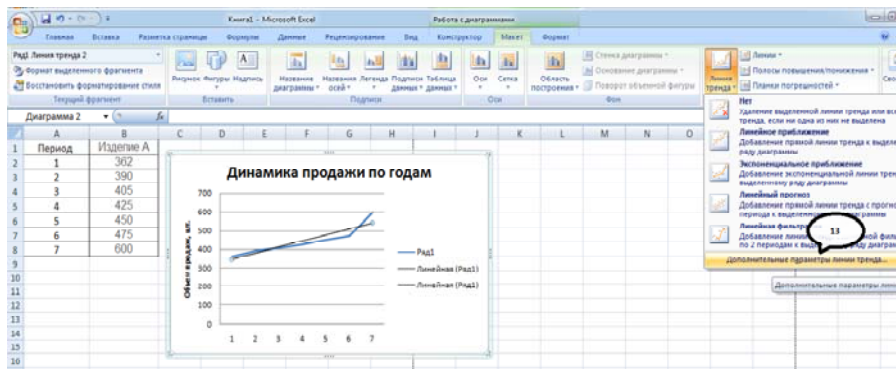


Рис. 1.6. Выбор дополнительных параметров тренда (часть 1)

7) В окне «Формат линии тренда», мы ставим флажок напротив «поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации R<sup>2</sup>» и «показывать уравнение на диаграмме», нажимаем кнопку «закрыть» (рис.1.7).

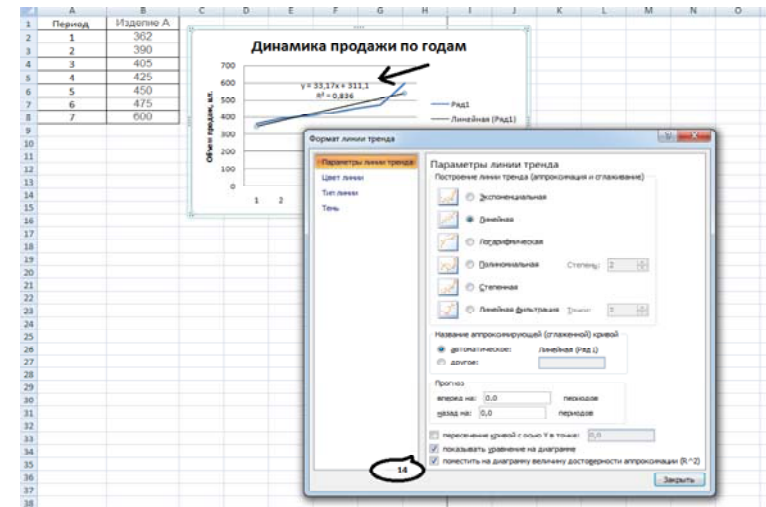


Рис. 1.7. Выбор дополнительных параметров тренда (часть 2)

Как видно из рис. 1.7, объем продаж изделия А изменяется следующим образом:  $y = 33,17x + 311,1$ .

Так как  $R^2 = 0,836$ , а это далеко единице, то данное уравнение не адекватно описывает изменение спроса на изделие А. Далее переходим к следующему этапу. Если  $R^2$  больше 0,9, то следующий этап осуществлять не нужно. Необходимо в соответствии с уравнением регрессии рассчитать прогнозный объем продаж на следующий 8-й период.

8) Переходим в окно «Формат линии тренда», но уже для того, чтобы выбрать «Полиномиальную» линию тренда, меняем степень, добиваясь показателей коэффициента  $R^2 = 0,932$  (рис. 1.8).

В результате расчетов получили, что спрос на продукцию описывается уравнением:

$$y = 6,488x^2 - 18,72x + 389$$

Далее определим объем продаж изделия А в 8-м периоде:

$$y = 6,488 \times 8 \times 8 - 18,72 \times 8 + 389 = 655 \text{ шт.}$$

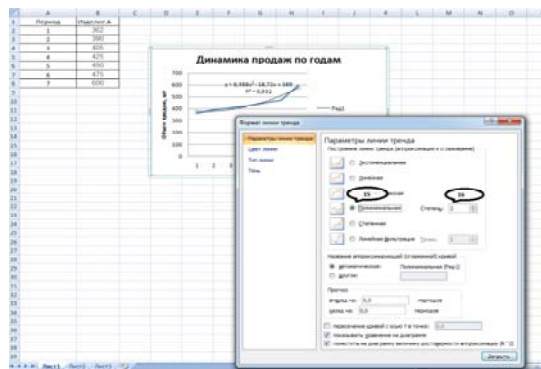


Рис. 1.8. Корректировка линии тренда

Аналогично необходимо определить прогнозные объемы продаж по изделию Б и В.

Полученные данные сведите в табл. 1.1

Таблица 1.1

Прогнозируемые объемы продаж продукции

	Изделие А	Изделие Б	Изделие В
Объем продаж, шт.			

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Студенту необходимо:

1. Разобрать пример решения.
2. Получить у преподавателя вариант заданий. Исходные данные представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Исходные данные для прогнозирования объема продаж

	Значения по вариантам (выбираются по первой букве фамилии)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Объем продаж изделия А по годам, шт.										
1	1600	1900	1450	1650	1670	1670	1450	1910	1470	1620
2	1450	1780	1500	1680	1600	1980	1480	1880	1510	1630
3	1550	1890	1650	1760	1570	2000	1570	1890	1610	1730

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	1560	1950	1600	1700	1550	2100	1520	1910	1620	1710
5	1590	1840	1700	1800	1520	2120	1590	1895	1700	1790
6	1700	1790	1780	1850	1500	2150	1600	1890	1780	1800
7	1680	1930	1800	1950	1500	2200	1680	1900	1800	1850
Объем продаж изделия Б по годам, шт.										
1	2200	2150	1950	2450	2340	2340	2400	2500	2000	1780
2	2400	2350	1910	2480	2350	2350	2350	2350	2150	2150
3	2600	2340	1920	2580	2400	2400	2400	2400	2170	2170
4	2500	2310	1900	2550	2450	2450	2500	2500	2200	2200
5	2550	2400	1850	2570	2460	2460	2460	2460	2270	2070
6	2600	2450	1830	2610	2470	2470	2470	2430	2430	2050
7	2650	2600	1800	2700	2500	2500	2600	2450	2450	2100
Объем продаж изделия В по годам, шт.										
1	2400	2200	2500	3100	3150	3150	2980	2780	2880	2980
2	2550	2300	2570	3070	3070	3070	3070	3050	3150	3070
3	2800	2700	2590	3050	3050	3050	3050	3060	3170	3050
4	2900	2800	2600	3020	3020	3070	3070	3050	3180	3050
5	2930	2930	2780	3010	3010	3100	3100	3150	3150	3150
6	3050	2940	2800	3000	3050	3150	3150	3200	3200	3200
7	3150	2970	2810	3010	3100	3100	3200	3260	3260	3250

3. Решить задание в соответствии со своим вариантом. Результаты представить в виде табл. 1.1.

**Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблица);
- вывод по результатам выполнения задания.

**Лабораторная работа №2****ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА  
В ПРОСТРАНСТВЕ****Цель работы**

Уяснить сущность рациональной организации производственного процесса в пространстве; освоить матричный метод, используемый при оптимизации планировки оборудования.

**Оборудование и программное оснащение  
лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

**Методические указания**

Планировка цеха (участка) представляет собой план размещения оборудования и рабочих мест. На нем показывают: строительные элементы (стены, колонны, перегородки и т.д.); технологическое оборудование и основной производственный инвентарь (расположение станков, машин, верстаков, стендов, мест контроля, межцеховых и внутрицеховых проездов); подъемно-транспортные устройства (мостовые, балочные краны, конвейеры, рельсовые пути); расположение вспомогательных помещений и мастерских, складов, кладовых, конторских помещений, санитарных узлов, расположенных на площади цеха, и т.д. Рациональная планировка должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к генеральному плану предприятия, а также ряду дополнительных условий:

- обеспечение наименьшей длительности производственного цикла, минимальных затрат времени на транспортировку и погрузочно-разгрузочные работы;
- создание оптимальных условий для управления персоналом и материальными факторами производства;
- обеспечение гибкой перестройки всех элементов планировки в соответствии с колебаниями запросов потребителей (заказчиков) и преобразованиями в производстве, вызванными изменением техники, технологии и другими нововведениями.

При разработке планировки цеха самое важное осуществить выбор оптимальной величины и структуры производственных участков. Основу для этого составляет анализ номенклатуры деталей, закрепленных за участком, последовательности расстановки оборудования, степени рациональности схемы транспортировки обрабатываемых предметов труда, управляемости участком. Для нахождения оптимальной планировки оборудования используется метод направленного перебора – метод перестановок, основанный на приближении к оптимуму с помощью транспозиций матриц. Оптимальной является планировка, обеспечивающая минимальную величину грузооборота участка.

**Постановка задачи**

На участке, за которым закреплена обработка шести деталей (А, Б, В, Г, Д, Е), выполняются три операции - токарная (Т), фрезерная (Ф) и сверлильная (С). Детали имеют одинаковый состав операций, но разные маршруты обработке. Найти оптимальную планировку оборудования.

Задача определения оптимальной планировки оборудования решается методом перебора возможных вариантов планировок и выбора того, который в наибольшей мере отвечает условиям оптимальности. В данном случае таким показателем может быть минимальный грузооборот  $Q$ .

$$Q = \sum_{i=1}^u N_i \times Q_i \times l_i \rightarrow \min$$

где  $N_i$  – программное значение по  $i$ -му изделию, шт.;

$Q_i$  – масса изделия, кг.;

$l_i$  – расстояние между станками, м.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Принимаем любой вариант (случайный) последовательности расположения станков на участке, например: токарный - Т(1), фрезерный - Ф(2), сверлильный - С(3). Строим матрицу связи между всеми станками участка в виде шахматной ведомости перемещения грузов при исходной планировке и масс. Шахматная ведомость строится в виде табл. 2.1, в каждой клетке которой указывается величина груза, передаваемого с питающего рабочего места на потребляющее.



Таблица 2.1

Шахматная ведомость перемещения грузов

Питающие рабочие места	Потребляющие рабочие места		
	Т	Ф	С
Т			
Ф			
С			

2. Преобразовываем шахматную ведомость в матрицу масс, которая также оформляется в виде табл. 2.2.

Таблица 2.2

Матрица масс

	Т	Ф	С
Т			
Ф			
С			

На основе исходной планировки и расстояния между станками (3 м.) строится матрица расстояний, которая также оформляется в виде табл. 2.3.

Перемножением каждого значения клетки матрицы масс на соответствующие значение клеток матрицы расстояний получается величина грузопотока между станками для исходной планировки. Суммарный грузооборот участка – это сумма полученных значений грузопотоков.

По условию задачи возможны шесть различных вариантов расположения станков. Аналогично составляются матрицы масс и расстояний и рассчитывается грузооборот по всем шести вариантам планировки оборудования

Выбирается оптимальная планировка по наименьшему грузообороту.

**Пример решения задачи**

Пусть а участке, за которым закреплена обработка четыре детали (А,Б,В,Г), выполняются три операции - токарная (Т), фрезерная (Ф) и сверлильная (С). Детали имеют одинаковый состав операций, но разные маршруты обработке. Среднее расстояние транспортиро-

вания детали между станками - 3 м. Месячная программа выпуска деталей, масса и маршрут обработки каждой детали приведен в табл. 2.3. Найти оптимальную планировку оборудования.

Таблица 2.3

Данные о программе выпуска деталей, массе и маршруте обработки

Деталь	Программа выпуска в месяц	Масса, кг.		Порядковые номера операций		
		единицы	про-граммы	токарной	фрезерной	сверлильной
А	110	0,1	11	2	3	1
Б	130	0,2	26	2	1	3
В	125	0,4	50	1	3	2
Г	140	0,3	42	1	3	2

1. Принимаем любой вариант (случайный) последовательности расположения станков на участке, например: токарный - Т(1), фрезерный - Ф(2), сверлильный С(3). Строим шахматную ведомость перемещения грузов при исходной планировке и масс (рис. 2.1). В каждой клетке таблицы указывается величина груза, передаваемого с питающего рабочего места на потребляющее.

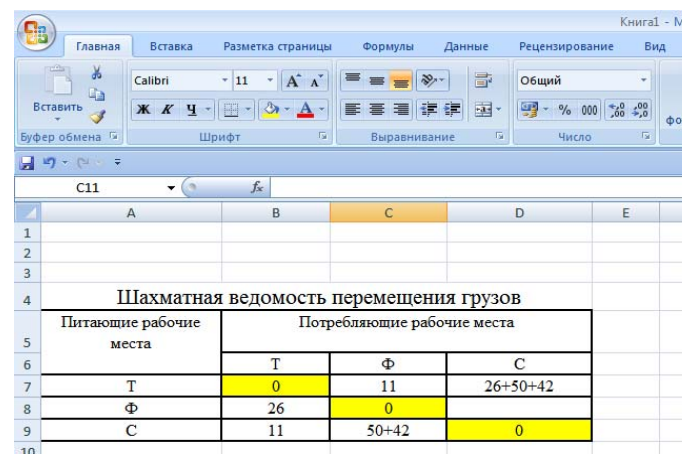


Рис. 2.1. Шахматная ведомость перемещения грузов

2. Преобразовываем шахматную ведомость в матрицу масс, которая также оформляется в виде рис. 2.2.



Шахматная ведомость перемещения грузов			
Питающие рабочие места	Потребляющие рабочие места		
	Т	Ф	С
Т	0	11	118
Ф	26	0	0
С	11	92	0

Матрица масс			
	Т	Ф	С
Т	0	11+26	118+11
Ф	0	0	92
С	0	0	0

Рис. 2.2. Матрица масс

3. На основании исходной планировки и расстояния между станками (3 м) строим матрицу расстояний (рис. 2.3).

Матрица расстояний			
	Т	Ф	С
Т	0	3	6
Ф	3	0	3
С	6	3	0

Рис. 2.3. Матрица расстояний

4. Перемножив каждое значение клетки матрицы масс на соответствующее значение клетки матрицы расстояний, получаем величину грузопотока между станками для исходной планировки (рис. 2.4).

Матрица масс			
	Т	Ф	С
Т	0	37	129
Ф	0	0	92
С	0	0	0

Матрица расстояний			
	Т	Ф	С
Т	0	3	6
Ф	3	0	3
С	6	3	0

Величина грузопотока			
	Т	Ф	С
Т	0	111	774
Ф	0	0	276
С	0	0	0

Рис. 2.4. Величина грузопотока

5. По условию задачи возможны шесть различных вариантов расположения станков:

- токарный - фрезерный - сверлильный;
- токарный - сверлильный - фрезерный;
- фрезерный - токарный - сверлильный;
- фрезерный - сверлильный - токарный;
- сверлильный - токарный - фрезерный;
- сверлильный - фрезерный - токарный.

Аналогично составляются матрицы масс и расстояний и рассчитывается грузооборот по оставшимся вариантам планировки оборудования.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Студенту необходимо:

1. Разобрать пример решения.
2. Получить у преподавателя вариант заданий. Месячная программа выпуска деталей дана в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Месячная программа выпуска деталей N, шт.

Де- таль	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	100	90	80	100	105	50	45	110	150	45
Б	120	100	100	90	95	100	120	100	140	60
В	130	120	120	80	125	150	70	120	130	55
Г	140	110	140	70	115	100	130	130	120	70
Д	150	130	160	60	145	110	115	140	110	65
Е	60	140	180	50	55	115	60	150	100	80

Масса и маршруты обработки деталей приведены в табл. 2.5. Среднее расстояние транспортирования детали между станками Ц = 3 м.

Таблица 2.5

Масса и маршруты обработки деталей

Деталь	Масса единицы <i>qi</i> , кг	Порядковые номера операций		
		токарной	фрезерной	сверлильной
А	0,2	2	3	1
Б	0,1	2	1	3
В	0,3	1	3	2
Г	0,3	1	2	3
Д	0,5	3	1	2
Е	0,4	3	2	1

3. Решить задание в соответствии со своим вариантом.

### Отчет по работе

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для решения работы;
- результаты решения задания;
- вывод по результатам выполнения лабораторной работы.

## Лабораторная работа №3.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ

#### Цель работы

Уяснить сущность рациональной организации производственного процесса в пространстве; освоить матричный метод, используемый при оптимизации планировки оборудования.

#### Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

#### Методические указания

Длительность производственного процесса, то есть календарный период времени, в течение которого выполняется производственный процесс, называется *производственным циклом*.

Другими словами, производственный цикл – это период пребывания предметов труда в производственном процессе с начала изготовления до выпуска готового продукта в пределах одной организации.

Производственный цикл определяется по следующей формуле:

$$TЦ = TT + TOBC + TE + TПЕР, \quad (3.1)$$

где TT – время на выполнение совокупности технологических операций в производственном цикле;

TOBC – время на выполнение обслуживающих операций; включает суммарное время на выполнение контрольных, транспортных, складских и др. операций;

TE – время на естественные процессы, предусмотренные производственным процессом; включает временные интервалы, когда процесс труда отсутствует, но характеристики предмета труда изменяются;

ТПЕР – время перерывов в протекании производственного процесса, когда труд как таковой отсутствует, но процесс производства еще не закончен.

Основу производственного цикла составляет технологический цикл.

Время выполнения совокупности технологических операций в производственном цикле (ГТ), или *технологический цикл*, состоит из суммарного времени непосредственного выполнения операций и подготовительно-заключительного времени на каждую операцию.

Технологический цикл, в свою очередь, состоит из операционных циклов.

*Операционный цикл*, т. е. продолжительность обработки партии деталей (мин) на одной (данной) операции процесса, равен:

$$T_{оп} = (n \cdot t_{шт})/c \quad (3.2)$$

где  $n$  – размер партии деталей, шт.;

$t_{шт}$  – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин;

$c$  – число рабочих мест на операции.

Сочетание во времени выполнения операционных циклов существенно влияет на производственный цикл и определяет порядок передачи деталей (партий) в процессе.

Возможны *три вида* сочетания операционных циклов (видов движения предметов труда по операциям процесса):

- последовательный,
- параллельный,
- параллельно-последовательный.

В любом случае предварительным этапом выступает формирование партий деталей. Для расчета оптимального размера партии используют расчетно-аналитический метод, который учитывает затраты на изготовление партии, затраты на одну деталь, величину программы выпуска и коэффициент потерь, связанных с незавершенным производством. Из-за необходимости в каждом конкретном случае учитывать ограничения, накладываемые на оптимальный размер партии, при практических расчетах используется нормативный размер партии деталей, который устанавливается методом подбора: определяют минимально допустимый размер партии с точки зрения экономически целесообразного использования оборудования и корректируют его в

сторону увеличения в зависимости от конкретных производственных условий.

Последовательный вид движения имеет место, когда вся обрабатываемая партия деталей полностью передается на последующую операцию после полного окончания всех работ на предыдущей операции.

При этом *длительность технологического цикла* (мин) определяется суммой операционных циклов:

$$T_T^{посл} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{шти}}{c_i} + \sum_{i=1}^m t_{Пзи} \cdot c_i \quad (3.3)$$

где  $n$  – количество деталей в партии;

$m$  – количество операций;

$t_{шти}$  – норма времени на  $i$ -ю операцию;

$t_{Пзи}$  – подготовительно-заключительное время на  $i$ -ю операцию.

Для перевода длительности технологического цикла в календарные дни требуется учесть сменность выполнения работ. Тогда выражение (3.3) приобретает вид:

$$T_T^{посл} = \frac{1}{S q f} \left( n \sum_{i=1}^m \frac{t_{шти}}{c_i} + \sum_{i=1}^m t_{Пзи} \cdot c_i \right) \quad (3.4)$$

где  $S$  – число смен;

$q$  – продолжительность смены, мин;

$f$  – коэффициент для перевода рабочих дней в календарные.

Коэффициент для перевода рабочих дней в календарные:

$$f = \frac{N_{раб}}{N_{кол}}, \quad (3.5)$$

где  $N_{раб}$  – количество рабочих дней в году;

$N_{кол}$  – количество календарных дней в году.

Графически последовательный вид пооперационного движения представлен на рисунке 3.1.

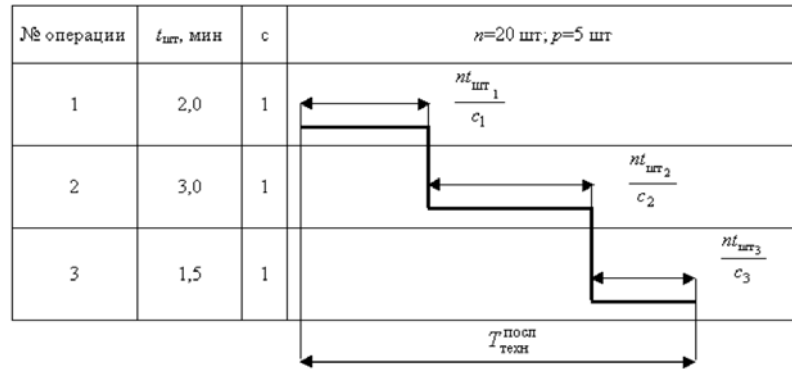


Рис. 3.1. График технологического цикла при последовательном виде движения партии деталей в производственном процессе

Параллельный вид движения имеет место, когда небольшие транспортные партии  $p$  или отдельные штуки ( $p = 1$ ) деталей запускаются на последующую операцию сразу после обработки их на предыдущей операции, независимо от всей партии, что исключает пролеживание деталей.

Полностью загружена в этом случае наиболее трудоемкая операция с самым длительным операционным циклом, менее трудоемкие имеют перерывы.

Однако по причине разной продолжительности отдельных операций на соответствующих рабочих местах образуются простои оборудования и рабочих. Возникает проблема заполнения перерывов другими работами, что не всегда возможно, поскольку другая работа, как правило, требует переналадки оборудования.

