

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ “ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ”

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Теоретический и практический материал, необходимый для выполнения лабораторных работ, приведен в учебном пособии по данному курсу. В описании порядка выполнения работ приводятся ссылки на подразделы учебного пособия, используемые для выполнения соответствующего этапа работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПЕРИОДАМ

Цель работы: изучение постановки и алгоритма решения задачи, решаемой в подсистеме технико-экономического планирования АСУ предприятия.

Порядок выполнения работы

1. Изучить постановку задачи распределения производственной программы по периодам (подразд. 2.1, 2.2, 2.4).
2. Согласно указанному преподавателем варианту задания построить математическую модель задачи распределения производственной программы по периодам (подразд. 2.4).
3. Решить задачу, используя Excel. Выполнить анализ полученных результатов. Определить планы производства изделий на каждый период, время работы и простоев оборудования по каждому периоду (подразд. 2.4).

Содержание отчета

1. Постановка задачи.
2. Описание переменных.
3. Математическая модель задачи.
4. Результаты решения задачи: планы производства изделий на каждый период, время работы и простоев оборудования по каждому периоду.

Варианты заданий

Вариант 1

Разрабатывается план производства пластмассовых пластин двух видов: для холодильников и для кухонной мебели. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 3000 пластин для холодильников и 2000 - для кухонной мебели.

Изготовление пластмассовой пластины включает три операции: вырезку, шлифовку и нанесение покрытия. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	для холодильников	для кухонной мебели
Вырезка	5	2
Шлифовка	20	5
Нанесение покрытия	12	10

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Станки для вырезки плит	250	250	500	500
Станки для шлифовки	400	600	600	600
Установки для нанесения покрытия	500	500	500	500

В течение второй недели необходимо выпустить не менее 500 пластин для кухонной мебели, а в течение третьей и четвертой недели - не менее чем по 200 пластин для холодильников.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

Вариант 2

Разрабатывается план производства двух видов изделий из химически стойкой пластмассы: лабораторные колбы и чаши. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 5000 лабораторных колб и 8000 чаш.

Изготовление каждого изделия включает три операции: нагрев материала, его очистку и формование. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	колба	чаша
Нагрев материала	20	5
Очистка	15	5
Формование	6	3

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Печь для нагрева	1000	800	1200	1000
Установка для очистки	1000	1000	1000	1000
Формовочный станок	400	400	1200	1200

В течение третьей недели необходимо выпустить не менее 1000 чаш, а в течение четвертой недели - не менее 2000 колб.

Выполнить распределение производственной программы по неделям, используя критерий равномерной загрузки оборудования.

Вариант 3

Разрабатывается план производства двух видов пластмассовых изделий: для работы в морской воде и для работы в кислотных растворах. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 3000 изделий для работы в морской воде и 10 000 изделий для работы в кислотных растворах.

Изготовление изделия включает три операции: нагрев материала и внесение добавок, вытяжку и формование, механообработку. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	для работы в морской воде	для работы в кислотных растворах
Нагрев и внесение добавок	20	8
Вытяжка и формование	7	5
Механообработка	6	4

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Установка для нагрева и внесения добавок	1600	600	600	1200
Установка для вытяжки и формования	400	600	600	400
Станок для механообработки	700	350	350	600

В течение первой недели необходимо выпустить не менее 800 изделий для работы в морской воде, в течение второй недели - не менее 2000 изделий для работы в кислотных растворах, в течение четвертой недели - не менее 1500 изделий для работы в кислотных растворах.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

Вариант 4

Разрабатывается план производства пластмассовых пластин двух видов: для медицинских приборов и для бытовой электроники. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 6000 пластин для медицинских приборов и 8000 пластин для бытовой электроники.

Изготовление пластины включает три операции: вырезку, шлифовку и нанесение покрытия. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	для медицинских приборов	для бытовой электроники
Вырезка	2	5
Шлифовка	4	15
Нанесение покрытия	8	12

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Станки для вырезки	300	300	300	300
Станки для шлифовки	1200	800	800	1200
Установки для нанесения покрытия	1000	1000	1000	1000

В течение первой недели необходимо выпустить не менее 1000 пластин для бытовой электроники, в течение второй недели - не менее 2000 пластин для медицинских приборов.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

Вариант 5

Разрабатывается план производства двух видов изделий из химически стойкой пластмассы: подставки и облицовочные плиты. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 7000 подставок и 5000 облицовочных плит.