Длительность технологического цикла (мин) при параллельном виде движения определяется:

$$T_T^{пар} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_{штi}}{c_i} + (n - p) \left( \frac{t_{шт}}{c} \right)_{max} + \sum_{i=1}^m t_{Пзi} \cdot c_i \quad (3.6)$$

где  $(t_{шт}/c)_{max}$  – наибольшая длительность технологической операции;  $p$  – количество деталей в транспортной (передаточной) партии.

Длительность технологического цикла в календарных днях:

$$T_T^{пар} = \frac{1}{S_{qf}} \left( p \sum_{i=1}^m \frac{t_{штi}}{c_i} + (n - p) \left( \frac{t_{шт}}{c} \right)_{max} + \sum_{i=1}^m t_{Пзi} \cdot c_i \right) \quad (3.7)$$

Графически параллельный вид пооперационного движения представлен на рис. 3.2.

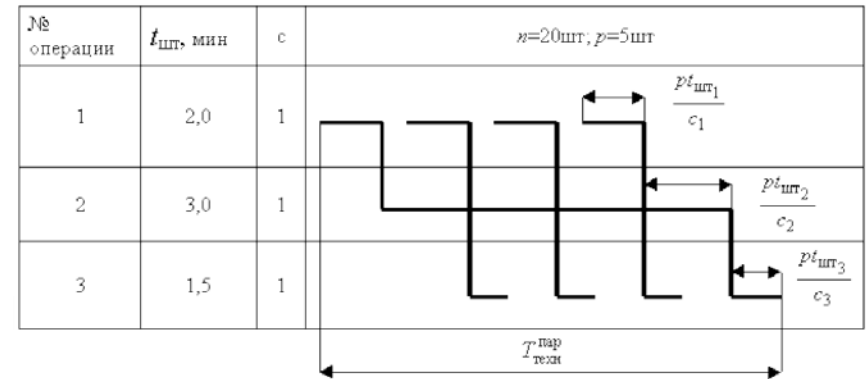


Рис. 3.2. График технологического цикла при параллельном виде движения партии деталей в производственном процессе

Параллельно-последовательный вид движения – движение, при котором следующая операция начинается до полного окончания работы на предыдущей операции и осуществляется без перерывов в изготовлении партии деталей. При этом имеет место частичное совмещение времени выполнения смежных операционных циклов.

При параллельно-последовательном виде движения вся обрабатываемая партия делится на транспортные (передаточные) партии. Подбор транспортных партий позволяет добиться непрерывности выполнения операций над партиями деталей, что обеспечивает возможность максимальной загрузки оборудования и рабочих.

Таким образом, передача производится не целыми, а передаточными партиями  $p$  или поштучно ( $p = 1$ ).

При организации параллельно-последовательного движения возможны два варианта сочетания операций:

– последующая операция продолжительнее предыдущей (операции 1 и 2 на рис. 3.3). Максимальное сочетание операций в данном случае можно получить, если передавать первую транспортную (пе-

редаточную) партию на следующую операцию сразу же после окончания работы над ней на предыдущей операции;

– последующая операция менее продолжительна, чем предыдущая (операции 2 и 3 на рис. 3.3). Максимальное сочетание операций в данном случае можно получить, если ко времени поступления на последующую операцию последней передаточной партии закончить обработку на этой операции над всеми предшествующими передаточными партиями.

Длительность технологического цикла (мин) при параллельно-последовательном виде движения определяется:

$$T_T^{\text{пар-посл}} = \frac{1}{S_{qf}} \left( n \sum_{i=1}^m \frac{t_{штi}}{c_i} - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} \left( \frac{t_{шт}}{c} \right)_{\text{кор}} + \sum_{i=1}^m t_{пзи} \cdot c_i \right) \quad (3.7)$$

Графически параллельный вид пооперационного движения представлен на рис. 3.3.

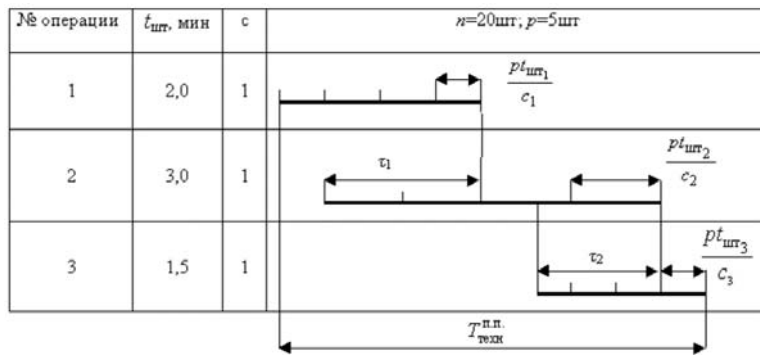


Рис. 3.3. График технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения партии и деталей в производственном процессе

### Порядок выполнения лабораторной работы

Студенту необходимо:

1. Изучить теоретический материал.
2. Получить у преподавателя вариант задания.

Исходные данные представлены ниже.

Обработка изделия производится на шести операциях. Длительность операций по вариантам приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Норма времени на операции по вариантам

Номер операции	Норма времени по вариантам, $t_{шт}, \text{мин}$				
	1	2	3	4	5
1	12	10	8	11	9
2	8	6	10	6	6
3	6	4	4	3	9
4	10	8	3	7	8
5	3	4	6	9	3
6	5	7	2	5	5

Работа производится в две смены по 8 часов.

Количество рабочих дней в 2023 году – 247.

Размер обрабатываемой и передаточной партий, а также среднее подготовительно-заключительное время приведены по вариантам в табл. 3.3. Принимается, что подготовительно-заключительное время одинаково для всех операций.

Количество станков (одинаковое для всех вариантов):

- 1 операция – 3 станка;
- 2 операция – 1 станок;
- 3 операция – 1 станок;
- 4 операция – 2 станка;
- 5 операция – 1 станок;
- 6 операция – 1 станок.

Таблица 3.2

Размер обрабатываемой и передаточной партий, среднее подготовительно-заключительное время

Показатель	Вариант				
	1 / 6	2 / 7	3 / 8	4 / 9	5 / 10
Размер обрабатываемой партии $n$ , шт	120 / 130	100 / 120	100 / 110	90 / 95	95 / 90
Размер передаточной партии $p$ , шт	15	10	15	10	20
Среднее подготовительно-заключительное время, $t_{пз}$ , мин	5	3	4	3	6

3. Определить длительность технологического цикла в минутах и календарных днях при трех видах движения: последовательном, параллельном, последовательно-параллельном.

4. Результаты вычислений свести в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Результаты расчетов длительности производственного цикла

Вид движения	Длительность производственного цикла					
	мин	дней	мин	дней	мин	дней
Последовательное						
Параллельное						
Последовательно-параллельное						

5. Начертить графики параллельного, последовательного и параллельно-последовательного движения деталей в цехе. Сравнить длительность производственного цикла при различных вариантах организации движения деталей. Сделать выводы о наиболее эффективном варианте организации расположения оборудования в цехе.

6. Перейти по ссылке <https://www.semestr.online/economy/process.php> в сервис, используемый для расчета длительности производственного цикла (аналитическим и графическим путем) при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движении деталей. Ввести данные по варианту. Сравнить результаты, рассчитанные в программе, с результатами, полученными путем расчетов в ручную.

7. Результаты проверки расчетов длительности производственного цикла в приложении представить в виде скриншотов.

8. Сделать вводы.

### **Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания;
- вывод по результатам решения задания.

### **Лабораторная работа №4.**

## **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА, ТРУДОЕМКОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ И РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ОБОРУДОВАНИИ**

### **Цель работы**

Приобретение практических навыков расчета на персональном компьютере с помощью Excel трудоемкости производственной программы и потребности в оборудовании необходимой для выполнения производственной программы предприятия.

### **Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

### **Постановка задачи**

Необходимо определить потребность в оборудовании необходимой для выполнения производственной программы предприятия. Для выполнения поставленной задачи необходимо выполнить ряд заданий:

1. Определить производственную программу.

Производственная программа предусматривает производство трех изделий.

Каждый студент на основе своего варианта определяет производственную программу. Результаты расчета производственной программы оформите в виде таблицы, представленной на рис. 4.1 с учетом прогнозируемых объема продаж и запасов готовой продукции на начало и конец года.

Объем продаж – результаты прогнозирования, полученные при выполнении лабораторной работы №1.

Данные по запасам готовой продукции выбираются согласно выданному заданию.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Производственная программа предприятия				
4	Показатели	Изделие А	Изделие Б	Изделие В	
5	1. Прогнозируемый объем продаж				
6	2. Планируемый запас на конец года				
7	3. Планируемый запас на начало года				
8	4. Плановый объем производства				
9					

Рис. 4.1. Расчет производственной программы предприятия

2. Рассчитать эффективный фонд времени работы оборудования.

Вначале необходимо рассчитать номинальный фонд времени по формуле (4.1):

$$T_n = (T_k - T_{нв}) \times q \times C - 1 \times C \quad (4.1)$$

где  $T_k$  – календарный фонд времени, дни;

$T_{нв}$  – нерабочие дни (выходные и праздничные), дни

$C$  – количество рабочих смен согласно режиму работы (2 смены);

$n \times C$  – количество предпраздничных часов (количество предпраздничных дней определить по производственному календарю);

$q$  – продолжительность одной смены, час.

Эффективный (действительный) фонд времени работы оборудования ( $T_{эф}$ ) определяется по формуле:

$$T_{эф} = T_n \times \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right), \quad (4.2)$$

где  $T_n$  – номинальный фонд времени;

$\alpha$  – величина времени простоя оборудования в плановом ремонте, % (принять в диапазоне от 5...10%).

Результаты расчета оформите в виде таблицы, представленной на рис. 4.1.

	A	B	C
10			
11			
12	Расчет эффективного фонда времени		
13	Количество календарных дней	365	
14	Количество выходных и праздничных дней	118	
15	Количество предпраздничных дней	2	
16	Продолжительность рабочей смены	8	
17	Количество смен	2	
18	Номинальный фонд врем	=(B13-B14)*B17*B16-B15*B17	
19	Процент потерь	10	
20	Эффективный фонд времени		
21			

Рис. 4.2. Расчет эффективного фонда времени работы оборудования

3. Рассчитать штучную норму времени.

Штучная норма времени по операциям и видам продукции определяется путем суммирования времени основной, вспомогательной работы  $i$ -й операции, а также времени обслуживания рабочего места и отдыха.

Результаты расчетов сведите в таблицу, представленную на рис. 4.3.

	A	B	C	D	E	F
22						
23						
24	вспомогательное время, в % от					
25	основного	10%				
26	время обслуживания рабочего места и отдыха в % от оперативного	15%				
27						
28						
29	Операции	Основная операция	Вспомогательная операция	Время обслуживания	Итого штучная норма времени по операции	
30		Изделие А				
31	токарная	5	=B31*B25			
32	расточная	4				
33	фрезерная	0				
34	сверльная	15				
35	шлифовальная	5				
36	сборочная	2				
37	Итого по изделию А	31				
38		Изделие Б				
39	токарная					

Рис. 4.3 Расчет штучной нормы времени по изделиям



Данные по основному, вспомогательному и времени обслуживания рабочего места выбираются согласно выданному заданию.

Время вспомогательной работы установлено в процентах от основного времени. Время обслуживания устанавливается в процентах от оперативного времени (сумма основного и вспомогательного времени).

Далее необходимо рассчитать трудоемкость годового выпуска (рис. 4.4).

Расчет трудоемкости годового выпуска					
	Изделие А		Изделие Б		Трудоемкость годового выпуска
	Трудоемкость изготовления, норма-час	Трудоемкость изготовления, норма-час	Трудоемкость изготовления, норма-час	Трудоемкость изготовления, норма-час	
62	Токарные	6,21	=B62*B8		
63	Фрезерные	1,24			
64	Шлифовальные	4,97			
65	Слесарные	0,00			
66	Сборочные	4,97			
67	Контрольно-измерительные	3,73			
68	Итого	21,11			

Рис. 4.4. Расчет трудоемкости годового выпуска

4. Рассчитать количество оборудования по видам работ.

Расчет потребности в оборудовании (станках) по видам работа ведется на основе общей трудоемкости программы выпуска продукции и режима работы предприятия. Расчетное количество оборудования по каждому виду работ определяется по формуле:

$$N_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{шт\ ij} \times Q_i}{F_{эф} \times K_{вн}}, \tag{4.3}$$

где  $t_{шт\ ij}$  – норма штучного времени j-ой операции для изготовления i-ой продукции, час;

$\sum_{i=1}^n t_{шт\ ij} \times Q_i$  - трудоемкость годового выпуска, час;

$Q_i$  – объем производства i-ой продукции, шт.

$K_{вн}$  – коэффициент выполнения нормы.

Результаты расчета оформите в таблице, представленной на рис. 4.5.

Обратите внимание, что при расчете принятого количества оборудования, необходимо использовать функцию «ОКРУГЛВВЕРХ».

5. Рассчитайте стоимость основных производственных фондов. Расчет начните с определения стоимости технологического оборудования. Данная стоимость определяется на основании количества оборудования и балансовой стоимости единицы оборудования, установленного в цехе.

Расчет количества оборудования					
Тип оборудования	Трудоемкость годового выпуска, час	Эффективный фонд времени работы	Коэффициент выполнения норм	Количество оборудования, шт	
				Расчетное	Принятое
75	Токарные	66681,81	3800,00	16,71	РХ(E75;0)
76	Фрезерные	11469,33	3800,00	1,05	
77	Шлифовальные	32538,29			
78	Слесарные	10717,12			
79	Сборочные	42015,46			
80	Контрольно-измерительные	45381,85			
81	Итого	208803,86			

Рис. 4.5. Расчет количества необходимого оборудования

Первоначальная (балансовая) стоимость оборудования определяется исходя из потребного количества оборудования, цены покупки (таблица 4.3) и затрат на транспортировку и монтаж, принимаемых в размере 20 % от цены покупки оборудования. При этом в балансовую стоимость оборудования не включается НДС, поскольку при вводе в строй оборудования, НДС возвращается из бюджета предприятию.

Результаты оформите в виде таблицы, представленной на рис. 4.6.

73	A	B	C	D	E		F	
					Расчетное	Принятое		
74	Тип оборудования	Трудоёмкость годового выпуска, час	Эффективный фонд времени работы	Коэффициент выполнения норм	Количество оборудования, шт			
75	Токарные	66681,81	3800,00	1,05	16,71	17		
76	Фрезерные	11469,33	3800,00	1,05	2,87	3		
77	Шлифовальные	32538,29	3800,00	1,05	8,15	9		
78	Слесарные	10717,12	3800,00	1,05	2,69	3		
79	Сборочные	42015,46	3800,00	1,05	10,53	11		
80	Контрольно-измерительные	45381,85	3800,00	1,05	11,37	12		
81	Итого	208803,86				55		
82	Расчет стоимости технологического оборудования							
84		Балансовая стоимость единицы оборудования, тыс. р.	Количество оборудования, шт.	Первоначальная стоимость оборудования, тыс. р.				
85	Наименование оборудования	1	2	3	4			
87	Токарные	3187	17	=B87*C87*1,2				
88	Фрезерные	5187	3					
89	Шлифовальные	2187	9					
90	Слесарные	1748	3					
91	Сборочные	687	11					
92	Контрольно-измерительные	865	12					
93	Итого	*	55					

Рис. 4.6. Расчет стоимости технологического оборудования

Общую потребность в основных средствах рассчитайте по видам, принимая во внимание удельные веса каждого вида основных средств. Результаты расчетов оформите в табл.4.1.

Таблица 4.1

Расчет потребности в основных средствах

Элементы основных средств	Удельный вес, %	Первоначальная стоимость основных фондов, тыс. р.
1. Здания	30	
2 Сооружения	10	
3 Машины и оборудование в том числе:	45	
3.2 рабочие машины и оборудование	40	
4 Транспортные средства	10	
5 Другие виды основных средств	5	
Всего основных средств	10	

6. Рассчитать сумму амортизационных отчислений основных средств линейным методом за первый год деятельности. Для этого по каждой группе основных средств определите годовую норму амортизации по формуле:

Норма амортизации по каждому объекту определяется по формуле

$$N_a = \frac{1}{T_n} \times 100\% \quad (4.1)$$

где  $T_n$  – срок полезного использования объекта, лет.

Срок полезного использования установите самостоятельно исходя из амортизационной группы основных фондов. Включение амортизируемого имущества в состав амортизационных групп отражено в НК Российской Федерации, статья 258 «Амортизационные группы (подгруппы)».

Расчет суммы амортизации основных фондов линейным методом производится по формуле

$$A = \Phi_{пер} \times \frac{N_a}{100\%} \quad (4.2)$$

где  $A$  – сумма амортизационных отчислений, р.;  
 $N_a$  – норма амортизации, %.

Результаты расчетов оформите в виде табл. 4.2.

Таблица 4.2

Расчет амортизационных отчислений и остаточной стоимости за первый год использования

Элементы основных средств	Амортизационная группа	Срок полезного использования, лет	Норма амортизации, %	Первоначальная стоимость основных фондов, тыс. р.	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. р.	Остаточная стоимость на конец первого года, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7
1. Здания	10					

Продолжение табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7
2 Сооружения	8					
3 Машины и оборудование в том числе:	5					
3.2 рабочие машины и оборудование	5					
4 Транспортные средства	5					
5 Другие виды основных средств	6					
Всего основных средств	*					

7. Рассчитать сумму амортизационных отчислений отдельно по группе «Рабочие машины и оборудования» используя метод уменьшаемого остатка и метод списания по сумме чисел лет за весь период срока полезного использования. Отдельно для каждого метода составьте расчетную таблицу 4.3 по прилагаемой форме и график начисленных амортизационных отчислений.

Сумма амортизационных отчислений, начисляемых *способом уменьшения остатков*, рассчитывается по формуле

$$A_i = \Phi_{\text{ост}} \times \frac{N_a}{100\%}, \quad (4.3)$$

где  $A_i$  – сумма амортизации в  $i$ -м периоде, р.;

$\Phi_{\text{ост}}$  – остаточная стоимость основных фондов на начало  $i$ -го периода, р.

Норма амортизации за период при способе уменьшения остатков определяется по формуле

$$N_a = \frac{z}{T_n} \times 100\%, \quad (4.4)$$

Результаты расчета суммы амортизационных отчислений, накопленный износ и остаточную стоимость по годам срока полезного использования оформите в виде табл. 4.3.

Таблица 4.3

Расчет амортизационных отчислений

Период	Первоначальная стоимость, тыс. р.	Годовая сумма амортизации, тыс. р.	Накопленный износ, тыс. р.	Остаточная стоимость, тыс. р.
Первый год				
...				
Итого				

По результатам расчетов постройте график амортизационных отчислений для линейного метода, метода уменьшаемого остатка и метода суммы чисел лет.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Студенту необходимо:

1. Получить у преподавателя вариант заданий.

Запас готовой продукции на начало и конец года представлен в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Исходные данные для расчета плана производства

Наименование изделия	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запас готовой продукции на начало, шт.										
А	180	180	180	170	140	100	80	160	200	190
Б	380	380	240	480	310	240	260	180	310	240
В	960	730	760	1190	1410	1640	1070	1380	1210	890
Запас готовой продукции на конец, шт.										
А	130	140	110	140	120	160	130	120	150	140
Б	230	180	190	200	160	140	210	130	200	190
В	460	430	360	490	410	440	370	480	310	390

Норма времени на изготовление продукции по операциям представлена в табл.4.5

Таблица 4.5

Исходные данные для расчета штучной нормы времени по изделиям

	Значения по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Изделие А/Изделие Б / Изделие В										
Норма времени на изготовление продукции по операциям, час:										
основное время										
Токарные	5/6/7	6/5/7	4/3/5	5/5/7	6/4/6	5/4/3	5/4/4	6/5/7	2/3/5	4/6/7
Фрезерные	1/2/4	-/3/4	4/6/2	2/-/4	2/3/4	1,5/2/1	2/1/4	-/3/4	3/4/2	1/1/4
Шлифовальные	4/5/3	5/-/6	4/-/3	4/3/2	5/4	4/1,5/2	4/5/3	5/-/6	4/-/3	4/5/3
Слесарные	-/1/3	1/3/-	1/4/-	-/4/3	4/-/1	1/2/2	1/-/3	1/3/-	2/4/-	-/1/3
Сборочные	4/2/4	3/4/2	1/4/5	4/5/3	2/3/4	3/1,5/2	4/2/4	3/2/2	1/4/5	4/2/4
Контрольно- измерительные	2/1/2,5	1/1,5/2	3/2/2,5	3/1/0,5	3/1/1,5	3/0,5/1	2/1/1,5	1/2,5/1	1/2/1,5	2/1/1,5
вспомогательное время, в % от основного	15	12	13	14	15	13	12	14	15	13
время обслуживания рабочего места и отдых в % от оперативного	8	9	10	8	7	9	10	9	7	5

Стоимость оборудования представлена в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Исходные данные по стоимости оборудования

Виды оборудования	Стоимость, тыс. р.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Токарные	3187	2147	2478	3187	3784	3467	3187	4187	3377	3257
Фрезерные	5187	4194	3578	4163	5187	5187	5187	5187	5187	5187
Шлифовальные	2187	1283	2187	2281	1989	2187	2187	2187	2187	2187
Слесарные	1748	1247	1145	1314	1123	1748	2148	1748	1248	1367
Сборочные	687	687	787	697	687	782	925	687	687	687
Контрольно- измерительные	865	825	840	845	865	665	785	965	745	865

2. Решить задание в соответствии со своим вариантом.

3. Разработать мероприятия по снижению штучной нормы времени.

4. Проанализировать, изменится ли потребность в оборудовании, если основное время по токарной операции по изделию А уменьшить на 5 %. Сделайте вывод.

**Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения заданий;
- выводы по результатам выполнения заданий.

**Лабораторная работа №5.**

**РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Цель работы**

Приобретение практических навыков расчета на персональном компьютере с помощью Excel потребности в материальных ресурсах предприятия, необходимых для выполнения производственной программы предприятия.

**Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

**Постановка задачи**

Для производства трех изделий требуется два вида основных материалов, а также вспомогательные материалы. Необходимо определить совокупные материальные затраты на годовой выпуск продукции в натуральном и стоимостном выражении.

Для выполнения поставленной задачи необходимо выполнить ряд заданий:

1. Рассчитать потребность в основных материалах в натуральном выражении на годовую производственную программу. Производственная программа предусматривает производство трех изделий.

Каждый студент на основе своего варианта определяет черный вес каждого материала или норму расхода материала на единицу продукции.

Черным весом детали называется вес заготовки, предназначенной для изготовления детали. Чистый вес детали – это вес после обработки заготовки.

Для расчета черного веса сырья ( $M_{чернij}$ ) на единицу продукции отдельно по каждому виду материала:

В работе необходимо определите количество сырья и материалов на единицу изделия по формуле

$$M_{черн i} = \frac{M_{чист i}}{(1-\alpha_1) \times (1-\alpha_2) \dots (1-\alpha_n)}, \quad (5.1)$$

где  $M_{чист i}$  – чистая масса материала в изделии, кг;

$\alpha_{1,2\dots n}$  – доля отходов по операциям;

$n$  – количество операций.

Объем производства – результаты, полученные при выполнении лабораторной работы №4.

Данные по чистой массе изделий выбираются согласно выданному заданию. Доля отходов по операциям примите самостоятельно:

– для токарных и фрезерных операций – в диапазоне от 0,1 до 0,05

– для шлифовальных и слесарных операций – в диапазоне от 0,05 до 0,01

Результаты расчетов сырья и материалов на единицу изделия и на годовую программу сведите в таблицу, представленную на рис. 5.1.

Исходные данные		X	Y	Доля отходов по операциям				Количество сырья на единицу изделия, кг/шт.	Количество сырья на годовую объем, кг
И изделия	Чистый вес материала изделия, кг	Токарная	Фрезерная	Шлифовальная	Слесарная				
А	15	0,09	0,08	0,04	0,05	=B19/((1-C19)*(1-D19)*(1-E19)*(1-F19))	39291,37		
Б	17	0,1	0,07	0,01	0,04	C19*(1-D19)	51289,48		
В	24	0,09	0,06	0,03	0,01	*(1-E19)*(1-F19)	73042,41		
Итого							163623,26		
Материал Y									
А	16	0,09	0,08	0,04	0,05	20,96	41910,80		
Б	18	0,1	0,07	0,01	0,04	22,63	54306,51		
В	36	0,09	0,06	0,03	0,01	43,83	109563,61		
Итого							205780,91		
Всего							369404,17		

Рис. 5.1. Расчет количества основных материалов на единицу продукции и годовую программу в натуральном выражении

2. Для расчета стоимости возвратных отходов на годовую программу необходимо стоимость возвратных отходов на единицу изделия умножить на плановой объем производства.

Затраты на комплектующие изделия с учетом затрат на транспортировку представлены в исходных данных.

Результаты расчетов сведите в таблицу, представленную на рис. 5.2.

Наименование материала	Цена за кг, р.	Норма расхода на единицу изделия, кг	Потребность на годовую программу, кг	Стоимость с учетом транспортных затрат		Стоимость возвратных отходов		Общие затраты	
				На единицу изделия, р.	На годовую программу, тыс. р.	На единицу изделия, р.	На годовую программу, тыс. р.	На единицу изделия, р.	На годовую программу, тыс. р.
Изделие А									
Основные материалы на производство материала Х	=B3	=G19	=H19	=B36*C36*1,1	=B36*D36*1,1/1000	=G19*B19*B4	=G36*B10/1000	=B36-G36	=F36-H36
материал У	=C3	=G24	=H20	=B37*C37*1,1	=B37*D37*1,1/1000				
Комплектующие	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Всего									
Изделие Б									
Основные материалы на производство материала Х									
материал У									
Комплектующие	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Рис. 5.2. Расчет стоимости основных материалов по изделиям

3. Рассчитать потребность во вспомогательных материалах.

Определите потребность во вспомогательных материалах на единицу продукции и на годовой объем. Нормы расхода вспомогательных материалов представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Нормы расхода вспомогательных материалов

Наименование, обозначение материала, изделия	Единица измерения	Норма расхода	Стоимость единицы измерения, руб.
Лента изоляционная черная ХБ 1 ПОЛ	шт.	2	70
Средство моющее нейтральное	кг	0,2	200
Шкурка шлифовальная бумажная (№ 6–12)	м <sup>2</sup>	0,2	180
Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая (№ 6–12)	м <sup>2</sup>	0,2	340
Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая (№ 20–28)	м <sup>2</sup>	0,4	390
Вода дистиллированная	л	1	150

Результаты расчетов стоимости вспомогательных материалов сведите в таблицу, представленную на рис. 5.3. Примите, что норма расходы по изделиям одинаковая.

Наименование, обозначение материала, изделия	Единица измерения	Норма расхода	Стоимость единицы измерения, руб.	Стоимость по изделиям, тыс. р.			Итого
				Изделие А	Изделие Б	Изделие В	
Лента изоляционная черная ХБ 1 ПОЛ	шт.	2	70	280	336	350	966
Средство моющее нейтральное	кг	0,2	200	80	96	100	276
Шкурка шлифовальная бумажная (№ 6–12)	м <sup>2</sup>	0,2	180	72	86,4	90	248,4
Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая (№ 6–12)	м <sup>2</sup>	0,2	340	136	163,2	170	469,2
Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая (№ 20–28)	м <sup>2</sup>	0,4	390	312	374,4	390	1076,4
Вода дистиллированная	л	1	150	300	360	375	1035
Итого				1180	1416	1475	4071

Рис. 5.3. Расчет стоимости вспомогательных материалов

4. Рассчитать потребность в топливно-энергетических ресурсах на годовой объем.

Затраты на топливно-энергетические ресурсы ( $C_{т-э j}$ ) определите по формуле

$$C_{т-э i} = N_{рj} \times Q_i \times C_j \times M_{чернi} \quad (5.3)$$

где  $N_{рj}$  – норма расхода i-го вида ресурса на единицу продукции в натуральном выражении;

$C_j$  – цена (тариф) единицы j-го ресурса, р.

Цены на топливно-энергетические ресурсы для промышленных предприятий необходимо установить по данным публичной отчетности на момент выполнения лабораторной работы.

Норма расхода представлена в исходных данных в табл. 5.3.

Результаты расчетов стоимости топливно-энергетических ресурсов сведите в таблицу, представленную на рис. 5.4.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
62	Вода дистиллированная	л	1	150	300	360	375	1035	
63	Итого				1180	1416	1475	4071	
64	Расчет стоимости топливно-энергетических ресурсов								
65	Вид ресурса	Норма расхода на единицу продукции	Цена единицы ресурса, р.	Черный вес изделия, т	Объем производства шт.	Затраты на топливно-энергетические ресурсы, тыс. р.			
66									
67		Изделие А							
68	Сжатый воздух, м <sup>3</sup> /т	16	760	0,0406	2000	=B68*			
69	Вода, м <sup>3</sup> /т	7	50	0,0406	2000	C68*D68*			
70	Пар, Гкал/т	1	700	0,0406	2000	E68/1000			
71	Электроэнергия, кВт/ч	200	5,25	0,0406	2000	85,26			
72	Итого							1157,94	
73		Изделие Б							

Рис. 5.4. Расчет стоимости топливно-энергетических ресурсов

5. Рассчитать общую стоимость материальных затрат.

Определите общий объем и структуру материальных затрат на производство продукции.

Результаты расчетов стоимости материальных затрат сведите в таблицу, представленную на рис. 5.5.

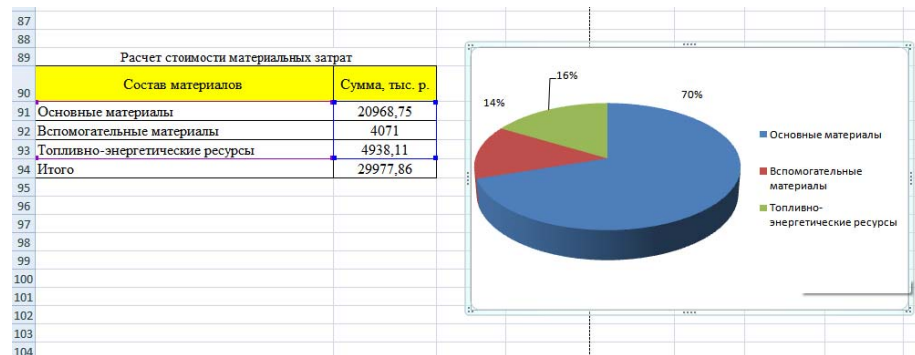


Рис. 5.4. Расчет стоимости материальных затрат

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Студенту необходимо:

1. Получить у преподавателя вариант заданий.

Исходные данные для расчета основных материалов представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Исходные данные для расчета основных материалов

	Значения по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цена материала, р. за кг.										
X	28	31	37	29	30	38	39	37	36	34
Y	48	47	49	51	47	31	42	50	51	48
Стоимость возвратных отходов, р/ кг										
X	3	4	3,5	3,2	3	4	4	4	3,5	2,9
Y	5	5	5,5	5,5	4,7	3	4,5	5	5	5
Чистый вес материала в изделии А, кг. на шт.										
x	15	16,5	15,3	15,7	15,7	15,9	15	18,9	16,5	15,5
y	21	21,4	21,3	21	18,9	20,3	19,7	14,5	21,5	21,7
Чистый вес материала в изделии Б, кг. на шт.										
x	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
y	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Чистый вес материала в изделии В, кг. на шт.										
x	8	9	8,5	9,1	8,8	9,7	8,3	9	8	9
y	15	14	15,5	14,4	15,1	14,4	15,5	14,6	15,7	14,3
Затраты на комплектующие с учетом затрат на транспортировку, руб.										
Изделие А	400	500	550	650	600	550	500	450	400	350
Изделие Б	550	600	650	750	790	800	780	650	600	490
Изделие В	250	190	200	240	270	250	260	270	200	230

Исходные данные для расчета топливно-энергетических ресурсов представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Исходные данные для расчета топливно-энергетических ресурсов

Вид ресурса	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Норма расходы топливно-энергетических материалов										
Изделие А										
Сжатый воздух, м <sup>3</sup> /т	15	16	14	15,1	15,3	15,4	15,7	15,1	15	15
Пар, Гкал/т	5	5,5	5,7	5,4	5,5	5,7	5,6	5,1	5	5
Вода, м <sup>3</sup> /т	2	2,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2	2
Электроэнергия, кВт/ч	150	130	140	160	150	170	150	160	150	150



Продолжение табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Изделие Б										
Сжатый воздух, м <sup>3</sup> /т	17	16	15	14	15,5	16	17	16,5	17,5	17
Пар, Гкал/т	7	6	6,5	7	7,5	8	7,5	7	6	5
Вода, м <sup>3</sup> /т	1	1,5	2	1	1,3	1,7	1,8	1,8	1,9	1,7
Электроэнергия, кВт/ч	200	250	190	170	200	190	170	180	190	200
Изделие В										
Сжатый воздух, м <sup>3</sup> /т	10	9	7	5	7	6	8	7	5	6
Пар, Гкал/т	3	2	1	2,5	1,5	1,7	1,8	2	2,1	2,2
Вода, м <sup>3</sup> /т	0,7	0,4	0,7	0,8	1,0	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7
Электроэнергия, кВт/ч	100	120	110	90	95	110	100	98	95	97

2. Решить задание в соответствии со своим вариантом.
3. Разработать мероприятия по снижению потребности в материальных ресурсах.
4. Проанализировать, как изменится сумма материальных затрат, если вы реализуете одно из предлагаемых вами мероприятий (прогноз).

**Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблицы);
- выводы по результатам выполнения работы.

**Лабораторная работа №6.**

**РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ И АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Цель работы**

Приобретение практических навыков расчета на персональном компьютере с помощью Excel потребности трудовых ресурсах, необходимых для выполнения производственной программы предприятия.

**Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

**Постановка задачи**

Для производства трех изделий требуется промышленно-производственный персонал. Необходимо потребность в основных категориях промышленно-производственного персонала.

Для выполнения поставленной задачи необходимо выполнить ряд заданий:

1. Рассчитать эффективный фонд рабочего времени одного среднесписочного рабочего.

Эффективный фонд рабочего времени одного среднесписочного рабочего (Фэф) определяется в соответствии с балансом рабочего времени

$$Фэф = (Фн - Фнев) \cdot t, \tag{6.1}$$

где Ф<sub>н</sub> – номинальный фонд рабочего времени, дн.,

Ф<sub>нев</sub> – целодневные невыходы на работу, дн.

t – продолжительность рабочей смены (8 часов).

Номинальный фонд рабочего времени определяется путем вычитания из количества дней в плановом году нерабочих дней (выходных и праздничных). Количество указанных дней необходимо определить по производственному календарю для года, в котором выполняется лабораторная работа. Целодневные невыходы на работу включают в

себя: дни очередного отпуска (исходные данные) и дни временной нетрудоспособности (исходные данные). Результаты оформите в виде табл. 6.1

Таблица 6.1

Расчет эффективный фонд рабочего времени одного среднесписочного рабочего

Показатель	Значение
Количество календарных дней	
Количество рабочих дней	
Количество выходных и праздничных дней	
Дни временной нетрудоспособности	
Дни очередного отпуска	
Номинальный фонд времени, дни	
Эффективный фонд времени, дни	
Продолжительность рабочей смены, час	
Эффективный фонд времени, часы	

2. Рассчитать потребность с основных рабочих предприятия.

Списочную численность производственных рабочих для каждой группы оборудования ( $Ч_{ос}$ ) необходимо определить по формуле

$$Ч_{ос} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{шт\ ij} \times Q_i}{\Phi_{эф} \times K_{вн}}, \quad (6.2)$$

Численность определите исходя из трудоемкости выпуска единицы продукции (исходные данные) и объема производства продукции (результаты расчета лабораторной работы №4).

Результаты оформите в виде таблицы, представленной на рис. 6.1.

3) Рассчитать численность вспомогательных рабочих.

Численность вспомогательных рабочих в цехе необходимо определить исходя из норм обслуживания.

Для расчета вспомогательных рабочих, работающих в сфере эксплуатации оборудования, необходимо воспользоваться формулой

$$Ч_{вс\ экс} = \frac{N_{об\ i}}{N_{об\ i}} \times C_i \times K_{пер}, \quad (6.3)$$

где  $N_{об\ i}$  – количество оборудования;

$N_{об\ i}$  – норма обслуживания;

$C_i$  – число смен.

$K_{пер}$  – коэффициент перехода, определяется путем деления номинального фонда рабочего времени в днях на эффективный фонд рабочего времени в днях.

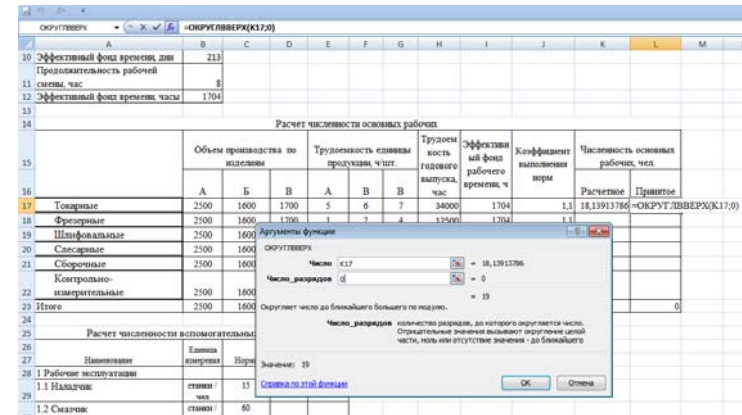


Рис. 6.1. Порядок расчета численности основных рабочих

При расчете численности рабочих ремонтников в качестве нормы обслуживания выступает уровень ремонтной сложности. В работе принять, что на единицу оборудования приходится 15 единиц ремонтной сложности.

Результаты расчетов представьте в виде таблицы, представленной на рис. 6.2.

3) Проанализировать средний тарифный разряд и средний тарифный коэффициент рабочих.

Для характеристики рабочих рассчитайте средний тарифный разряд и средний тарифный коэффициент по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum X \times Ч_{ос}}{\sum Ч_{ос}}, \quad (6.4)$$

где  $\bar{X}$  – средний тарифный разряд;

$X$  – тарифный разряд;

$Ч_p$  – численность рабочих каждого разряда.

Движение рабочей силы на предприятии связано с увольнением и приемом работников. Уровень стабильности кадров является одним из факторов, оказывающих существенное влияние на производительность труда и эффективность производства.

К причинам движения рабочей силы относятся, прежде всего, призыв на военную службу, поступление в учебные заведения, уход на пенсию или болезнь работника, расширение или сокращение объема производства. Движение кадров по указанным причинам является неизбежным и оправданным.

ОКРУГЛВВЕРХ					
=((\$L\$17+\$L\$18+\$L\$19+\$L\$20)/C29*(\$B\$9/\$B\$10))					
A	B	C	D	E	F
7	Дни временной нетрудоспособности	7			
8	Дни очередного отпуска	28			
9	Номинальный фонд времени, дни	248			
10	Эффективный фонд времени, дни	213			
11	Продолжительность рабочей смены, час	8			
12	Эффективный фонд времени, часы	1704			
Расчет численности вспомогательных рабочих					
Наименование	Единица измерения	Норма	Численность рабочих, Расчетное Принятое		
1 Рабочие эксплуатации					
1.1 Наладчик	станки / чел	15	=(\$L\$17+		
1.2 Смазчик	станки / чел	60	\$L\$18+		
1.3 Электрик	станки / чел	80	\$L\$19+		
1.4 Контролер	станки / чел	40	\$L\$20)/		
1.5 Уборщица производственных помещений	чел / м <sup>2</sup>	400	C29*(		
1.6 Кладовщик	чел/ смена	1	\$B\$9/		
			\$B\$10)		
Итого рабочих эксплуатации					
2 Рабочие-ремонтники					
2.1 Слесарь-ремонтник	чел/ ремонтные единицы	500			
2.2 Станочник-ремонтник	чел/ ремонтные единицы	1650			
Итого рабочих-ремонтников					
Всего вспомогательных рабочих					

Рис. 6.2. Порядок расчета численности вспомогательных рабочих

Таблица 6.2  
Данные о кадровом потенциале предприятия (рабочие)

Разряд рабочих	Тарифный коэффициент	Численность рабочих на конец года, чел.
1	1	
2	1,3	
3	1,69	
4	1,96	
5	2,27	
6	2,63	
Итого	*	
Средний тарифный разряд рабочих		
Средний тарифный коэффициент		

В то же время движение кадров, обусловленное увольнением работников за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины, а также по собственному желанию, характеризует текучесть рабочей силы. Текучесть рабочей силы является отрицательным явлением и сопровождается снижением производительности труда и качества работы у лиц, решивших уволиться, и вновь принятых работников, дополнительными затратами на подготовку кадров и т.д.

Оборот, стабильность и текучесть кадров характеризуется соответствующими коэффициентами:

– коэффициент общего оборота кадров ( $K_{оок}$ ) представляет собой отношение суммарного числа принятых ( $Ч_{пр}$ ) и выбывших ( $Ч_{выб}$ ) за отчетный период к среднесписочной численности за тот же период:

$$K_{оок} = \frac{Ч_{пр} + Ч_{выб}}{Ч_{сс}}; \tag{6.5}$$

– коэффициент оборота по приему ( $K_{оп}$ ) представляет собой отношение числа принятых работников за отчетный период к среднесписочной численности работников за тот же период:

$$K_{оп} = \frac{Ч_{пр}}{Ч_{сс}}; \tag{6.6}$$

– коэффициент оборота по выбытию ( $K_{ов}$ ) представляет собой отношение выбывших за отчетный период к среднесписочной численности за тот же период:

$$K_{ОВ} = \frac{Ч_{выб}}{Ч_{сс}}; \quad (6.7)$$

– коэффициент текучести кадров ( $K_T$ ) определяется делением численности работников предприятия (цеха, участка), выбывших или уволенных за данный период времени, на среднесписочную численность за тот же период:

$$K_T = \frac{Ч_{ув}}{Ч_{сс}}; \quad (6.8)$$

где  $Ч_{ув}$  – численность работников, уволившихся с предприятия по собственному желанию и из-за нарушения трудовой дисциплины за отчетный период, чел.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Студенту необходимо:

1. Получить у преподавателя вариант заданий.