Изготовление изделия включает три операции: нагрев материала, внесение добавок и формование изделия. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	подставка	плита
Нагрев материала	7	15
Внесение добавок	5	8
Формование	3	4

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Печь для нагрева	1200	1200	800	800
Установка для внесения добавок	500	600	400	500
Формовочный станок	400	400	400	400

В течение первой недели необходимо выпустить не менее 1000 облицовочных плит, в течение второй недели - не менее 1000 подставок и не менее 1000 облицовочных плит.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

Вариант 6

Разрабатывается план производства двух видов пластмассовых изделий: для работы в щелочных растворах и для работы в кислотных растворах. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 8000 изделий для работы в щелочных растворах и 4000 - для работы в кислотных растворах.

Изготовление изделия включает три операции: нагрев материала и внесение добавок, вытяжку и формование, механообработку. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	для работы в щелочных растворах	для работы в кислотных растворах
Нагрев и внесение добавок	8	20
Вытяжка и формование	5	7
Механообработка	4	6

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Установка для нагрева и внесения добавок	1200	800	1200	800
Установка для вытяжки и формования	500	600	400	500
Станок для механообработки	400	400	400	400

В течение первой недели необходимо выпустить не менее 1500 изделий для работы в кислотных растворах, в течение третьей недели - не менее 1000 изделий для работы в щелочных растворах.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

Вариант 7

Разрабатывается план производства пластмассовых пластин двух видов: для холодильников и для кухонной мебели. Разработана производственная программа: за 4 недели предприятие должно выпустить 3000 пластин для холодильников и 2000 - для кухонной мебели.

Изготовление пластмассовой пластины включает три операции: вырезку, шлифовку и нанесение покрытия. Затраты времени на выполнение этих операций (в минутах) приведены в таблице.

Операция	Затраты времени на выпуск одного изделия, мин	
	для холодильников	для кухонной мебели
Вырезка	5	2
Шлифовка	20	5
Нанесение покрытия	12	10

Фонды времени работы оборудования следующие.

Вид оборудования	Фонд времени (по неделям), ч			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Станки для вырезки плит	250	250	500	500
Станки для шлифовки	400	600	600	600
Установки для нанесения покрытия	500	500	500	500

В течение второй недели необходимо выпустить не менее 500 пластин для кухонной мебели, а в течение третьей и четвертой недель - не менее чем по 200 пластин для холодильников.

Выполнить распределение производственной программы по неделям.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В АСУ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель работы: изучение постановки и алгоритма решения вероятностной задачи управления запасами предприятия.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретические сведения о задачах управления запасами (подразд. 3.1, 3.5).

2. Согласно указанному преподавателем варианту задания решить задачу управления запасом некоторого продукта (п. 3.5.1). Потребность в продукте считать случайной величиной, распределенной по гауссовскому закону, с математическим ожиданием V и стандартным отклонением σ . Модель пополнения запаса – уровневая. Определить размер партии заказа, точку заказа, вероятность дефицита. В ходе решения задачи для вычисления вероятностей использовать Excel.

Содержание отчета

1. Постановка задачи.
2. Характеристика задачи: классификация задачи, искомые величины.
3. Определение размера партии.
4. Анализ потребности в продукте в течение периода выполнения заказа.
5. Определение точки заказа (для одного из значений точки заказа все расчеты должны быть показаны подробно).
6. Определение вероятности дефицита.
7. Результаты решения задачи и выводы.

Варианты заданий

Исходные данные	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
V , шт./день	100	80	70	60	100	75	80	70
σ , шт./день	12	5	6	5	15	5	7	5
C , ден.ед.	2,5	4	3	4	4	6	2,5	4
K , ден.ед.	40	30	20	35	35	40	30	40
S , ден.ед./год	0,3	0,2	0,5	0,4	0,4	0,2	0,5	0,3
d , ден.ед./год	0,7	0,5	1,2	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8
θ , дней	10	8	7	8	10	8	7	8

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ VPwin
НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0

Цель работы: изучение возможностей функционального моделирования объектов управления на основе методологии IDEF0. Приобретение практических навыков построения IDEF0-моделей с использованием программы VPwin.

Порядок выполнения работы

1. Изучить основные понятия методологии IDEF0 и порядок работы с программой VPwin (подразд.1.1 – 1.7).
2. Построить контекстную диаграмму согласно рис.1.3 и диаграмму декомпозиции согласно рис.1.5 (подразд.1.7 – 1.9).
3. В соответствии с вариантом задания, указанным преподавателем, построить диаграмму декомпозиции для одного из блоков, показанных на рис.1.5 (подразд.1.8, 1.9).
4. Выполнить проверку построенных диаграмм (подразд.1.10).
5. Построить диаграмму дерева узлов, отражающую все уровни построенных диаграмм (подразд.1.11).
6. Последовательно скопировать все построенные диаграммы в файл в формате Word (подразд.1.16).