Исходные данные для расчета основных материалов представлены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Исходные данные для расчета штучной нормы времени по изделиям

	Значения по вариантам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Изделие А/Изделие Б / Изделие В										
Токарные	5/6/ 7	6/5/ 7	4/3/ 5	5/5/ 7	6/4/ 6	5/4/ 3	5/4/ 4	6/5/ 7	2/3/ 5	4/6/ 7
Фрезерные	1/2/ 4	-3/4	4/6/ 2	2/-/4	2/3/ 4	1,5/2 /1	2/1/ 4	-3/4	3/4/ 2	1/1/ 4
Шлифовальные	4/5/ 3	5/-/6	4/-/3	4/3/ 2	5/4	4/1,5 /2	4/5/ 3	5/-/6	4/-/3	4/5/ 3
Слесарные	-1/3	1/3/-	1/4/-	-4/3	4/-/1	1/2/ 2	1/-/3	1/3/-	2/4/-	-1/3
Сборочные	4/2/ 4	3/4/ 2	1/4/ 5	4/5/ 3	2/3/ 4	3/1,5 /2	4/2/ 4	3/2/ 2	1/4/ 5	4/2/ 4
Контрольно-измерительные	2/1/ 2,5	1/1,5 /2	3/2/ 2,5	3/1/ 0,5	3/1/ 1,5	3/0,5 /1	2/1/ 1,5	1/2,5 /1	1/2/ 1,5	2/1/ 1,5
Коэффициент выполнения норм	10,5	1,1	1,09	1,06	1,07	1,08	1,12	1,07	1,08	1,1

Таблица 6.4

Исходные данные: разряд работ

Показатели	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
токарная операция	5	6	4	4	5	5	6	5	6	5
расточная операция	3	4	3	4	2	3	3	4	3	3
фрезерная операция	6	6	5	5	4	6	5	6	5	5
сверлильная операция	3	4	2	5	3	2	3	3	3	3
шлифовальная операция	6	5	5	5	6	4	5	5	4	6
сборочная операция	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
Продолжительность очередного отпуска	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Дни временной нетрудоспособности	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5

Таблица 6.5

Нормы численности для вспомогательных рабочих

Наименование	Единица измерения	Норма	Разряд работ
1 Рабочие эксплуатации			
1.1 Наладчик	станки / чел	15	4
1.2 Смазчик	станки / чел	60	3
1.3 Электрик	станки / чел	80	5
1.4 Контролер	станки / чел	40	4
1.5 Уборщица производственных помещений	чел / м <sup>2</sup>	400	1
1.6 Кладовщик			
	чел/ смена	1	2
2 Рабочие-ремонтники			
2.1 Слесарь-ремонтник	чел/ ремонтные единицы	500	5
2.2 Станочник-ремонтник	чел/ ремонтные единицы	1650	5

2. Рассчитать эффективный фонд рабочего времени одного среднесписочного рабочего. Результаты оформить в виде табл. 6.1.

3. Рассчитать потребность с основных рабочих предприятия. Результаты расчетов представьте в виде таблицы, представленной на рис. 6.2.

Таблица 6.6

Исходные данные: численность персонала за периоды работы предприятия

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Численность персонала на начало года, чел.	16500	11900	12500	29990	20800	15960	15200	22840	14910	22310
Приняты на работу	825	595	1113	3374	1040	798	760	2033	1677	1116
Выбыли	3795	2737	1711	8217	4784	3671	3496	2186	4085	5131
В том числе:										
на пенсию и по другим причинам, предусмотренным законом	495	357	1363	4289	624	479	456	2307	2132	669
по собственному желанию	2046	1476	168	660	2579	1979	1885	306	328	2766
за нарушение трудовой дисциплины	1254	904	365	3269	1581	1213	1155	667	1625	1696

4. Проанализировать средний тарифный разряд и средний тарифный коэффициент рабочих. Данные представить в виде табл. 6.2.

5. Рассчитать показатели движения рабочей силы (заполните табл. 6.7).

Таблица 6.7

Показатели движения рабочей силы на предприятии за период

Численность работников на конец года	
Среднесписочная численность работников	
Коэффициент оборота: по приему работников	
по выбытию работников	
Коэффициент общего оборота кадров	
Коэффициент текучести кадров	

6. Сделать выводы по результатам выполнения задания.

**Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблица);
- выводы по результатам выполнения работы.

**Лабораторная работа №7.****Формирование фонда оплаты труда  
фондовым методом****Цель работы**

Приобретение практических навыков расчета на персональном компьютере с помощью Excel фонда оплаты труда персонала цеха.

**Оборудование и программное оснащение  
лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

**Методические указания**

План по труду и фондам заработной платы является одним из важнейших разделов плана цеха.

Главными задачами при разработке плана по труду и заработной плате являются:

- обеспечение неуклонного роста производительности труда и превышение темпов ее роста над темпами роста средней заработной платы;
- соблюдение правильных соотношений в заработной плате отдельных категорий работников в соответствии с количеством и качеством их труда в пределах установленного фонда заработной платы;
- стимулирование каждого участника производственного цеха в улучшении технико-экономических показателей работы цеха и предприятия;
- обеспечение необходимого соотношения численности и квалификации персонала, занятого непосредственно в производстве, в обслуживании и в управлении цехом.

В процессе планирования фонда оплаты труда необходимо решить следующие задачи:

- выбрать формы и системы заработной платы, в наибольшей мере соответствующие установкам стратегического и тактического плана;
- выбрать методы определения планового фонда оплаты труда;

- рассчитать величину планового фонда оплаты труда.

Для определения планового фонда оплаты труда (фонда заработной платы) применяются следующие методы:

- по достигнутому уровню базового фонда оплаты труда;
- на основе средней заработной платы;
- нормативный;
- поэлементный (прямого счета).

**Порядок выполнения лабораторной работы**

В лабораторной работе необходимо применить поэлементный метод планирования ФОТ, который предполагает подетальный расчет каждой статьи планового фонда оплаты труда отдельно по рабочим, служащим и прочим категориям работающих и включает расчеты тарифного, часового, дневного и годового фонда оплаты труда в цехе.

Расчет необходимо вести в следующей последовательности:

1. Рассчитайте тарифный ФОТ, который включает в себя оплату труда рабочих сдельщиков и рабочих повременщиков.

- для сдельщиков тарифный фонд определяется по формуле

$$TФЗП_c = P_j \times Q_j \quad (7.1)$$

где  $P_i$  – расценка за единицу продукции  $i$ , р.

$$P_i = t_{штi} \times ЧТС, \quad (7.2)$$

где ЧТС – часовая тарифная ставка соответствующего разряда в соответствии с разрядом работ, р.

Часовую тарифную ставку  $I$  разряда в лабораторной работе определите самостоятельно (в диапазоне от 160 до 180 р.). Часовая тарифная ставка соответствующего разряда определяется путем умножения тарифной ставки  $I$  разряда на тарифный коэффициент, соответствующий типу выполняемых работ. Разряд работ установлен в исходных данных. Тарифные коэффициенты по разрядам отражены в Приложении А.

Результаты расчетов сведите в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Расчет тарифного фонда оплаты труда сельщиков

Категория основных рабочих	Объем выпуска изделий, шт.			Норма штучного времени, час.			Часовая ставка первого разряда	Тарифный коэффициент	Сдельная расценка			Годовая оплата труда по сдельным расценкам, тыс. р.
	А	Б	В	А	Б	В			А	Б	В	
Токари												
...												
Итого		*			*		*	*				

– для повременщиков расчет ведется по формуле

$$ТФЗП_{п} = ЧТС \times \Phi_{эф} \times Ч_{рп} \quad (7.3)$$

где  $\Phi_{эф}$  – эффективный фонд времени рабочих, оплачиваемых по повременной форме заработной платы, час;

$Ч_{рп}$  – численность рабочих, охваченных повременной формой заработной платы.

Разряд работ указан в Приложении Б

Результаты расчетов сведите в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Расчет тарифного фонда оплаты труда повременщиков

Категория рабочих	Количество рабочих	Часовая ставка первого разряда	Тарифный коэффициент	Планируемый фонд оплаты труда, час	Заработная плата, тыс. р.
1	2	3	4	5	6
1 Рабочие эксплуатации					
1.1 Наладчик					
1.2 Смазчик					
1.3 Электрик					
1.4 Контролер					
1.5 Уборщица производственных помещений					

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3	4	5	6
1.6 Кладовщик					
Итого заработная плата рабочих эксплуатации		*	*	*	
2 Рабочие-ремонтники					
2.1 Слесарь-ремонтник					
2.2 Станочник-ремонтник					
Итого заработная плата рабочих-ремонтников		*	*	*	
Всего заработная плата					

2. Рассчитайте часовой ФОТ рабочих, он состоит из тарифного ФОТ и дополнительной оплаты за фактически отработанное время, в том числе за ночное время, выплаты неосвобожденным бригадирам и премиальные поощрения.

Расчет доплат произведите отдельно для основных и вспомогательных рабочих, причем расчет для вспомогательных рабочих произведите отдельно для рабочих эксплуатации и рабочих-ремонтников.

– доплаты рабочих по тарифу за ночное время работы. Расчет плановой суммы доплат производится по формуле

$$D_{нв} = ТФЗП \times U_{н} \times K_{нв}, \quad (7.4)$$

где  $ТФЗП$  – тарифный фонд заработной платы сельщиков, либо повременщиков;

$U_{н}$  – удельный вес времени ночной работы;

$K_{нв}$  – коэффициент, показывающий размер доплаты к тарифу за работу в ночное время.

Удельный вес времени ночной работы определите самостоятельно исходя из сменности работы цеха.



Доплату за работу в ночное время установите в размере 0,25 от часовой тарифной ставки.

– доплаты неосвобожденным бригадирам за руководство бригадой определяется по формуле

$$D_{бр} = \frac{ЗП_{т} \times Н_{бр} \times Ч_{сбр}}{100\%} \quad (7.5)$$

где ЗП<sub>т</sub> – средняя тарифная заработная плата одного среднесписочного рабочего, тыс. р.

Н<sub>бр</sub> – установленный норматив доплаты неосвобожденному бригадиру (в % к средней ставке);

Ч<sub>сбр</sub> – среднесписочная численность неосвобожденных бригадиров в планируемом периоде, чел.

Средняя тарифная заработная плата одного среднесписочного рабочего определяется путем деления тарифного фонда сдельщиков или повременщиков на соответствующее количество рабочих сдельщиков и повременщиков.

Норматив доплаты неосвобожденным бригадирам определите самостоятельно (в диапазоне от 10 до 15 %).

Среднесписочную численность неосвобожденных бригадиров определите исходя из нормы количества рабочих на одного бригадира. В работе необходимо принять, что на 10 рабочих приходится один неосвобожденный бригадир.

– премии: в данную статью входят планируемые суммы премий за производственные результаты, предусмотренные действующей на предприятии системой премирования. Разовые премии сюда не входят. Процент премий установите самостоятельно в диапазоне от 20 до 25 % от тарифного фонда оплаты труда.

3. Рассчитайте дневной ФОТ рабочих, он состоит из часового ФОТ и предусмотренных выплат, связанных с внутрисменными перерывами, например оплаты перерывов матерям, имеющим грудных детей; доплаты подросткам (до 18 лет) за сокращенный рабочий день. В курсовой работе принять, что доплаты до дневного ФОТ равны нулю, поэтому дневной ФОТ<sub>час</sub> равен часовому ФОТ<sub>дн</sub>.

4. Рассчитайте годовой ФОТ рабочих, он включает дневной ФОТ и доплаты за нерабочие дни: очередной и дополнительный отпуска; выполнение государственных обязанностей; выходное пособие.

– плановая сумма доплат на выполнение государственных обязанностей рассчитывается по формуле

$$D_{гос} = \frac{D_{го}}{\Phi_{н}} \times \text{ФОТ}_{дн}, \quad (7.6)$$

где D<sub>го</sub> – среднее количество рабочих дней, необходимых для выполнения государственных обязанностей, приходящихся на одного рабочего в планируемом периоде, дн.;

Φ<sub>н</sub> – номинальный фонд заработной платы, дн.

ФОТ<sub>дн</sub> – сумма планового дневного фонда заработной платы рабочих (в курсовой работе равен часовому фонду заработной платы), тыс. р.

– плановая сумма доплат на оплату очередных и дополнительных отпусков рассчитывается следующим образом

$$D_{отп} = \frac{D_{от}}{\Phi_{н}} \times \text{ФОТ}_{дн}, \quad (7.7)$$

где D<sub>от</sub> – средняя плановая продолжительность отпуска одного рабочего, дн.

Результаты расчетов планового фонда оплаты труда для рабочих представьте в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Плановый фонд оплаты труда рабочих, тыс. р.

Категория рабочих	Рабочие сдельщики	Вспомогательные рабочие		Итого заработная плата рабочих
		Рабочие эксплуатации	Рабочие-ремонтники	
1	2	3	4	5
Тарифный фонд оплаты труда				
Доплаты за ночное время работы				
Доплаты неосвобожденным бригадирам за руководство бригадой				
Премии				
Итого часовой ФОТ				

Продолжение табл. 7.3

1	2	3	4	5
Доплаты до дневного ФОТ				
Итого дневной ФОТ				
Доплаты на выполнение государственных обязанностей				
Доплаты на оплату очередных и дополнительных отпусков				
Итого годовой ФОТ				

Расчет годового фонда заработной платы управленческого персонала произведите по формуле

$$ГФЗП_{уп} = n_{уп} \times З_{п,уп} \times 12 \quad (7.8)$$

где  $n_{уп}$  – численность управленческого персонала по категориям, чел.;  
 $З_{п,уп}$  – месячный должностной оклад, тыс. р.

Месячный должностной оклад установите самостоятельно по данным публичной отчетности на момент выполнения лабораторной работы.

При расчетах можно принять решение о назначении премии в размере 10-15 % от должностного оклада.

Результаты расчетов сведите в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Расчет годового фонда оплаты труда управленческого персонала цеха

Должность	Количество работников	Месячный должностной оклад, тыс. р.	Годовой фонд оплаты труда
1	2	3	4
1 Руководители и специалисты			
1.1 Начальник цеха			
1.2 Заместитель начальника цеха			
1.3 Нормировщик			

Продолжение табл. 7.4

1	2	3	4
1.4 Диспетчер			
1.5 Экономист			
1.6 Технолог			
1.7 Начальник участка			
1.8 Старший мастер			
1.9 Мастер			
2 Служащие			
2.1 Секретарь-табельщик			
3 МОП			
3.1 Уборщица административных помещений			
Итого		*	

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Получите у преподавателя исходные данные в соответствии с вариантом. Количество рабочих-сдельщиков принять равным итогам лабораторной работы №6.

Исходные данные представлены в табл. 7.5 и 7.6.

Таблица 7.5

Расчет численности управленческого персонала цеха

Наименование должности	Количество, чел. по вариантам				
	1	2	3	4	5
1 Руководители и специалисты	12	11	13	11	12
1.1 Начальник цеха	1	1	1	1	1
1.2 Заместитель начальника цеха	1	1	1	1	1
1.3 Нормировщик	2	1	2	2	1
1.4 Диспетчер	2	1	2	1	2
1.5 Экономист	1	1	1	1	1
1.6 Технолог	1	1	1	1	1
1.7 Начальник участка	1	1	2	1	1
1.8 Старший мастер	1	1	1	1	1
1.9 Мастер	1	2	1	1	2
2 Служащие	1	2	2	1	2
2.1 Секретарь-табельщик	1	2	2	1	2
3 МОП	1	1	1	1	1
3.1 Уборщица административных помещений	1	1	1	1	1
Итого					

Таблица 7.6

Исходные данные для расчета ФОТ рабочих-повременщиков

Показатель	Вариант				
	1/6	2/7	3/8	4/9	5/10
Объем производства деталей в год, шт	10000	12000	11000	8500	12000
Часовая ставка первого разряда, р.	120	130	170	190	160
Эффективный фонд времени, ч.	1780	1780	1780	1780	1780
Технологическая трудоемкость работ, нормо-часов:					
1. Токарная	6	8	5	9	7
2. Фрезерная	5	4	6	3	5
3. Строгальная	10	13	9	11	12
4. Сверлильная	7	6	4	8	5
Разряд работ					
Токарные операции	4	3	4	5	6
Фрезерные операции	5	4	5	4	4
Строгальные	3	5	3	4	5
Сверлильные	4	4	6	5	6

2. Рассчитайте тарифный фонд оплаты труда рабочих-сдельщиков. Заполните таблицу 7.1.

3. Рассчитайте тарифный фонд оплаты труда рабочих-повременщиков. Заполните таблицу 7.2.

4. Рассчитайте плановый фонд оплаты труда для рабочих цеха. Заполните таблицу 7.3.

5. Рассчитайте годовой фонд оплаты труда управленческого персонала цеха. Заполните таблицу 7.4.

6. Сделайте выводы.

### **Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблица);
- вывод по результатам выполнения задания.

## **Лабораторная работа №8.**

### **ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЩЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАСХОДОВ**

#### **Цель работы**

Получение практических навыков расчета на персональном компьютере с помощью Excel общепроизводственных расходов цеха.

#### **Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

#### **Методические указания**

Бюджет общепроизводственных расходов (ОПР) цеха необходимо составить в двух формах: бюджета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (таблица 8.1) и бюджета цеховых расходов (таблица 8.3).

Таблица 8.1

Бюджет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Статьи расходов	Сумма, тыс. р.	Удельный вес, %
1	2	3
1 Амортизация оборудования и транспортных средств		
2 Эксплуатация оборудования (кроме расходов на ремонт), в т.ч.:		
2.1 материалы		
2.1.1 расходы на смазочно-обтирочные материалы, ремни и т.п.		
2.1.2 затраты на охлаждающие жидкости		
2.2 затраты на силовую энергию		
2.3 затраты на воду для производственных целей		
2.4 заработная плата рабочих эксплуатации		
2.5 страховые взносы		
3 Текущий ремонт оборудования и транспортных средств, в т.ч.:		

Продолжение табл. 8.1

1	2	3
3.1 материалы		
3.2 заработная плата рабочих ремонтников		
3.3 страховые взносы		
3.4 услуги ремонтно-механического цеха		
4 Внутризаводское перемещение грузов		
Итого		

В статью «Амортизация оборудования и транспортных средств» включаются амортизационные отчисления на полное восстановление по действующим нормам производственного оборудования, внутрицехового транспорта и ценного инструмента, а также ускоренной амортизации их активной части, производимые в соответствии с действующим законодательством.

Расчет годовой суммы амортизационных отчислений необходимо осуществить линейным способом исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и нормы амортизации, исчисленной самостоятельно в соответствии с 258 и 259 статьями 25 главы налогового кодекса и Постановлением № 1 от 1.01.02 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы». (Приложение В). Для расчета нормы амортизации необходимо выбрать срок полезного использования основных фондов из разрешенного диапазона.

В статье «Эксплуатация оборудования (кроме расходов на ремонт)» учитываются стоимость смазочных, обтирочных материалов, эмульсий для охлаждения и прочих вспомогательных материалов, необходимых для ухода за оборудованием и содержанием его в рабочем состоянии; расходы на оплату труда вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование и отчисления на социальные нужды, стоимость потребленного топлива, электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха и др. видов энергии на приведение в движение станков, кранов, насосов, подъемников, прессов и др. производственных механизмов, стоимость услуг вспомогательных производств, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования, и тому подобные расходы.

Расходы на смазочно-обтирочные материалы, ремни, мелкие запчасти для оборудования и т.п. примите в размере 350 руб. на каждую единицу оборудования в год.

Затраты на отдельные виды охлаждающих жидкостей рассчитываются по формуле

$$S_{ож} = Q_{ож} \cdot C_{ож} \cdot N_{об} \quad (8.1)$$

где  $Q_{ож}$  – среднегодовой расход охлаждающих жидкостей (вода 3,0м<sup>3</sup>; эмульсол – 130кг; сульфифрезол -600 кг.и сода кальцинированная 100 кг. на один станок в год).

$C_{ож}$  - цена охлаждающих жидкостей, руб.

$N_{об}$  – количество станков, шт.

Цену на каждый вид охлаждающей жидкости необходимо установить по данным публичной отчетности на момент выполнения курсовой работы.

Затраты на силовую электроэнергию определяются исходя из суммарной установленной мощности электродвигателей станков, машин и других технологических установок, потребляющих электроэнергию по формуле

$$S_{сэ} = \frac{\sum_{j=1}^n M_{цj} \times F_{эф} \times K_m \times K_b \times C_э \times N_{доб}}{K_{пд}} \quad (8.2)$$

где  $M_{цj}$  –установленная мощность электродвигателя по оборудованию, кВт;

$K_m$  – коэффициент использования электродвигателя по мощности, в работе принять 0,6...0,8;

$K_b$ – коэффициент использования электродвигателя по времени, в работе принять 0,6...0,8;

$K_{пд}$  – коэффициент полезного действия электродвигателя, в работе принять 0,8...0,95;

$C_э$  – цена 1 кВт электрической энергии. Цену необходимо установить по данным публичной отчетности на момент выполнения лабораторной работы, р/кВт;

$F_{эф}$  – эффективный (действительный) фонд работы оборудования, ч.

$N_{доб}$  – количество действующего оборудования.

Для удобства расчетов целесообразно построить дополнительную таблицу, в виде табл. 8.2.

Таблица 8.2

Расчет затрат на силовую электроэнергию

Тип оборудования	Установленная мощность электродвигателя, кВт	Количество действующего оборудования	Коэффициент			Затраты на электроэнергию
			использования электродвигателя по мощности	использования электродвигателя по времени	полезного действия электродвигателя	
Токарное						
....						
Итого	*		*	*	*	

Затраты на воду для производственных целей определяются из расчета расхода воды в час на 1 т. промышленных деталей:

- 1) в моечных машинах - 0,12...0,5 м<sup>3</sup>;
- 2) в установках ТВЧ - 2 - 6 м<sup>3</sup>.

Масса деталей в тоннах получена в ходе выполнения лабораторной работы №5.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> промышленной воды необходимо установить по данным публичной отчетности на момент выполнения курсовой работы.

Статья «Ремонт оборудования и транспортных средств» содержит затраты на ремонт производственного оборудования, ценных инструментов и внутрицехового транспорта; стоимость запасных частей и др. материалов, расходуемых при ремонте производственного оборудования, транспортных средств и ценных инструментов; расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды (социальное, медицинское страхование и пенсионное обеспечение) ремонтных рабочих (слесарей, станочников и др.), занятых на работах по ремонту, стоимость услуг ремонтных цехов и др. вспомогательных цехов по текущему ремонту оборудования, транспортных средств, ценных инструментов и т.п.

Материалы на текущий ремонт оборудования установите самостоятельно в размере 1...2% от стоимости оборудования, установленного в цехе.

Услуги ремонтно-механического цеха принять в размере 0,5-1,5 % от стоимости оборудования, установленного в цехе.

Заработная плата рабочих эксплуатации и рабочих ремонтников была определена в пункте в лабораторной работе №7.

Величину страховых взносов необходимо рассчитать согласно действующему налоговому законодательству.

В статье «Внутризаводское перемещение грузов» планируются расходы на содержание и эксплуатацию собственных и привлеченных со стороны транспортных средств, занятых перемещением сырья, материалов, инструментов, деталей, заготовок и т.п. с базисного склада в цехи и доставкой готовой продукции на склады хранения; стоимость смазочных и обтирочных материалов, горючего, запасных частей и др. материалов, израсходованных в связи с эксплуатацией указанных транспортных средств; расходы на оплату труда рабочих, занятых перемещением грузов, подвозкой в цех, выгрузкой материалов, инструментов и деталей к рабочим местам и уборкой их от станков и других рабочих мест и доставкой готовой продукции на склады хранения, отчисления на социальные нужды, стоимость транспортных услуг, оказываемых сторонними организациями.

Затраты на внутризаводское перемещение грузов определите самостоятельно в диапазоне от 5 до 10 % от стоимости транспортных средств.

Бюджет цеховых расходов представьте в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Бюджет цеховых расходов

Статьи расходов	Сумма, тыс. р.	Удельный вес, %
1 Расходы на оплату труда аппарата управления цехом		
1.1 заработная плата аппарата управления цехом		
1.2 страховые взносы		
2 Амортизация зданий, сооружений, инвентаря		
3 Содержание зданий, сооружений, в т.ч.:		
3.1 материалы и прочие расходы на содержание зданий		
3.2 затраты на освещение		
3.3 затраты на отопление		
3.4 затраты на вывоз мусора		
3.5 затраты на воду для хозяйственных целей		
4 Расходы на текущий ремонт зданий и сооружений		
5 Расходы на охрану труда		
Итого		

Зарплатная плата аппарата управления цехом была определена в лабораторной работе №7.

Расчет годовой суммы амортизационных отчислений зданий, сооружений, инвентаря и прочих основных средств необходимо осуществить линейным способом, аналогично порядку расчета амортизации оборудования и транспортных средств.

Материалы и прочие расходы на содержание зданий определите самостоятельно (в диапазоне от 3 до 5%) от стоимости зданий и сооружений.

Затраты на электроэнергию для освещения на год определите по формуле

$$S_{\text{осв}} = (15 \times S \times 2400 \times 1,05 \times C_{\text{э}}) / 1000 \quad (8.3)$$

где 21– средний расход электроэнергии, Вт/ ч на 1 м<sup>2</sup> площади цеха;

S– внутренняя площадь участка цеха, м<sup>2</sup>;

2400 – число часов освещения в год при двухсменной работе;

1,05 – коэффициент, учитывающий дежурное освещение;

C<sub>э</sub> – цена электроэнергии, руб.

Цену электроэнергии для промышленных предприятий необходимо установить по данным публичной отчетности на момент выполнения курсовой работы.

Затраты на отопление рассчитывайте по формуле

$$S_{\text{осв}} = (Q_{\text{от}} \times T_{\text{от}} \times V \times C_{\text{п}}) / (540 \times 1000) \quad (8.4)$$

где Q<sub>от</sub>= 25 – средний расход тепла на 1 м<sup>3</sup> объема отапливаемого помещения, кал/ч м<sup>3</sup>;

T<sub>от</sub> = 4320 – среднее количество часов отапливаемого сезона, час;

V – объем здания, м<sup>3</sup>;

C<sub>п</sub> – цена пара, руб. за тонну;

540 – теплоотдача пара, ккал/кг.;

1000 – пересчет кг в тонны.

При определении объема здания необходимо применять следующие нормативы: высота производственных помещений – 6 м; высота вспомогательных и бытовых помещений – 3 м.

Объем здания определите по формуле

$$V = V_{\text{пр}} + V_{\text{вс}} + V_{\text{быт}}, \quad (8.5)$$

$$V = S_{\text{пр}} \times H_{\text{пр}} + S_{\text{вс}} \times H_{\text{вс}} + S_{\text{быт}} \times H_{\text{быт}}, \quad (8.6)$$

где V – объем здания;

V<sub>пр</sub> – объем производственных помещений;

V<sub>вс</sub> – объем вспомогательных помещений;

V<sub>быт</sub> – объем бытовых помещений;

S<sub>пр</sub> – площадь производственных помещений;

S<sub>вс</sub> – площадь вспомогательных помещений;

S<sub>быт</sub> – площадь бытовых помещений;

H<sub>пр</sub> – высота производственных помещений;

H<sub>вс</sub> – высота вспомогательных помещений;

H<sub>быт</sub> – высота бытовых помещений.

Затраты на вывоз мусора (Z<sub>мус</sub>) определите по формуле

$$Z_{\text{мус}} = D_{\text{раб}} \times H_{\text{мус}}, \quad (8.7)$$

где D<sub>раб</sub>–количество рабочих дней в году, дни;

H<sub>мус</sub> – тариф на вывоз мусора, р. / день, примите на уровне 1,2 тыс. р.

Затраты на воду для хозяйственных целей определяются из расчета расхода 15 м<sup>3</sup> на одного работающего в год.

Расходы на текущий ремонт зданий и сооружений примите в размере 3 % от их первоначальной стоимости зданий и сооружений.

Расходы на охрану труда примите на уровне 500 р. на одного работающего в цехе.

По окончании всех расчетов, в табл. 8.4 произведите расчет цеховой себестоимости всей производимой продукции в плановом периоде.

Таблица 8.4

Расчет цеховой себестоимости произведенной продукции

Состав расходов	Сумма, тыс. р.	Удельный вес, %
1	2	3
1 Прямые материальные затраты, всего		
2 Прямые затраты на оплату труда, всего		
2.1 заработная плата основных рабочих, всего		
2.2 страховые взносы		

Продолжение табл. 8.4

1	2	3
3 Общепроизводственные расходы, всего		
3.1 расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		
3.2 цеховые расходы		
4 ИТОГО цеховая себестоимость произведенной продукции, всего		

Данные по прямым материальным затратам, прямым затратам на оплату труда и сумме общепроизводственных расходов для расчета цеховой себестоимости продукции определяются исходя из предыдущих расчетов.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. В качестве исходных данных используются результаты по предыдущим лабораторным работам.
2. Проведите расчет затрат на силовую электроэнергию. Заполните табл. 8.2.
3. На основании полученных и исходных данных составьте бюджет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования. Заполните табл. 8.1.
4. Составьте бюджета цеховых расходов. Заполните табл. 8.3.
5. Выполните расчет цеховой себестоимости всей производимой продукции в плановом периоде. Заполните табл. 8.4.

**Отчет по лабораторной работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблицы);
- вывод по результатам выполнения работы.

**Лабораторная работа №9**

**ПЛАНИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ**

**Цель работы**

Закрепление знаний по теме «Расходы предприятия», расчет цеховой, производственной, полной себестоимости изделий. Определение цены изделия, прибыли на единицу. Составление калькуляции на единицу изделия и на весь объем партии.

**Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, программа Microsoft Excel.

**Методические указания**

Определение себестоимости единицы каждого вида продукции осуществляется путем составления калькуляции. Разработка калькуляции необходима для того, чтобы определить себестоимость единицы изделия. При этом затраты собираются на единицу продукции по статьям калькуляции.

Перечень статей калькуляции, традиционно используемых на промышленном предприятии, приведен в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Калькуляция на единицу изделия, р.

Показатель	Расчет	Изделие
1	2	3
1. Сырье и основные материалы		
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий		
3. Возвратные отходы (вычитаются)		
4. Топливо и энергия на технологические цели		
5. Основная заработная плата производственных рабочих		
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих		



Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
7.Отчисления от заработной платы производственных		
8.Расходы на подготовку и освоение производства		
9.Общепроизводственные расходы		
Итого цеховая себестоимость		
10.Общехозяйственные расходы		
11.Потери от брака		
Итого производственная себестоимость		
12. Коммерческие расходы		
Итого полная себестоимость		
Прибыль		
Цена		

Прямые расходы при калькулировании себестоимости продукции можно рассчитать по данным первичных документов (исходных данных задачи).

Для определения косвенных расходов в себестоимости единицы продукции необходимо выбрать базу распределения и рассчитать ставку распределения.

Ставка распределения показывает, сколько рублей косвенных расходов приходится на рубль базы распределения и рассчитывается по формуле

$$CP = C_{\text{кос}} / БР \quad (9.1)$$

где CP – ставка распределения;

C<sub>кос</sub> – косвенные расходы, р.;

БР – база распределения, р.

В зависимости от выбранной базы распределения выделяют следующие методы распределения косвенных расходов:

- пропорционально основной заработной плате производственных рабочих;
- пропорционально приведенным машино-часам (для РСЭО);
- пропорционально выручке;
- пропорционально производственной себестоимости (для коммерческих расходов);

– пропорционально прямым затратам и т.п.

Метод распределения пропорционально основной заработной плате основных производственных рабочих наиболее широко распространен. Он заключается в том, что общепроизводственные и общехозяйственные расходы распределяются между различными видами продукции пропорционально заработной плате рабочих.

Метод распределения пропорционально приведенным машино-часам используется при распределении между различными видами изделий расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО).

Расчет производился в следующей последовательности:

1. Определение сметы РСЭО по цеху.
2. Расчет количества приведенных машино-часов по цеху за этот же период.
3. Расчет приведенных машино-часов для изготовления изделия.
4. Определение ставки 1-го приведенного машино-часа.
5. Определение суммы РСЭО, подлежащей включению в себестоимость данного изделия.

Расчет количества приведенных машино-часов на одно изделие:

1. Технологическое оборудования центра затрат делятся по видам (токарное, фрезерное и т.д.).
2. Внутри каждой группы оборудования определяется нормативная величина РСЭО на 1 машино-час.
3. Для одной из групп оборудования эта величина принимается в качестве базовой.

4. Рассчитывается коэффициент приведения для каждой группы оборудования.

5. Рассчитывается суммарное количество приведенных коэффициентов машино-часов на изделие.

Метод распределения косвенных расходов «пропорционально выручке» заключается в том, что косвенные расходы предприятия за отчетный период списываются на себестоимость различных видов изделий пропорционально полученной в этом периоде выручке по данным видам изделий.

**Постановка задачи**

Организация выпускает 2 вида изделий А и Б. Рассчитать калькуляцию на единицу каждого изделия и на всю партию по изделиям А и Б. Определить полную себестоимость продукции, если известны следующие данные о выпуске этих изделий за квартал, представленные в таблице. Рассчитать прибыль и цену каждого изделия при условии рентабельности продукции не менее 20 %.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО) распределяются пропорционально стоимости машино-часов. Цеховые расходы распределяются пропорционально сумме основной заработной платы. Общехозяйственные расходы (ОХР) распределяются пропорционально цеховой себестоимости. Коммерческие расходы распределяются пропорционально производственной себестоимости. Исходные данные примера для расчета полной себестоимости представлены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Исходные данные для расчета полной себестоимости

Показатели	Ед. измерен.	Вариант - Пример
1	2	3
<b>Выпуск</b>	<b>штук</b>	
- продукт А		1210
- продукт Б		1500
<b>Сырье и основные материалы</b>	<b>руб./шт.</b>	
- по продукту А		1200
- по продукту Б		150
<b>Топливо и энергия</b>	<b>руб./шт.</b>	
- по продукту А		750
- по продукту Б		120
<b>Основная заработная плата</b>	<b>руб./шт.</b>	
- по продукту А		1350
- по продукту Б		325
<b>Потребность машинного времени на изготовление 1-го изделия</b>	<b>машино-ч/шт.</b>	
- по продукту А		170
- по продукту Б		120
<b>Потери от брака на выпуск всей партии</b>	<b>руб.</b>	
- по продукту А		90
- по продукту Б		190

Продолжение табл. 9.2

1	2	3
Дополнительная заработная плата	%-нт от осн. зар.платы	25
Косвенные расходы		
- РСЭО	руб.	105 000
- цеховые расходы	руб.	170000
- ОХР	руб.	150000
- коммерческие расходы	руб.	35000

2. Далее необходимо определить цеховую, производственную и полную себестоимость на единицу изделия А и изделия Б.

Для этого на листе Excel вводят исходные данные, представленные на рис. 9.1. Отчисления от заработной платы составляют 30% от месячного заработка рабочего (включающего основную и дополнительную заработную плату). Статьи калькуляции с 1 по 7 (включительно) заполняются на основании исходных данных по варианту.

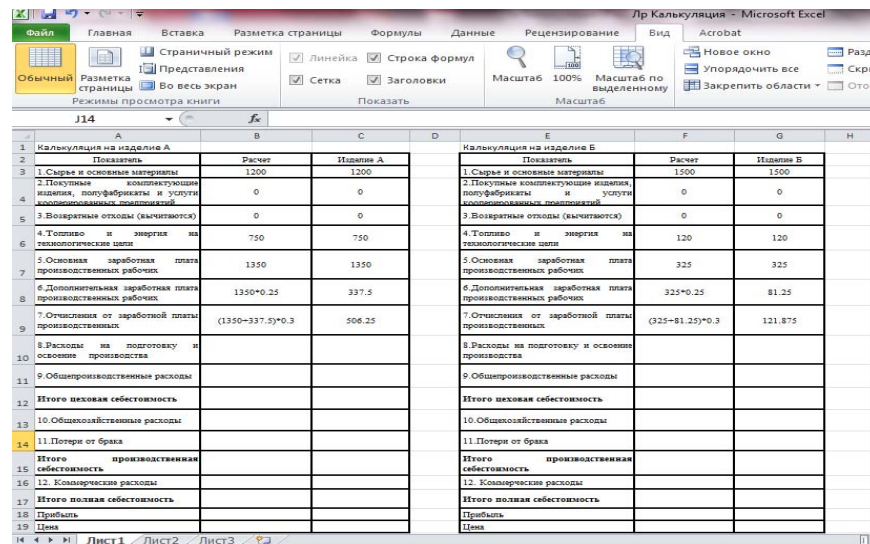


Рис. 9.1. Исходные данные для определения калькуляции на изделие А и Б.

Затем необходимо распределить косвенные расходы в соответствии с условием задачи:

– сначала определяется доля расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО).

РСЭО распределяются пропорционально стоимости машино-часов. Так как по условию задачи используется один вид оборудования для изготовления изделий, рассчитывать приведенные машино-часы не требуется. Таким образом, база распределения РСЭО представляет собой общее количество отработанных машино-часов за квартал составит:

$$BP = (170 \text{машино-ч/шт.} * 1210 \text{шт.}) + (120 \text{машино-ч/шт.} * 1500 \text{шт.}) = 205700 + 180000 = 385700 \text{ машино-ч.}$$

Ставка распределения определяется путем деления РСЭО в целом по цеху на общее количество машино-часов по цеху за квартал:

$$CP = 105000 \text{р.} / 385700 \text{машино-ч.} = 0,27 \text{ р./1 машино-час.}$$

РСЭО в себестоимости изделия определяются в данном случае путем умножения ставки распределения на количество машино-часов для изделия:

$$PCЭО \text{ в себестоимости изделия А} = 170 \text{ машино-ч.} * 0,27 = 45,9 \text{р.}$$

$$PCЭО \text{ в себестоимости изделия Б} = 120 \text{ машино-ч.} * 0,27 = 32,4 \text{р.}$$

Цеховые расходы распределяются пропорционально сумме основной заработной платы. Таким образом, базой распределения цеховых расходов является основная заработная плата рабочих по всему объему изделий А и Б за квартал:

$$BP = 1210 \text{ шт} * 1350 \text{ р.} + 1500 \text{ шт.} * 325 \text{ р.} = 1620000 + 487500 = 2107500 \text{р.}$$

Ставка распределения представляет собой отношение суммы цеховых расходов за месяц к базе распределения:

$$CP = 170000 \text{р.} / 2107500 \text{р.} = 0,08 \text{ р./р.}$$

Таким образом, цеховые, или общепроизводственные расходы в себестоимости изделия А = 1350р. \* 0,08р./р. = 108р.

Общепроизводственные расходы в себестоимости изделия = 325р. \* 0,08 р./р. = 26р.

Далее полученные данные вносят в Excel и с помощью функции СУММ производят расчет цеховой себестоимости единицы изделий А и Б (рис. 9.2).

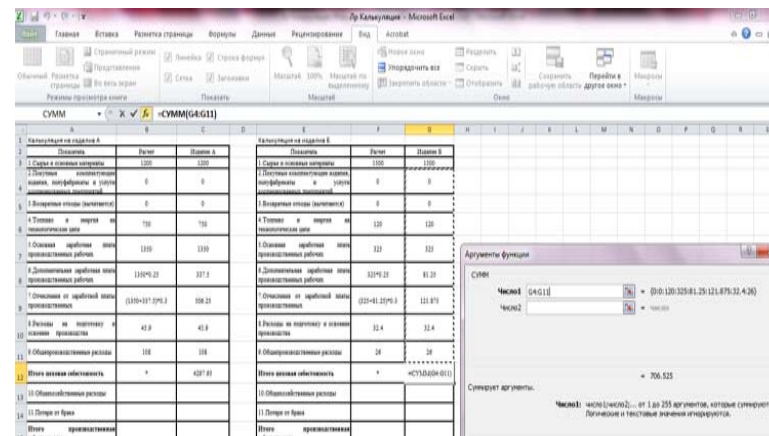


Рис. 9.2. Расчет цеховой себестоимости изделий А и Б.

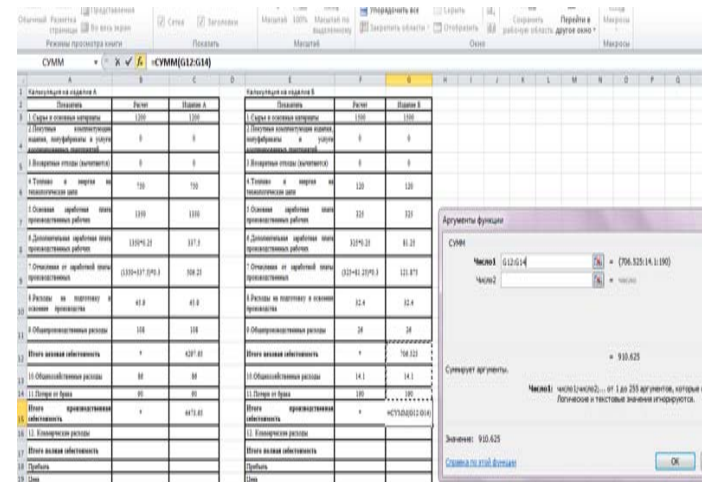


Рис. 9.3. Определение производственной себестоимости изделий А и Б

Далее рассчитывают общехозяйственные расходы (ОХР), которые по условию задачи распределяются пропорционально цеховой себестоимости. Таким образом:

$$BP = 4297,65 \text{р.} * 1210 \text{шт.} + 706,525 \text{р.} * 1500 \text{шт.} = 5200156,5 + 1059787,5 = 6259944 \text{р.}$$

$CP=150000p./6259944p.=0,02 p./p.$

ОХР в себестоимости единицы изделия А:  $4297,65p.*0,02 p./p.=86p.$

ОХР в себестоимости единицы изделия Б:  $706,525p.*0,02 p./p.=14,1p.$

Затем в Excel из исходных данных по варианту вписывают потери от брака и рассчитывают производственную себестоимость (как сумму цеховой себестоимости, ОХР, потерь от брака) – рис. 9.3

Далее, определяется размер коммерческих расходов в себестоимости единицы изделий А и Б, которые распределяются пропорционально производственной себестоимости. Затем данные заносятся в Excel и рассчитывается полная себестоимость (путем сложения производственной себестоимости и коммерческих расходов) (рис. 9.4).

Показатель	Расчет	Итого А	Показатель	Расчет	Итого Б
1 Сырье и основные материалы	1200	1200	1 Сырье и основные материалы	1500	1500
2 Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги сторонних производителей	0	0	2 Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги сторонних производителей	0	0
3 Возвратные отходы (кв.коэффициент)	0	0	3 Возвратные отходы (кв.коэффициент)	0	0
4 Топливо и энергия на технологические цели	750	750	4 Топливо и энергия на технологические цели	120	120
5 Основная заработная плата производственных рабочих	1350	1350	5 Основная заработная плата производственных рабочих	325	325
6 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$1350*0,25$	337,5	6 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$325*0,25$	81,25
7 Отчисления от заработной платы производственных рабочих	$(1350+337,5)*0,3$	506,25	7 Отчисления от заработной платы производственных рабочих	$(325+81,25)*0,3$	121,875
8 Расходы на подготовку и освоение производства	45,9	45,9	8 Расходы на подготовку и освоение производства	32,4	32,4
9 Общепроизводственные расходы	108	108	9 Общепроизводственные расходы	26	26
Итого цеховая себестоимость	*	4297,65	Итого цеховая себестоимость	*	706,525
10 Общозаводские расходы	86	86	10 Общозаводские расходы	14,1	14,1
11 Потери от брака	90	90	11 Потери от брака	190	190
Итого производственная себестоимость	*	4473,65	Итого производственная себестоимость	*	910,625
12 Коммерческие расходы	22,4	22,4	12 Коммерческие расходы	4,6	4,6
Итого полная себестоимость	*	4496,05	Итого полная себестоимость	*	915,225
Прибыль			Прибыль		
Цена			Цена		

Рис. 9.4. Расчет полной себестоимости единицы изделий А и Б

Таким образом, коммерческие расходы в себестоимости единицы изделий составят:

$БР=4473,65p.*1210шт.+910,625p.*1500шт.=5413116,5+1365937,5 = 6779054 p.$

$CP=35000p./6779054p.=0,005p./p.$

Коммерческие расходы в себестоимости изделия А= $4473,65p.*0,005p./p.=22,4p.$

Коммерческие расходы в себестоимости изделия Б= $910,625p.*0,005p./p.=4,6p.$

Затем определяется цена единицы изделия. По условию задачи, рентабельность продукции составляет не менее 20 %. Оптовая цена единицы изделия представляет собой

$$Ц_{\text{опт}}=C_{\text{ед.}}+C_{\text{ед.}}*P/100, \quad (9.2)$$

где  $Ц_{\text{опт}}$  – оптовая цена единицы изделия, р.