Содержание отчета

1. Постановка задачи.
2. Диаграммы, построенные в ходе выполнения работы: контекстная диаграмма, диаграммы декомпозиции, диаграмма дерева узлов.
3. Описание диаграммы декомпозиции, построенной согласно варианту задания. Требуется указать смысл элементов IDEF0-диаграммы (блоков и стрелок), а также привести описание хода построения диаграммы в VPwin.

Варианты заданий

Вариант 1

Построить диаграмму декомпозиции для работы Проверка сырья. Проверка сырья включает три этапа, выполняемых последовательно: проверку химического состава, проверку механических и электрических свойств. После каждого этапа проверки часть сырья бракуется, часть – направляется на переработку, часть – на следующий этап проверки. После последнего этапа (проверка электрических свойств) часть сырья бракуется, часть - направляется на переработку, часть – признается годным.

Все работы выполняются персоналом лаборатории №1 отдела технического контроля (ОТК) согласно ГОСТ 100. Для проверки химического состава, ме-

ханических и электрических свойств используются приборы К51, К52 и К53 соответственно.

Вариант 2

Построить диаграмму декомпозиции для работы Проверка готовой продукции. Проверка включает три этапа, выполняемых последовательно: осмотр изделия, измерение, электрические испытания. После осмотра часть изделий бракуется, часть – направляется на измерение. Аналогично, после измерения часть изделий бракуется, часть – направляется на электрические испытания. После электрических испытаний часть изделий бракуется, часть – признаются годными.

Все работы выполняются персоналом лабораторий 2-5 отдела технического контроля (ОТК) согласно ГОСТ 250. Для измерений используется микроскоп, для электрических испытаний – осциллограф (для внешнего осмотра приборы не используются). Для измерений используется чертеж общего вида, для электрических испытаний – электрическая схема. Для внешнего осмотра чертежи не используются.

Вариант 3

Построить диаграмму декомпозиции для работы Производство. Производство изделия включает три последовательных этапа: механообработку, химическую обработку, сборку. После каждого этапа изделия направляются на очередной этап (после сборки изделие готово). На всех этапах производства учитываются рекомендации, получаемые по результатам контроля готовой продукции. На этапе механообработки используется чертеж общего вида, при сборке – сборочный чертеж. При химической обработке чертежи не используются.

Все работы выполняются персоналом цехов 3-7.

В производстве используется следующее оборудование: для механической обработки – станок СТ1, для химической обработки – ванна ВХО-5, для сборки – стенд ССБ-10. Стрелка, обозначающая оборудование, не должна отображаться на диаграммах предыдущих (более высоких) уровней.

Вариант 4

Построить диаграмму декомпозиции для работы Переработка сырья. Переработка включает три последовательных этапа: грубую очистку, тонкую очистку, химическую обработку. После грубой очистки все сырье направляется на тонкую очистку. После тонкой очистки часть сырья направляется на химическую обработку, часть – на выход (для части сырья химическая обработка не требуется). После химической обработки все сырье направляется на выход.

Все работы выполняются персоналом цеха 2.

При переработке сырья используется оборудование: для грубой очистки – фильтрационная установка УГФ-5, для тонкой очистки – фильтрационная установка УГФ-10, для химической обработки – установка ХТ-25. Стрелка, обозначающая оборудование, не должна отображаться на диаграммах предыдущих (более высоких) уровней.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ BPwin НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИЙ DFD И IDEF3

Цель работы: изучение возможностей построения моделей объектов управления на основе методологий DFD и IDEF3 с использованием программы BPwin.

Порядок выполнения работы

1. Изучить основные понятия методологий DFD и IDEF3 (подразд. 1.12 – 1.15).
2. Вызвать программу BPwin. Загрузить или построить модель, содержащую диаграммы, аналогичные приведенным на рис.1.3, 1.6, 1.7.
3. Построить DFD-диаграмму согласно рис.1.9 (подразд.1.12-1.13) и IDEF3-диаграмму согласно рис.1.11 (подразд.1.14-1.15).
4. В соответствии с вариантом задания, указанным преподавателем, построить DFD-диаграмму (подразд.1.12-1.13) и IDEF3-диаграмму для одной из работ (подразд.1.14-1.15).
5. Последовательно скопировать все построенные диаграммы в файл в формате Word (подразд.1.16).