$C_{\text{ед.}}$  – полная себестоимость единицы изделия, р.

P – рентабельность, %.

Таким образом, цена единицы изделия А и Б составит:

$Ц_A = 449,05p. + 4496,05p. \times 0,2 = 5395,26p.$

$Ц_B = 915,225 + 915,225 \times 0,2 = 1098,27p.$

Прибыль на единицу продукции представляет собой разницу между ценой единицы изделия и полной себестоимостью продукции (рис. 9.5).

Показатель	Расчет	Итого А	Показатель	Расчет	Итого Б
5 Основная заработная плата производственных рабочих	1350	1350	5 Основная заработная плата производственных рабочих	325	325
6 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$1350*0,25$	337,5	6 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$325*0,25$	81,25
7 Отчисления от заработной платы производственных рабочих	$(1350+337,5)*0,3$	506,25	7 Отчисления от заработной платы производственных рабочих	$(325+81,25)*0,3$	121,875
8 Расходы на подготовку и освоение производства	45,9	45,9	8 Расходы на подготовку и освоение производства	32,4	32,4
9 Общепроизводственные расходы	108	108	9 Общепроизводственные расходы	26	26
Итого цеховая себестоимость	*	4297,65	Итого цеховая себестоимость	*	706,525
10 Общозаводские расходы	86	86	10 Общозаводские расходы	14,1	14,1
11 Потери от брака	90	90	11 Потери от брака	190	190
Итого производственная себестоимость	*	4473,65	Итого производственная себестоимость	*	910,625
12 Коммерческие расходы	22,4	22,4	12 Коммерческие расходы	4,6	4,6
Итого полная себестоимость	*	4496,05	Итого полная себестоимость	*	915,225
Прибыль			Прибыль		
Цена	$4496,05p.-4496,05p.*0,2$	5395,26	Цена	$915,225+915,225*0,2$	1098,27

Рис. 9.5. Определение прибыли для изделий А и Б.

Далее на основании расчетов Excel оформляются табл. 9.3 и 9.4.

Таблица 9.3

Калькуляция на изделие А

Показатель	Расчет	Изделие А
1. Сырье и основные материалы	1200	1200
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий	0	0
3. Возвратные отходы (вычитаются)	0	0
4. Топливо и энергия на технологические цели	750	750
5. Основная заработная плата производственных рабочих	1350	1350
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$1350 \times 0,25$	337,5
7. Отчисления от заработной платы производственных	$(1350 + 337,5) \times 0,3$	506,25
8. Расходы на подготовку и освоение производства	45,9	45,9
9. Общепроизводственные расходы	108	108
<b>Итого цеховая себестоимость</b>	*	4297,65
10. Общехозяйственные расходы	86	86
11. Потери от брака	90	90
<b>Итого производственная себестоимость</b>	*	4473,65
12. Коммерческие расходы	22,4	22,4
<b>Итого полная себестоимость</b>	*	4496,05
Прибыль	*	899,21
Цена	$4496,05 \text{ р.} + 4496,05 \text{ р.} \times 0,2$	5395,26

Таблица 9.4

Калькуляция на изделие Б

Показатель	Расчет	Изделие А
1	2	3
1. Сырье и основные материалы	1500	1500
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий	0	0
3. Возвратные отходы (вычитаются)	0	0

Продолжение табл. 9.4

1	2	3
4. Топливо и энергия на технологические цели	120	120
5. Основная заработная плата производственных рабочих	325	325
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$325 \times 0,25$	81,25
7. Отчисления от заработной платы производственных	$(325 + 81,25) \times 0,3$	121,875
8. Расходы на подготовку и освоение производства	32,4	32,4
9. Общепроизводственные расходы	26	26
<b>Итого цеховая себестоимость</b>	*	706,525
10. Общехозяйственные расходы	14,1	14,1
11. Потери от брака	190	190
<b>Итого производственная себестоимость</b>	*	910,625
12. Коммерческие расходы	4,6	4,6
<b>Итого полная себестоимость</b>	*	915,225
Прибыль	*	183,045
Цена	$915,225 + 915,225 \times 0,2$	1098,27

**Порядок выполнения лабораторной работы**

Для выполнения лабораторной работы студенту необходимо:

1. Ознакомиться с методическими указаниями и получить у преподавателя вариант задания.

Организация выпускает 2 вида изделий А и Б. Рассчитать калькуляцию на единицу каждого изделия и на всю партию по изделиям А и Б. Определить полную себестоимость продукции, если известны следующие данные о выпуске этих изделий за квартал, представленные в табл. 9.5. Рассчитать прибыль и цену каждого изделия при условии рентабельности продукции не менее 20 %.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО) распределяются пропорционально стоимости машино-часов. Цеховые расходы распределяются пропорционально сумме основной заработной платы. Общехозяйственные расходы (ОХР) распределяются пропорционально цеховой себестоимости. Коммерческие расходы распределяются пропорционально производственной себестоимости.

Таблица 9.5

Исходные данные для расчета полной себестоимости

Показатели	Ед. измерен.	Значения по вариантам				
		1/6	2/7	3/8	4/9	5/10
Выпуск	штук					
- продукт А		100	100	200	200	300
- продукт Б		1 000	500	1 000	500	1 500
Сырье и основные материалы	руб./шт.					
- по продукту А		600	550	430	650	700
- по продукту Б		15	25	12	16	22
Топливо и энергия	руб./шт.					
- по продукту А		450	500	600	720	380
- по продукту Б		12	15	24	27	33
Основная заработная плата	руб./шт.					
- по продукту А		350	360	380	400	420
- по продукту Б		25	28	29	32	35
Потребность машинного времени на изготовление 1-го изделия	машиноч/шт.					
- по продукту А		120	120	120	150	140
- по продукту Б		20	30	40	20	30
Потери от брака на выпуск всей партии	руб.					
- по продукту А		500	400	500	550	450
- по продукту Б		900	1000	950	800	900
Дополнительная заработная плата	%-нт от осн. зар.платы	25	25	25	20	20
Косвенные расходы						
- РСЭО	руб.	92 300	91 000	92 100	93 000	92 100
- цеховые расходы	руб.	7 000	7 500	7 000	8 000	8 500
- ОХР	руб.	5 000	5 000	4 000	6 000	6 000
- коммерческие расходы	руб.	15 000	12 000	13 000	16 000	14 000

2. Определить цеховую, производственную и полную себестоимость на единицу изделия А и изделия Б. Расчеты представить в виде табл. 9.6 и 9.7.

Таблица 9.6

Калькуляция на изделие А

Показатель	Расчет	Изделие А
1. Сырье и основные материалы		
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий		
3. Возвратные отходы (вычитаются)		
4. Топливо и энергия на технологические цели		
5. Основная заработная плата производственных рабочих		
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих		
7. Отчисления от заработной платы производственных		
8. Расходы на подготовку и освоение производства		
9. Общепроизводственные расходы		
Итого цеховая себестоимость		
10. Общехозяйственные расходы		
11. Потери от брака		
Итого производственная себестоимость		
12. Коммерческие расходы		
Итого полная себестоимость		
Прибыль		
Цена		

Таблица 9.7

Калькуляция на изделие Б

Показатель	Расчет	Изделие Б
1	2	3
1. Сырье и основные материалы		
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий		
3. Возвратные отходы (вычитаются)		
4. Топливо и энергия на технологические цели		
5. Основная заработная плата производственных рабочих		
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих		
7. Отчисления от заработной платы производственных		
8. Расходы на подготовку и освоение производства		
9. Общепроизводственные расходы		
Итого цеховая себестоимость		
10. Общехозяйственные расходы		

Продолжение табл. 9.7

1	2	3
11. Потери от брака		
Итого производственная себестоимость		
12. Коммерческие расходы		
Итого полная себестоимость		
Прибыль		
Цена		

3. Сделать выводы о способах распределения косвенных расходов по отношению к различным показателям.

**Отчет по работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблица);
- вывод по результатам выполнения задания.

**Лабораторная работа №10**

**ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ЦЕХА**

**Цели работы**

Оценка динамики изменения технико-экономических показателей цеха. Изучение причин позитивной и негативной динамики изменений технико-экономических показателей.

**Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

**Методические указания**

Оценка технико-экономических показателей позволяет сделать объективно обоснованные выводы относительно текущей хозяйственной деятельности цеха. Результатом анализа могут выступать также отдельные предложения по улучшению ситуации на предприятии и в цехе, которые не относятся напрямую к поставленным задачам. Перечень основных технико-экономических показателей и способ их расчета представлен в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Основные технико-экономические показатели

Наименование показателя	Источник данных	Способ расчета
1	2	3
Годовой объем реализации продукции в стоимостном выражении	Строка 2110 "Выручка" Отчета о финансовых результатах	-
Себестоимость	Строка 2120 "Себестоимость продаж" Отчета о финансовых результатах	-



Продолжение табл. 10.1

1	2	3
Чистая прибыль	Строка 2400 "Чистая прибыль (убыток)" Отчета о финансовых результатах	-
Рентабельность продаж	-	Отношение чистой прибыли к выручке (в процентах)
Рентабельность производства	-	Отношение себестоимости к выручке (в процентах)
Затраты на 1р. реализованной продукции	-	Отношение себестоимости к выручке (в рублях)
Среднегодовая стоимость ОПФ	Строка 1150 "Основные средства" Баланса	Среднеарифметическое за период
Фондоотдача	-	Отношение выручки к среднегодовой стоимости основных фондов (в рублях)
Фондоемкость	-	Показатель обратный фондоотдаче
Численность персонала	Среднесписочная численность работников	-
Заработная плата персонала	Фонд заработной платы персонала	-
Производительность труда	-	Отношение выручки к численности персонала
Фондовооруженность	-	Отношение среднегодовой стоимости основных фондов к численности персонала

Технико-экономические показатели представляют в табличном виде. После таблицы следует анализ показателей по строкам таблицы. Затем делается общий вывод о положительной или отрицательной динамике работы цеха за рассматриваемый период.

Абсолютное изменение показателя считается по формуле

$$\Delta \text{Abs}_i = \text{Хотч} - \text{Хбаз} \quad (10.1)$$

где  $\Delta \text{Abs}_i$  – абсолютное изменение  $i$ -го показателя;

$\text{Х}_{\text{отч}}$  –  $i$ -го показателя в отчетном периоде;

$\text{Х}_{\text{баз}}$  –  $i$ -го показателя в базовом периоде.

Относительное изменение показателя считается по формуле

$$\text{Отн}_i = \text{Хотч} / \text{Хбаз} \quad (10.2)$$

где  $\text{Отн}_i$  – абсолютное изменение  $i$ -го показателя;

$\text{Х}_{\text{отч}}$  –  $i$ -го показателя в отчетном периоде;

$\text{Х}_{\text{баз}}$  –  $i$ -го показателя в базовом периоде.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Получить исходные данные по вариантам о состоянии технико-экономических показателей для цехов №1 и №2 (табл. 10.2 – 10.3).

Таблица 10.2

Основные технико-экономические показатели цеха №1 за период 2022-2023 гг.

№ п/п	Наименование показателя	Период		Изменение	
		2022г	2023г	Абсолютное	Относительное
1	2	3	4	5	6
1	Годовой объем реализации продукции в стоимостном выражении, тыс. р.	436780+ 100*А	513762+ 100*А		
2	Себестоимость, тыс. р	341725+ 100*А	412376+ 100*А		
3	Чистая прибыль, тыс. р				
4	Рентабельность продаж, %				
5	Рентабельность производства, %				
6	Затраты на 1р. реализованной продукции				
7	Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. р	763512+ 100*А	821433+ 100*А		
8	Фондоотдача, тыс. р.				
9	Фондоемкость				



Продолжение табл. 10.2

1	2	3	4	5	6
10	Численность персонала, чел	568+A	631+A		
11	Заработная плата персонала, тыс. р	410092+100*A	521987+100*A		
12	Производительность труда тыс. р/чел				
13	Фондовооруженность, тыс. р/чел				

\*А- порядковый номер студента в группе

Таблица 10.3

Основные технико-экономические показатели цеха №2  
за период 2022-2023гг.

№ п/п	Наименование показателя	Период		Изменение	
		2022г	2023г	Абсолютное	Относительное
1	Годовой объем реализации продукции в стоимостном выражении, тыс.р.	643762+100*A	503731+100*A		
2	Себестоимость, тыс.р	522376+100*A	411176+100*A		
3	Чистая прибыль, тыс.р				
4	Рентабельность продаж,%				
5	Рентабельность производства,%				
6	Затраты на 1р. реализованной продукции				
7	Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс.р	901433+100*A	821433+100*A		
8	Фондоотдача, тыс.р.				
9	Фондоёмкость				
10	Численность персонала, чел	731+A	692+A		
11	Заработная плата персонала, тыс.р	721987+100*A	621999+100*A		
12	Производительность труда тыс.р/чел				
13	Фондовооруженность, тыс.р/чел				

2. Рассчитать недостающие технико-экономические показатели в таблице 10.2 по методике, представленной в табл.10.1. Рассчитать абсолютное изменение основных технико-экономических показателей цеха №1 в табл. 10.2. Сделать выводы о динамике изменений (положительная/ отрицательная). Сделать выводы о причинах выявленных изменений.

3. Рассчитать недостающие технико-экономические показатели в таблице 10.3 по методике, представленной в табл. 10.1. Рассчитать относительное изменение основных технико-экономических показателей цеха №2. Заполнить табл.11.3. Сделать выводы о динамике изменений (положительная/ отрицательная). Сделать выводы о причинах выявленных изменений.

### Отчет по лабораторной работе

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения задания (промежуточные графики, таблица);
- выводы по результатам выполнения задания.

## Лабораторная работа №11

### ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ

#### Цель работы

Выполнить оценку рисков, возникающих в процессе производства продукции. Определить уровень выявленных рисков. Дать рекомендации по снижению рисков.

#### Оборудование и программное оснащение лабораторного занятия

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем символьным, накопителем на магнитных дисках, и программа Microsoft Excel.

#### Постановка задачи

На основании экспертных оценок рассчитать вероятность наступления риска, степень тяжести, уровень риска. Разделить риски на группы в соответствии с произведенной оценкой. Предложить мероприятия по снижению риска.

#### Методические указания

Производственный риск – это вероятность убытков или дополнительных издержек, связанных со сбоями или остановкой производственных процессов, нарушением технологии выполнения операций, низким качеством сырья или работы персонала и т.п.

Основные производственные риски представляют собой:

- снижение производительности труда;
- простой оборудования;
- потери рабочего времени;
- отсутствие необходимого количества исходных материалов;
- повышение процента брака производимой продукции;
- снижение цен производимой продукции;
- снижение качества производимой продукции;
- ухудшение качества сырья и материалов;
- неблагоприятное изменение рыночной конъюнктуры;
- увеличение расхода материальных затрат;

- рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности;
- увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия;
- низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией;
- физический износ оборудования и его функциональное устаревание.

Укрупненно оценка рисков при производстве включает в себя последовательное проведение нескольких этапов:

- составление перечня возможных рисков;
- оценка вероятности наступления выявленных рисков;
- определения тяжести последствий наступления выявленных рисков;
- оценка уровня риска.

Степень вероятности наступления риска характеризуется экспертным методом на основании табл. 11. 1.

Таблица 11.1

Матрица оценки степени вероятности наступления риска

Степень вероятности		Характеристика
1	Весьма маловероятно (равно 0)	- практически исключено -зависит от следования инструкции - наличие многочисленных поломок/ отказов/ошибок
2	Маловероятно	- сложно представить, но может произойти - зависит от следования инструкции - наличие многочисленных поломок/ отказов/ошибок
3	Возможно	- иногда может произойти - зависит от образования персонала (квалификации) - один отказ/поломка может стать причиной аварии/ инцидента
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень наступления - часто возникающий факт наступления риска - периодически наблюдаемое событие
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет - практически стопроцентная вероятность наступления - регулярно наблюдаемое событие

Далее проводится определение потенциальной степени тяжести рисков.

рису или усиливающие его, могут повлиять на степень тяжести?

Тяжесть последствий обозначается числом от 1 до 5. Для этого применяют матрицу, представленную в табл. 11.2.

Таблица 11.2

Матрица для оценки степени тяжести риска

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Потенциальный ущерб для имущества	Потенциальные последствия с позиции законодательства и корпоративных норм
1	2	3	4
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай (н/сл.) на производстве (число пострадавших 2 и более человек; Н/сл. на производстве со смертельным исходом; Авария; Пожар	Свыше 7 млн. р.  Расследование органов власти. Уголовная ответственность. Остановка работ. Аннулирование лицензии на вид деятельности
4	Крупная	Тяжелый н/сл. на производство (временная нетрудоспособность более 60 дней); Профзаболевание; Инцидент.	От 1 до 7 млн. р.  Расследование органов власти. Уголовная ответственность. Приостановка работ 12-24 часа
3	Значительная	Серьезное ранение, болезнь и расстройства здоровья и временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; Инцидент.	От 300 тыс. р. до 1 млн. р.  Расследование органов власти. Приостановка работ 6-12 часов
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма, оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Загорание.	От 50 тыс. р. до 300 тыс. р.  Внутреннее расследование. Незначительное нарушение закона. Административная ответственность. Приостановка работ до 6 часов.

Продолжение табл. 11.2

	1	2	3	4
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Потенциал к ущербу, незначительный быстро устранимый ущерб	До 50 тыс. р.	Дисциплинарная ответственность

На основании данных о вероятности наступления и степени тяжести для каждого риска, проводят оценку рисков с использованием Матрицы оценки рисков (рис. 11.1).

		Вероятность					
		1	2	3	4	5	
РИСК		Весьма маловероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно	
		1	2	3	4	5	
Тяжесть	1	Приемлемая	1	2	3	4	5
	2	Незначительная	2	4	5	8	10
	3	Значительная	3	6	9	12	15
	4	Крупная	4	8	12	16	20
	5	Катастрофическая	5	10	15	20	25

Рис.11.1. Матрица оценки рисков

Представленная на рис. 11.1 матрица обеспечивает качественный анализ уровня риска, реализации нежелательного события. При формировании Перечня значимых рисков, связанных с выбранным обли-

ком изделия, к значимым относятся риски, результат оценки которых составляет 8-25. Оценка уровня риска получается посредством перемножения степени тяжести (от 1 до 5) и вероятности (от 1 до 5). Пересечение определенного числа вероятности на оси абсцисс с определенным числом степени тяжести на оси ординат определяет уровень исходного риска.

Далее изучаются все факторы, способствующие риску или повышающие его, которые увеличивают вероятность и степень тяжести, разрабатывает мероприятия, направленные на снижение вероятности и степени тяжести.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. В ходе выполнения лабораторной работы студентам предлагается провести оценку уровня риска на основании исходных данных о вероятности наступления (табл. 11.3) и тяжести последствий (табл.11.4) вышеперечисленных рисков производства продукции. Для этого посредством программы Excel производится заполнение таблицы 11.4.

Таблица 11.3

Исходные данные о вероятности наступления рисков при производстве продукции

№ п/п	Наименование риска	Эксперты предприятия					
		Конструктор	Технолог	Инженер	Специалист отдела кадров	Специалист ПЭО	Специалист отдела экономической безопасности
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1							
1	Снижение производительности труда	1	1	1	3	2	1
2	Простой оборудования	3	5	3	3	3	3
3	Потери рабочего времени	2	2	2	2	3	4
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов	1	1	1	2	2	1
5	Повышение процента брака производимой продукции	2	2	2	3	2	3

Продолжение табл. 11.3

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Снижение цен производимой продукции	3	3	3	3	3	3
7	Снижение качества производимой продукции	1	2	1	2	2	1
8	Ухудшение качества сырья и материалов	1	2	1	1	2	2
9	Неблагоприятное изменение рыночной конъюнктуры	2	2	2	2	4	4
10	Увеличение расхода материальных затрат;	3	3	3	1	2	3
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности	4	4	3	4	3	4
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия	1	1	1	3	2	2
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией	5	4	5	3	3	4
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание	2	1	2	3	2	1
Вариант 2							
1	Снижение производительности труда	2	1	2	1	2	1
2	Простой оборудования	3	1	3	4	3	2
3	Потери рабочего времени	2	2	4	2	3	4
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов	1	2	1	1	2	1
5	Повышение процента брака производимой продукции	2	2	4	4	2	3
6	Снижение цен производимой продукции	1	3	1	3	1	3
7	Снижение качества производимой продукции	1	2	1	2	2	1

Продолжение табл. 11.3

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Ухудшение качества сырья и материалов	1	2	1	1	2	2
9	Неблагоприятное изменением рыночной конъюнктуры	2	3	3	2	1	4
10	Увеличение расхода материальных затрат;	2	2	3	1	2	4
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности	4	5	3	5	3	4
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия	2	1	2	3	4	2
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией	5	4	5	3	4	4
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание	2	1	2	3	2	1

Таблица 11.4

Исходные данные о степени тяжести рисков при производстве продукции

№ п/п	Наименование риска	Эксперты предприятия					
		Конструктор	Технолог	Инженер	Специалист отдела кадров	Специалист ПЭО	Специалист отдела экономической безопасности
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Снижение производительности труда	1	1	1	3	2	1
2	Простой оборудования	3	5	3	3	3	3
3	Потери рабочего времени	2	2	1	2	1	4
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов	1	1	2	2	2	1

Продолжение табл. 11.4

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Повышение процента брака производимой продукции	1	2	1	3	1	3
6	Снижение цен производимой продукции	2	3	1	3	1	1
7	Снижение качества производимой продукции	1	2	2	2	2	2
8	Ухудшение качества сырья и материалов	1	2	1	1	1	1
9	Неблагоприятное изменением рыночной конъюнктуры	2	2	1	2	1	1
10	Увеличение расхода материальных затрат;	1	3	1	1	1	2
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности	1	4	3	4	3	1
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия	1	1	1	3	2	1
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией	5	4	5	3	3	1
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание	2	1	2	3	2	1

2. На основании экспертных оценок рассчитывается среднее арифметическое значение вероятности наступления и степени тяжести каждого риска. В соответствии с полученными средними оценками определяется характеристика вероятности наступления (табл. 11.1) и характеристика степени тяжести (рис. 11.1) и заполняются табл. 11.5 и 11.6.

Таблица 11.5  
Среднее значение вероятности наступления рисков

№ п/п	Наименование риска	Вероятность наступления риска	Характеристика вероятности наступления (на основании таблицы 11.1)
1	2	3	4
1	Снижение производительности труда		
2	Простой оборудования		
3	Потери рабочего времени		
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов		
5	Повышение процента брака производимой продукции		
6	Снижение цен производимой продукции		
7	Снижение качества производимой продукции		
8	Ухудшение качества сырья и материалов		
9	Неблагоприятное изменением рыночной конъюнктуры		
10	Увеличение расхода материальных затрат;		
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности		
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия		
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией		
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание		

Таблица 11.6

Средняя степень тяжести рисков

№ п/п	Наименование риска	Степень тяжести риска	Характеристика степени тяжести
1	2	3	4
1	Снижение производительности труда		
2	Простой оборудования		
3	Потери рабочего времени		
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов		

Продолжение табл. 11.6

1	2	3	4
5	Повышение процента брака производимой продукции		
6	Снижение цен производимой продукции		
7	Снижение качества производимой продукции		
8	Ухудшение качества сырья и материалов		
9	Неблагоприятное изменением рыночной конъюнктуры		
10	Увеличение расхода материальных затрат;		
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности		
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия		
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией		
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание		

4. Далее, на основании данных таблиц 11.5 и 11.6, в таблице 11.7 определяется уровень каждого выявленного риска (посредством перемножения вероятности наступления и степени тяжести), используя матрицу (рис. 11.1).

Таблица 11.7

№ п/п	Наименование риска	Уровень риска	Характеристика уровня риска
1	2	3	4
1	Снижение производительности труда		
2	Простой оборудования		
3	Потери рабочего времени		
4	Отсутствие необходимого количества исходных материалов		
5	Повышение процента брака производимой продукции		
6	Снижение цен производимой продукции		
7	Снижение качества производимой продукции		
8	Ухудшение качества сырья и материалов		
9	Неблагоприятное изменением рыночной конъюнктуры		
10	Увеличение расхода материальных затрат;		
11	Рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности		


Продолжение таблицы 11.7

1	2	3	4
12	Увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия		
13	Низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией		
14	Физический износ оборудования и его функциональное устаревание		

5. На основании данных, полученных в таблице 11.7, делается вывод об уровне рисков, выделяются группы рисков (катастрофические, крупные, значительные, незначительные или приемлемые). В приложении Excel строится диаграмма, отражающая информацию о вероятности наступления, тяжести последствий и уровне выявленных рисков (рис. 11.2).

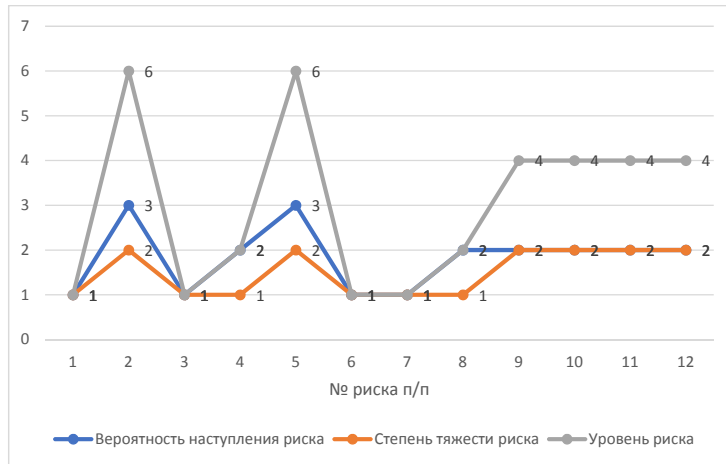


Рис. 11.2. Пример представления данных о вероятности наступления, тяжести последствий и уровне выявленных рисков

5. Разрабатываются мероприятия для каждой группы выявленных рисков.

**Отчет по работе**

Отчет по работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов, и содержать:

- цель работы;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты решения заданий;
- выводы по результатам выполнения задания.

**Лабораторная работа №12****ПЛАНИРОВАНИЕ ЦИКЛА СЛОЖНОГО  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА*****Цель работы***

Разработать календарный план-график производственного процесса изготовления партии агрегатов воздушного судна. Определить даты начала и окончания каждой стадии и операции процесса.

***Оборудование и программное оснащение  
лабораторной работы***

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем, накопителем на магнитных дисках. Программа Microsoft Office Project.

***Постановка задачи***

Изготовление авиационного агрегата осуществляется в двух цехах одновременно: в цехе полимерных композиционных конструкций происходит выклейка частей агрегата из ПКМ; в механическом цехе производятся металлические детали, входящие в комплект агрегата. Далее комплекты агрегата из двух параллельно работающих цехов поступают в сборочное производство, где происходит соединение и обеспечение совместного взаиморасположения входящих в конструкцию агрегата частей из металлических материалов и ПКМ.

По представленным в таблице 12.1 исходным данным необходимо разработать календарный план-график изготовления партии агрегатов в условиях самолётостроительного завода: в табличной форме и в виде временной диаграммы.

***Методические указания***

Сложный производственный процесс включает в себя несколько простых процессов, определённым образом сочетающихся в пространстве и во времени.

Простые процессы, входящие в сложный процесс, могут выполняться последовательно друг за другом. Обычно так происходит, если следующие друг за другом простые процессы выполняются на одних и тех же рабочих местах, а также, если технология производства предполагает строгую последовательность чередования частей вы-

полняемых работ и операций. В то же время отдельные простые процессы по изготовлению различных деталей могут выполняться параллельно, то есть частично одновременно, но на разных рабочих местах предприятия. Таким образом, для определения длительности производственного цикла сложного процесса необходимо не только нормировать длительность простых процессов, входящих в сложный, но и понимать, как простые процессы сочетаются друг с другом.

Для расчёта длительности сложного производственного процесса разрабатывается цикловой график производства. Кроме того, календарная продолжительность некоторых трудоёмких работ циклового графика зависит от конкретизации календарных дат начала и окончания работ с учётом выходных и праздничных дней.

Удобным инструментом календарного планирования сложных процессов является программа для ЭВМ Microsoft Office Project. Для построения циклового графика с помощью данной программы необходимо знать продолжительность (в рабочих днях) всех процессов и работ, входящих в производственный цикл, а также понимать какие последующие работы и процессы не могут быть начаты до завершения предыдущих. Для построения графика процесса в автоматическом режиме необходимо заполнить следующие графы на рабочем листе программы Microsoft Office Project:

- 1) наименование работ;
- 2) продолжительность работы (в рабочих днях);
- 3) предшественники – то есть номера работ, предшествующих каждой конкретной работе. Если какие-то работы не имеют предшествующих работ, то данная графа не заполняется, в этом случае работы планируются с даты начала первой работы циклового графика.

Отдельные работы могут иметь несколько предшествующих работ, тогда их номера разделяются точкой с запятой («;»). Наличие нескольких предшествующих работ показывает, что конкретная работа не будет начинаться до тех пор, пока не будут закончены все работы, являющиеся предшественниками данной работы. Также при планировании цикла в автоматическом режиме целесообразно указать дату начала первой работы, либо дату завершения всех работ циклового графика. В этом случае даты начала и окончания всех остальных работ и стадий цикла будут определены автоматически.



**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Внести наименование и длительность работ циклового графика на лист Microsoft Office Project. Исходя из информации в таблице исходных данных (табл. 12.1), определить номера предшествующих работ и внести на лист в графу «Предшественники».

Таблица 12.1

Процесс производства авиационного агрегата из ПКМ

Наименование стадии/групп операций	Длительность, дней по вариантам			Организация стадий и операций
	1	2	3	
1	2	3	4	5
<b>1. Выклейка агрегата</b>				В цехе ПКМ
1.1 Выкладка деталей на оснастку до её съёма	10	8	9	Участок выкладки
1.2 Механическая обработка	6	8	7	После выкладки на участке мехобработки
1.3 Проверка на приборе УЗК	1	1	1	После мехобработки
1.4 Окраска деталей	2	1	3	После проверки УЗ
1.5 Сушка	1	2	1	Естественный процесс без отрыва от окраски
1.6 Сдача БТК и Заказчику	3	1	2	После сушки
<b>2. Изготовление металлических деталей</b>				В механическом цехе параллельно с выклейкой
2.1 Заготовительная	1	2	1	Раскрой материала
2.2 Слесарная	1	2	3	Снятие заусенцев и маркировка после раскроя
2.3 Станочная	15	12	10	После слесарной
2.4 Контрольная	1	2	1	После станочных работ
2.5 Нанесение гальванического покрытия	2	1	2	После контроля
<b>3. Сборка агрегата</b>				Участок сборки ПКМ
3.1 Установка панели в приспособление	2	1	2	После завершения выклейки и изготовления металлических деталей
3.2 Установка кронштейнов, сверление отверстий, крепление тех. болтов	1	2	1	После установки панели
3.3 Установка кронштейнов на клей	1	1	2	После установки кронштейнов
3.4 Сушка	3	2	1	После приклеивания

Продолжение таблицы 12.1

1	2	3	4	5
3.5 Разделка отверстий под болты крепления, установка болтов	1	1	2	После сушки
3.6 Установка прижимов, уплотнителей, сверление отверстий, крепление винтами	1	2	1	После установки болтов
3.7 Выемка из приспособления, окраска нормалей	1	2	1	После крепления винтами
3.8 Сушка нормалей	2	1	2	Непрерывно с окраской нормалей
3.9 Проверка контура на контрольно-измерительной машине	1	1	1	После сушки нормалей
3.10 Покрытие внешней поверхности агрегата	9	5	7	После проверки контура
3.11 Сушка агрегата	2	2	2	Непрерывно с покрытием агрегата
3.12 Сдача БТК и Заказчику	3	2	3	После сушки

2. Внести корректировки в даты начала и окончания естественных процессов, если они планируются с отрывом от предшествующих работ из-за выходных дней.

3. Объединить соответствующие работы в стадии производства в соответствии с таблицей исходных данных (команда «перенести на уровень ниже» в отношении комплекса работ, относящихся к конкретной стадии производства продукции).

5. Перенести в рабочую тетрадь полученный календарный план.

6. Проанализировать план-график, сделать выводы и рекомендации о применении изученных приёмов и методов в практической работе специалиста по экономике и организации производства.

**Отчет по лабораторной работе**

Отчёт по лабораторной работе должен включать:

- календарный план-график производства в табличной форме;
- календарный план-график производства в виде графического построения;
- выводы и рекомендации по разработанному решению.

**Лабораторная работа №13****РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДОЁМКОСТИ ОПЕРАЦИЙ НА УЧАСТКЕ ОКРАСКИ ДЕТАЛЕЙ****Цель работы**

Разработать многофакторную модель для определения норм времени на окраску деталей в окрасочной камере.

**Оборудование и программное оснащение лабораторной работы**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем, накопителем на магнитных дисках. Программа Microsoft Excel.

**Постановка задачи**

Объектом разработки системы нормирования является изделие ОВС-25М (зерноочиститель); в состав изделия входит более 200 деталей сборочных единиц (ДСЕ) различной площади, массы, формы и габаритов.

Назначение модели: определение норм времени на малярные работы (окраска деталей), выполняемые в окрасочном производстве ООО «ВСМ».

Разрабатываемая модель представляет собой статистическую многофакторную зависимость и относится к категории моделей множественной корреляции. Модель математически описывает одновременное влияние нескольких конструкторских параметров детали или узла на время окраски.

Для определения известных значений  $X$  был осуществлён анализ конструкторских чертежей и 3D-моделей 16 разных по форме и размерам деталей сборочных единиц. Известные значения  $Y$  получены путём усреднения результатов 10 наблюдений, выполненных путём хронометража операций в окрасочной камере. Исходные данные для моделирования приведены в таблице 13.1.

При выполнении лабораторной работы необходима последовательная проверка гипотез о влиянии перечисленных факторов на результирующий показатель - трудоёмкость окраски вешенных деталей в окрасочной камере методом пульверизации:

$Y$  – время окраски одной ДСЕ, минут;

$X_1$  – площадь поверхности окраски ДСЕ, м<sup>2</sup>;

$X_2$  – масса ДСЕ, кг.;

$X_3$  – длина ДСЕ, м.;

$X_4$  – ширина ДСЕ, м.

**Методические указания**

Для измерения совместного влияния ряда показателей (факторов) на величину нормируемого показателя (трудоёмкости) строятся модели множественной корреляции. В моделях множественной корреляции зависимая переменная  $Y$  (трудоёмкость) рассматривается как функция не одной, а нескольких (в общем случае  $n$ ) независимых переменных  $X$  (факторов), а именно:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (13.1)$$

Одним из важнейших вопросов моделирования множественной корреляции является вопрос о форме связи между факторами и нормируемым показателем.

В данной лабораторной работе необходимо изучить два типа связей множества факторов с трудоёмкостью: линейная и логарифмическая зависимости. Для линейной зависимости применяется линейное уравнение множественной корреляции, которое для  $n$ -факторов  $X$  имеет вид:

$$Y = b + m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n \quad (13.2)$$

Логарифмическая зависимость описывается следующим образом:

$$Y = b \cdot m_1^{x_1} \cdot m_2^{x_2} \cdot \dots \cdot m_n^{x_n} \quad (13.3)$$

где  $b$  – константа уравнения регрессии;

$m_1 \dots m_n$  – коэффициенты при переменных  $X$ , показывающие количественное влияние данного параметра на величину  $Y$ .

В работе данные значения необходимо получить с помощью статистических функций электронной таблицы Microsoft Excel.

Для выбора из двух вариантов зависимости необходимо ориентироваться на вычисляемое значение коэффициента детерминации  $R^2$  – чем выше данное значение, чем оно ближе к единице, тем более достоверной является модель. Если значение коэффициента детермина-

ции меньше, чем 0,8, это значит, что степень связи между переменными факторами и результирующим значением достаточно низкая и такую модель нежелательно использовать для нормирования трудоёмкости.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Получить у преподавателя исходные данные (табл. 13.1).

Таблица 13.1

Исходные данные для моделирования

Шифр и наименование ДСЕ	Площадь поверхности, м <sup>2</sup>	Масса, кг.	Длина, м.	Ширина, м.	Время хронометража, минут
ОВС25.00.080 Распределитель	3,39	25,176	2,39	0,618	5,58
ОВС25.01.030 Вилка	0,398	9,865	0,547	0,11	0,57
ОВС25.02.090 Каркас	1,38	3,914	1,865	0,955	2,1
ОВС25.02.110 Опора	0,58	7,168	1,026	0,46	0,96
ОВС25.03.130 Крыльчатка	1,29	17,212	1,5	0,255	1,84
ОВС25.03.160 Стенка	0,173	1,753	0,592	0,335	0,29
ОВС25.03.260 Клапан	0,6	5,783	0,939	0,5	1
ОВС25.03.390 Направитель	0,39	1,314	0,6	0,55	0,76
ОВС25.03.510 Отстойник	1,65	6,597	1,5	0,61	2,36
ОВС25.03.530 Корпус	0,78	6,054	0,422	1,321	1,12
ОВС25.04.060 Секция верхняя	5,3	47,06	2,4	0,894	7,58
ОВС25.04.140 Секция нижняя	4,3	28,289	2,079	1,072	6,6
ОВС25.05.040 Секция верхняя	5,2	36,028	2,4	0,894	7,44
ОВС25.05.080 Течка	0,69	4,04	0,906	0,373	1,35
ОВС25.12.010 Стенка	0,62	2,708	0,79	0,58	1,22
ОВС25.12.010-01 Стенка	0,62	2,708	0,79	0,58	1,22

2. Перенести исходные данные на лист электронной таблицы Microsoft Excel.

3. Последовательно применить функцию «ЛИНЕЙН» для проверки гипотез влияния разных наборов факторов на результирующий показатель. То есть сначала нужно проверить гипотезы об однофакторной корреляции по четырём параметрам, затем о двухфакторной и т.д. Для получения данных по указанным функциям необходимо точно следовать инструкции по использованию данных функций («Справка»):

- после ввода на лист исходных данных – независимых переменных X и известных значений Y необходимо, поставив курсор на свободное место справа или внизу от исходных данных, вызвать соответствующую функцию Microsoft Excel с помощью кнопки «мастер функций».

Для запуска вычислений необходимо сослаться на массив данных, содержащих известные значения X (один или несколько столбцов), затем на столбец, где содержатся известные значения Y. В поле «константа» необходимо с клавиатуры поставить значение 1, также надо поставить 1 в поле «статистика» (рис.13.1).

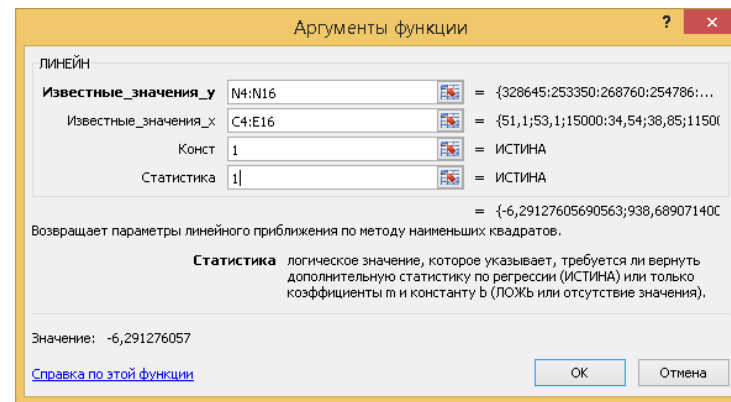


Рис. 13.1. Пример заполнения окна функции ЛИНЕЙН

После запуска функции необходимо с ячейки, где содержится функция, с помощью левой кнопки «мыши» «растянуть» на листе произвольную область, превышающую число столбцов исходных данных. Затем надо «щелкнуть» курсором в строку формул – рис. 13.2.

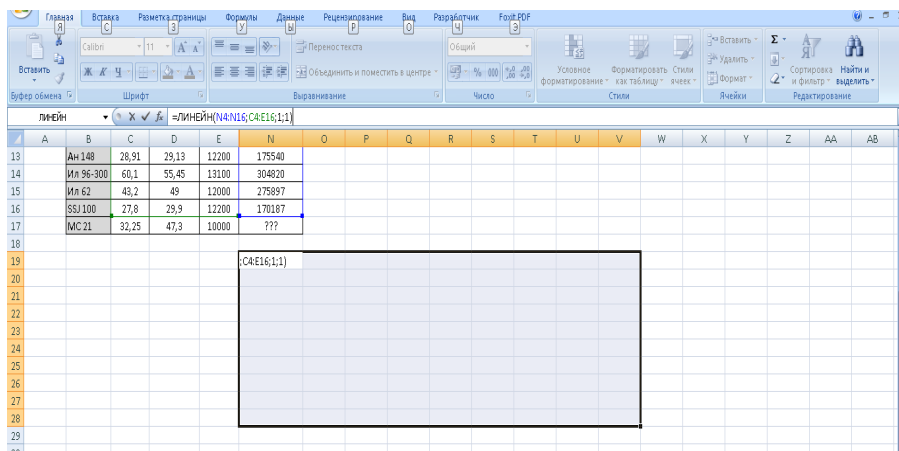


Рис. 13.2. Выделение области для вывода статистики по функции ЛИНЕЙН

После этого необходимо одновременно нажать сочетание клавиш «Ctrl+Shift+Enter», чтобы получить следующую таблицу статистических показателей (рис. 13.3).

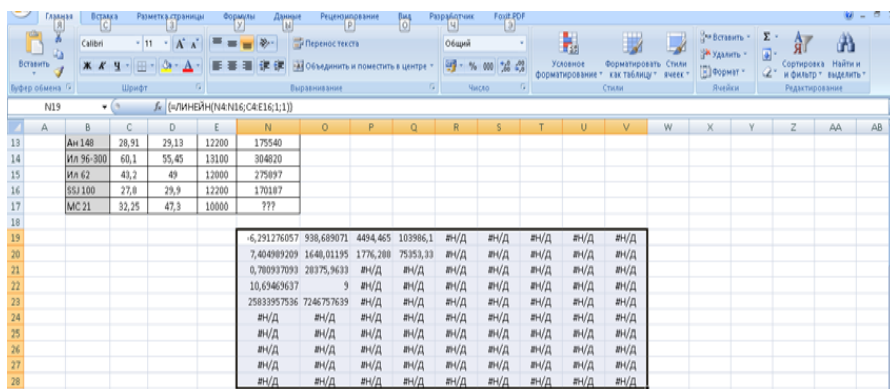


Рис. 13.3. Вывод статистики по функции ЛИНЕЙН

Интерпретация значений выделенной «тенью» таблицы должна быть получена с помощью справки по применяемой функции. Результаты проверки гипотез надо занести в табл. 13.2.

Таблица 13.2

Проверка гипотез по функциям «ЛИНЕЙН» и «ЛГРФПРИБЛ»

№ гипотезы	Влияющие факторы	Коэффициент детерминации по функции ЛИНЕЙН	Коэффициент детерминации по функции ЛГРФПРИБЛ
1	Площадь		
2	Масса		
3	Длина		
4	Ширина		
5	Площадь, масса		
6	Площадь, длина		
7	Площадь, ширина		
8	Масса, длина		
9	Масса, ширина		
10	Длина, ширина		
11	Площадь, масса, длина		
12	Площадь, масса, ширина		
13	Масса, длина, ширина		
14	Площадь, длина, ширина		
15	Площадь, масса, длина, ширина		

3. Выбрать наиболее достоверный вариант гипотезы по коэффициенту детерминации.
4. Аналогичную работу провести с функцией «ЛГРФПРИБЛ».
5. Сформировать модель нормирования трудоёмкости в соответствии с наиболее достоверной гипотезой. Модель должна быть записана в виде соответствующей формулы, содержащей полученные с помощью моделирования значения коэффициентов при переменных X, влияющих на трудоёмкость окраски.
6. Осуществить нормирование времени окраски нескольких ранее не нормированных ДСЕ по вариантам в таблицах 13.3-13.4.

Таблица 13.3

Исходные данные по ненормированным деталям вариант 1

Шифр и наименование ДСЕ	Площадь окраски одной ДСЕ, м.кв.	Масса, кг	Длина, м	Ширина, м
ОВС25.03.418 Кронштейн	0,059	0,659	0,325	0,154
ОВС25.03.460 Регулятор	0,033	0,75	0,836	0,03
ОВС25.03.467 Кронштейн	0,002	0,018	0,1	0,02
ОВС25.03.477 Патрубок	0,162	0,934	1,158	0,14
ОВС25.03.479 Кронштейн	0,043	0,604	0,458	0,09
ОВС25.03.509 Зажим	0,004	0,026	0,09	0,04
ОВС25.03.510 Отстойник	1,65	6,597	1,5	0,61
ОВС25.03.530 Корпус	0,78	6,054	0,422	1,321
ОВС25.03.601 Ось	0,0085	0,128	0,342	0,024
ОВС25.03.613 Ось	0,037	0,875	0,986	0,036
ОВС25.03.633 Гайка	0,003	0,112	0,09	0,018
ОВС25.03.701 Уголок	0,24	4,538	1,21	0,2
ОВС25.04.040 Кожух	1,95	15,631	1,36	0,801
ОВС25.04.050 Шнек	0,52	10,611	1,63	0,3
ОВС25.04.060 Секция верхняя	5,3	47,06	2,4	0,894
ОВС25.04.070 Приемник	0,67	3,355	1,042	0,505
ОВС25.04.080 Носок	0,54	3,1	0,65	0,6
ОВС25.04.140 Секция нижняя	4,3	28,289	2,079	1,072
ОВС25.04.170 Плита	0,055	0,3495	0,24	0,15
ОВС25.04.408 Крышка	0,158	0,922	0,836	0,193
ОВС25.04.428 Крышка	0,123	0,4735	0,56	0,226
ОВС25.04.601 Звездочка	0,032	1,075	0,23	0,05

Таблица 13.4

Исходные данные по ненормированным деталям вариант 2

Шифр и наименование ДСЕ	Площадь окраски одной ДСЕ, м.кв.	Масса, кг	Длина, м	Ширина, м
1	2	3	4	5
ОВС25.04.601-01 Звездочка	0,032	1,075	0,23	0,05
ОВС25.05.040 Секция верхняя	5,2	36,028	2,4	0,894

Продолжение табл. 13.4

1	2	3	4	5
ОВС25.05.060 Секция нижняя	4,8	30,584	1,6	1,5
ОВС25.05.080 Течка	0,69	4,04	0,906	0,373
ОВС25.05.090 Кронштейн	0,23	3,465	0,826	0,24
ОВС25.05.120Б Каркас	1,57	10,3935	2,097	0,5
ОВС25.05.140Б Устройство	0,01	0,1155	0,08	0,045
ОВС25.05.160 Рамка	0,56	4,912	0,69	0,504
ОВС25.05.210 Плита	0,44	6,66	0,704	0,51
ОВС25.05.300 Кронштейн	0,05	1,324	0,35	0,134
ОВС25.05.417 Шайба	0,0016	0,007	0,09	0,005
ОВС25.05.423Б Планка	0,016	0,0455	0,22	0,076
ОВС25.05.424Б Накладка	0,054	0,599	0,25	0,21
ОВС25.05.433 Шайба	0,002	0,0045	0,12	0,002
ОВС25.05.434 Планка	0,052	0,313	1,08	0,04
ОВС25.05.435 Накладка	0,21	0,5995	2,124	0,142
ОВС25.05.436Б Скоба	0,01	0,0535	0,168	0,06
ОВС25.05.443 Щиток	1,28	9,965	2,161	0,49
ОВС25.05.443-01 Щиток	1,28	9,965	2,161	0,49
ОВС25.05.444 Накладка	0,011	0,02	0,187	0,06
ОВС25.05.451 Кронштейн	0,0073	0,0475	0,112	0,06
ОВС25.05.472 Собачка	0,0038	0,07	0,055	0,05

**Отчет по лабораторной работе**

Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

- исходные данные для моделирования;
- таблицы анализа гипотез по функциям ЛИНЕЙН и ЛГРФПРИБЛ;
- формулу модели нормирования трудоёмкости;
- расчёт трудоёмкости ненормированных ДСЕ по варианту;
- выводы и рекомендации по выполненной работе.

### Лабораторная работа №14

#### КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ

##### Цель работы

Закрепить теоретические знания в области календарного планирования и разработать календарный план-график проекта создания и освоения нового изделия.

##### Оборудование и программное оснащение лабораторной работы

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем, накопителем на магнитных дисках. Программа Microsoft Office Project.

##### Постановка задачи

В данной работе требуется разработать календарный план-график проекта создания новых изделий на основе исходных данных по вариантам, представленным в таблице 14.1. Изделие в данной работе – новая модель автомобильного электрогенератора. Сначала из приведенного перечня работ необходимо сформулировать их правильную последовательность, а также определить – какие работы должны выполняться строго последовательно, а какие одновременно, то есть, параллельно.

##### Методические указания

Процесс создания и освоения новой продукции в машиностроении предполагает реализацию следующих этапов:

1. Маркетинговые исследования.
2. Научно-исследовательские работы прикладного характера (при необходимости).
3. Конструкторское проектирование – опытно-конструкторские работы, результатом которых является создание действующего опытного образца новой техники.
4. Технологическое проектирование – разработка технологических процессов на серийное производство и технологическая подготовка серийного производства на предприятии изготовителе (оснаще-

ние предприятия всем необходимым технологическим оснащением для выпуска нового изделия).

5. Организационно-плановая подготовка производства – разработка организационно-управленческих регламентов, экономических механизмов и бизнес-процессов производства новой продукции.

6. Запуск производства нового изделия.

7. Выход на проектную мощность производства новой продукции.

Данный перечень этапов необходимо учитывать при формировании правильной последовательности работ календарного плана создания и освоения нового изделия.

##### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Определить верную последовательность выполнения работ проекта (в исходных данных в таблице 14.1 работы «перемешаны» в произвольном порядке). Необходимо учесть стадии и этапы жизненного цикла изделия, последовательность выполнения отдельных стадий и этапов, принцип максимально возможной параллельности в выполнении работ проекта, а также принцип комплектности документации по проекту.

Таблица 14.1

Исходные данные по вариантам

Наименование работы	Продолжительность работ по вариантам, рабочие дни								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Передача КД на серийный завод – изготовитель новой техники	30	31	32	33	34	35	36	37	38
2. Отработка КД на технологичность заводскими службами	38	37	36	35	34	33	32	30	31
3. Согласование изменений КД с ОКБ	10	11	12	13	14	10	11	12	13
4. Разработка и защита бизнес-плана по выпуску новых изделий	30	31	32	33	34	35	36	37	38
5. Подготовка рабочих и инженерных кадров	11	12	13	14	10	11	12	13	14
6. Разработка нормативов для управления производством	10	12	14	10	12	14	10	12	14

Продолжение табл. 14.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Закупка материалов и комплектующих у поставщиков	31	32	33	34	35	36	37	38	30
8. Изготовление установочной партии новых изделий	11	12	13	14	10	11	12	13	14
9. Доработка конструкторско-технологической документации по результатам выпуска установочной партии	32	33	34	35	36	37	38	30	40
10. Монтаж и пуско-наладка нового оборудования	32	33	34	35	36	37	38	39	40
11. ТЗ на исследовательские работы	2	3	2	3	2	3	2	3	2
12. Исследовательские работы	8	9	8	9	8	9	8	9	8
13. ТЗ на опытно-конструкторские работы в ОКБ	4	5	6	7	4	5	6	7	4
14. Техническое предложение	10	12	14	16	18	20	10	12	14
15. Эскизный проект	30	31	32	33	34	35	36	37	38
16. Технический проект	61	62	63	64	65	66	67	68	69
17. Изготовление опытного образца	30	31	32	33	34	35	36	37	38
18. Испытания опытного образца	10	12	14	16	18	20	10	12	14
19. Рабочая конструкторская документация на опытный образец	61	62	63	64	65	66	67	68	69
20. Приёмка РКД заказчиком	10	11	12	13	14	10	11	12	13
21. Проектирование технологических процессов	14	16	18	20	10	12	14	16	18
22. Разработка программ для станков с ЧПУ	32	33	34	35	36	37	38	39	40
23. Проектирование специальной технологической оснастки	11	12	13	14	10	11	12	13	14
24. Изготовление специальной технологической оснастки	31	32	33	34	35	36	37	38	30
25. Закупка нового оборудования и оснастки у поставщиков	61	62	63	64	65	66	67	68	69

В таблице 14.1 имеются следующие аббревиатуры:

ОКБ – опытно-конструкторское бюро; КД – конструкторская документация; РКД – рабочая конструкторская документация; ЧПУ – числовое программное управление.

Датой начала первой работы проекта следует считать дату выполнения задания в программе Microsoft Project.

2. Построить на листе бумаги график, отражающий логику выполнения работ проекта, отразив все работы проекта.

3. Данные по списку работ и их продолжительности перенести на лист программы «Microsoft Project».

4. На основе разработанной логики сочетания работ проекта определить номера предшествующих работ для всех работ из списка и указать их в графе «предшественники». При этом статус планирования всех работ в программе должен быть установлен как «автоматическое планирование задачи».

5. Получить с помощью программы даты начала и окончания всех работ проекта создания новой продукции. Информацию перенести в рабочую тетрадь. Проанализировать полученные результаты.

6. Представить результаты планирования проекта преподавателю на проверку. При необходимости внести изменения в полученный план-график – по результатам согласования проекта.

7. Рекомендуется также некоторые работы процесса объединить в этапы, что необходимо отразить на графике (на листе Microsoft Project).

### **Отчет по лабораторной работе**

Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

- исходные данные по варианту;
- граф логики выполнения работ проекта;
- табличная и графической формы календарного плана проекта с решением задачи по своему варианту;
- выводы и рекомендации по результатам выполнения задания.

**Лабораторная работа №15**

**НОРМИРОВАНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Цель работы**

Разработать многофакторную модель для определения трудоёмкости работ, выполняемых при подготовке серийного производства новой продукции.

**Оборудование и программное оснащение лабораторной работы**

Используемое оборудование – персональные ЭВМ типа IBM PC с соответствующими периферийными устройствами: дисплеем, накопителем на магнитных дисках. Программа Microsoft Excel.

**Постановка задачи**

Задачей данной лабораторной работы является определение трудоёмкости изготовления специальной технологической оснастки при подготовке производства новой модели гражданского пассажирского самолёта. В качестве объекта исследования в работе выступает модель МС-21 («магистральный самолёт 21 века»), разработки конструкторского бюро имени Яковлева А.С. («Як»), серийное изготовление данной машины должно осуществляться на Иркутском авиационном заводе (корпорация «Иркут»).

**Методические указания**

Разрабатываемая модель представляет собой статистическую многофакторную зависимость и относится к категории моделей множественной корреляции. Модель математически описывает одновременное влияние нескольких конструкторских и эксплуатационных параметров изделия на трудоёмкость работ, выполняемых при подготовке серийного производства новых изделий в самолётостроении, а именно, работ по изготовлению специальной шаблонной, штамповой и сборочной оснастки, без которой невозможно организовать производство новой модели воздушного судна.

Виды моделей множественной корреляции и порядок работы с ними с помощью функций электронных таблиц Microsoft Excel описан в лабораторной работе №13 настоящего учебного пособия.

**Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Получение исходных данных по известным значениям X на основе поиска в сети Интернет – заполнение таблицы исходных данных. В данной работе исходные данные для моделирования студенты получают самостоятельно в сети Интернет. Для этого им необходимо найти информацию о технических параметрах выпускаемых ранее в нашей стране моделей пассажирских лайнеров. Результаты поиска должны быть сведены в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Форма сбора исходных данных для выполнения работы

Изделие	Размах крыла, м.	Длина фюзеляжа, м.	Высота полёта, м.	Крейсерская скорость, км/ч.	Дальность полёта без дозаправки, км	Длина взлётно-посадочной полосы, м.	Количество кресел в салоне, шт.	Взлётная масса, кг.	Количество двигателей, шт.	Высота самолёта, м.	Ширина фюзеляжа, м.
Ту-144											
Ту-104											
Ан-10											
Ил-18											
Ту-134											
Ил-86											
Ту-154											
Ту-204											
Ту-214											
Ан-148											
Ил-96-300											
Ил-62											
SSJ-100											
МС-21											

Таблицу необходимо согласовать с преподавателем.

2. Получение данных у преподавателя по известным величинам трудоёмкости изготовления специальной технологической оснастки по перечню выпускаемых серийно в прошлые периоды времени моделей пассажирских самолётов (в СССР и РФ).

3. Построение многофакторной модели по тем факторам, которые были выбраны студентами в результате анализа конструкторских и технологических параметров, имеющихся в исходных данных. Здесь необходимо сформулировать гипотезу о влиянии выбранных пара-



метров  $X$  на результирующее значение трудоёмкости изготовления специальной технологической оснастки.

4. Расчёт параметров модели множественной корреляции с помощью электронной таблицы Microsoft Excel. Для этого надо перенести исходные данные на лист электронной таблицы. Затем применить функцию «ЛИНЕЙН», а потом функцию «ЛГРФПРИБЛ».

5. По величине полученного коэффициента детерминации сделать выбор о выборе линейной и степенной моделей.

6. Если полученные значения коэффициентов детерминации меньше, чем 0,8, то необходимо проверить гипотезы о влиянии других факторов на результирующее значение трудоёмкости работ, выполняемых при подготовке серийного производства рассматриваемых изделий.

Проверку гипотез по различным наборам факторов с помощью указанных функций надо осуществлять до тех пор, пока не будет получено удовлетворительное значение коэффициента детерминации.

7. Подставить известные данные по переменным  $X$  по новой продукции (МС-21) в выбранную модель множественной корреляции и рассчитать трудоёмкость подготовки производства по новому изделию.

### ***Отчет по лабораторной работе***

Отчёт по лабораторной работе должен содержать:

- формулы общих моделей множественной корреляции;
- исходные данные для выполнения работы;
- результаты моделирования: наименование выбранных факторов множественной корреляции ( $b$ ), значения константы и коэффициентов уравнения регрессии ( $m$ ), уравнение линейной или логарифмической регрессии с подставленными константой и коэффициентами (модель нормирования трудоёмкости изготовления специальной технологической оснастки), коэффициент детерминации  $r^2$ . Также надо объяснить, почему была выбрана линейная или логарифмическая зависимости;
- расчёт трудоёмкости изготовления специальной технологической оснастки по проекту МС-21.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Итак, в практикуме рассмотрены основные положения по выполнению лабораторных работ по курсам «Экономика производства на режимных объектах» и «Организация производства на режимных объектах» и призвано решить задачи по формированию навыков: расчета экономических показателей, характеризующих эффективность работы цеха; планирования затрат на производство продукции в цехе; установления причинно-следственных связей и закономерности, действующих в организационно-производственной системе; планирования и организации работ по производству промышленной продукции; разработки предложений по повышению эффективности использования производственной деятельности на режимных объектов.

Учебное пособие будет полезно студентам экономической направленности, обучающихся на направлениях как бакалавриата и специалитета всех форм обучения, а также всем желающим изучить дисциплины «Экономика производства» и «Организация производства».

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Голубь Н.Н. Организация оперативного управления производством: современные проблемы и пути совершенствования / Н.Н. Голубь // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5. – № 1. – С. 90-92.
2. Гунина И.А. Управление производственным персоналом: учебное пособие / И.А. Гунина, И.В. Логунова, В.Ю. Пестов. – Воронеж, 2007.
3. Красникова А.В. Экономика производства на режимных объектах / А.В. Красникова, О.В. Дударева. – Воронеж, 2019.
4. Красникова А.В. Экономика организации (предприятия) / А.В. Красникова, О.О. Шендрикова, М.С. Луценко, А.Л. Шарыкина. – Воронеж, 2019.
5. Кужева С. Н. Организация и планирование производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Н. Кужева. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2012. – 211 с. – 978-5-7779-1315-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24907.html>.
6. Медведева С. А. Основы технической подготовки производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Медведева. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2012. – 67 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67506.html>.
7. Минько Э. В. Организация производства и менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. В. Минько, А. Э. Минько. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 136 с. – 978-5-4486-0020-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70614.html>.
8. Мяснянкина, О.В. Экономика предприятия / О. В. Мяснянкина, Б. Г. Преображенский. - М.: КНОРУС, 2008.
9. Организация производства и управления предприятием: учебник для вузов / Под ред. О.Г. Туровца. - М: ИНФРА-М, 2005.
10. Родионова В.Н. Факторы эффективности организации производства / В.Н. Родионова // Организатор производства. – 2003. – № 4 (19). – С. 86-87.
11. Стрижанов И.А. Организация производства на режимных объектах: практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Элек-

- трон. текстовые, граф. данные (1,55 Мб) / И. А. Стрижанов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017.
12. Стрижанов И.А. Закономерности внедрения новых технологий производства деталей на предприятиях машиностроения // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2018. – №1. – С. 44-56.
13. Туровец О.Г. Методы и модели формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур. Сер. Теория и практика организации промышленного производств. / О.Г. Туровец, С.В. Амелин, Н.С. Гнитиева, Е.В. Шкарупета, И.С. Жукова, И.В. Логунова, А.В. Мандрыкин, В.Н. Родионова, А.А. Попиков, И.А. Стрижанов, Е.А. Ерохин. – Воронеж, 2010.
14. Туровец О.Г. Теоретические основы организации производства / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова . Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 060800 - "Экономика и упр. на предприятии (по отраслям)". – Воронеж, 2003.
15. Фокина О.М. Экономика организации (предприятия) / О.М. Фокина, А.В. Красникова Сер. Бакалавриат. – Москва, 2021.
16. Фокина, О.М. Практикум по экономике организации (предприятия): учеб. пособие / О.М. Фокина, А.В. Соломка. Москва, 2008.
17. Шабашов А.А. Проектирование машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Шабашов. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 76 с. – 978-5-7996-1789-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66583.html>.
18. Шендрикова О.О. Организация производства как фактор повышения эффективности производственной системы / О.О. Шендрикова // В сборнике: Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование. сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции: в 2-х томах. Ответственный редактор: Павлов Е.В., 2015. – С. 370-375.
19. Экономика и организация производства : учебное пособие / под ред. докт. экон. наук, проф. Ю.И. Трещевского, докт. экон. наук проф. Л.П. Пидоймо. – Воронеж : Воронежский гос. ун-т, 2010.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Таблица А1

Действующая тарифная сетка

Тарифный коэффициент	Разряды							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Станочники по холодной обработке металлов	1	1,08	1,2	1,35	1,53	1,78	-	-
Остальные рабочие	1	1,1	1,22	1,36	1,56	1,82	-	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Таблица Б1

Разряд работ

	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Разряд работ по операциям</b>										
токарная операция	5	6	4	4	5	5	6	5	6	5
расточная операция	3	4	3	4	2	3	3	4	3	3
фрезерная операция	6	6	5	5	4	6	5	6	5	5
сверлильная операция	3	4	2	5	3	2	3	3	3	3
шлифовальная операция	6	5	5	5	6	4	5	5	4	6
сборочная операция	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Срок использования устанавливается в соответствии с делением всех основных средств на 10 групп по возрастному признаку:

*первая группа* - все недолговечное имущество со сроком полезного использования от 1 года до 2 лет включительно;

*вторая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 2 лет до 3 лет включительно;

*третья группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 3 лет до 5 лет включительно;

*четвертая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 5 лет до 7 лет включительно;

*пятая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 7 лет до 10 лет включительно;

*шестая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 10 лет до 15 лет включительно;

*седьмая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 15 лет до 20 лет включительно;

*восьмая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 20 лет до 25 лет включительно;

*девятая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 25 лет до 30 лет включительно;

*десятая группа* - имущество со сроком полезного использования свыше 30 лет.

Таблица В1

Распределение основных фондов по амортизационным группам

Элементы основных фондов	Номер группы
Здания	Десятая
Сооружения	пятая
Машины и оборудование	
силовые машины и оборудование	пятая
рабочие машины и оборудование	четвертая
измерительные, регулирующие приборы и оборудование	третья
вычислительная техника	третья
прочие машины и оборудование	третья
Транспортные средства	третья
Производственный и хозяйственный инвентарь	четвертая
Другие виды основных фондов	четвертая

Учебное издание

**Красникова Анна Владимировна**  
**Шендрикова Олеся Олеговна**  
**Стрижанов Игорь Александрович**  
**Рыбкина Ольга Владимировна**  
**Хрусталева Софья Павловна**

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: ЛАБРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебное пособие

ISBN 978-5-907744-65-3



9 785907 744653 >

Компьютерная верстка и макет *Горохов А.А.*

Подписано в печать 05.07.2023.

Формат 60x84 1/16, Бумага офисная

Уч.-изд. л. 7,6. Усл. печ. л. 6,9. Тираж 500 экз. Заказ № 1915

Отпечатано в типографии

Закрытое акционерное общество «Университетская книга»

305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12

ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.

Телефон +7-910-730-82-83 www.nauka46.ru