Содержание отчета

1. Постановка задачи.
2. Диаграммы, построенные в ходе выполнения работы.
3. Описание диаграмм, построенных согласно варианту задания. Необходимо указать смысл элементов диаграмм (блоков, стрелок, перекрестков и т.д.), а также привести описание хода построения диаграмм в BPwin.

Варианты заданий

Вариант 1

Задача 1. Построить DFD-диаграмму для блока анализа данных по видам брака. Анализ включает три операции: 1) сортировка данных по видам брака; 2) сортировка данных по поставщикам бракованного сырья; 3) составление таблиц. Источниками данных для первой и второй операции являются лаборатория №3 и отдел технической поддержки потребителей (оба источника – для обеих операций). При выполнении всех трех операций используется методика анализа данных по видам брака, а при выполнении первой и второй операций - стандарт качества изделий (ГОСТ 250). Кроме того, при выполнении первой операции используется справочник видов брака, а при выполнении второй операции – база данных о поставщиках. Результаты первой и второй операций используются

на третьей операции. Ее результаты передаются в лабораторию статистического анализа.

Задача 2. Построить IDEF3-диаграмму для блока проверки чистоты сырья. Проверка начинается с отбора проб. Затем выполняется проверка сырья на содержание примеси 1. После ее окончания выполняются операции проверки сырья на содержание примесей 2 и 3 (если содержание примеси 1 оказалось в пределах нормы), или оформляется протокол о браковке сырья. Операции проверки сырья на содержание примесей 2 и 3 выполняются параллельно. После окончания обеих проверок оформляется протокол о приемке или браковке сырья.

Вариант 2

Задача 1. Построить DFD-диаграмму для блока анализа данных по видам продукции. Анализ включает три операции: 1) сортировка данных по видам продукции; 2) сортировка данных по поставщикам бракованного сырья; 3) составление таблиц. Источниками данных для первой и второй операции являются лаборатория №3 и отдел технической поддержки потребителей (оба источника – для обеих операций). При выполнении всех трех операций используется методика анализа данных по видам продукции, а при выполнении первой и второй операций – стандарт качества изделий (ГОСТ 250). Кроме того, при выполнении первой операции используются справочники видов брака и видов продукции, а при выполнении второй операции – база данных о поставщиках. Результаты первой и второй операций используются на третьей операции. Ее результаты передаются в лабораторию статистического анализа.

Задача 2. Построить IDEF3-диаграмму для блока проверки химических свойств сырья. Проверка начинается с отбора проб. Затем выполняются операции проверки свойств сырья при воздействии растворителей и смазочных материалов. Так как эти проверки проводятся с разными пробами, они выполняются параллельно. После окончания обеих проверок выполняется одна из двух операций: оформление протокола о браковке сырья (если результат испытаний оказался неблагоприятным) или проверка стойкости сырья к воздействию кислот (если сырье выдержало испытания на воздействие растворителей и смазочных материалов). По окончании проверки стойкости к воздействию кислот (если такая проверка выполнялась) оформляется протокол о приемке или браковке сырья.

Вариант 3

Задача 1. Построить DFD-диаграмму для блока анализа данных по условиям эксплуатации. Анализ включает четыре операции: 1) сортировка данных по механическим нагрузкам; 2) сортировка данных по химическим условиям эксплуатации; 3) сортировка данных по электрическим характеристикам условий эксплуатации; 4) составление таблиц. Источниками данных для первой, второй и третьей операций является отдел технической поддержки потребителей. При выполнении всех четырех операций используется методика анализа данных по условиям эксплуатации. Кроме того, при выполнении первой опера-

ции используется справочник механических свойств материалов, при второй операции – справочник химических свойств, при третьей операции – справочник электрических свойств. Результаты первой, второй и третьей операций используются на четвертой операции. Ее результаты передаются в лабораторию статистического анализа.

Задача 2. Построить IDEF3-диаграмму для блока проверки механических свойств сырья. Проверка начинается с подготовки образцов. Затем выполняются операции проверки свойств сырья при растяжении и изгибе. Так как эти проверки проводятся с разными образцами, они выполняются параллельно. После окончания обеих проверок выполняется одна из двух операций: оформление протокола о браковке сырья (если результат испытаний оказался неблагоприятным) или проверка стойкости сырья к растрескиванию (если сырье выдержало испытания на растяжение и изгиб). По окончании проверки стойкости к растрескиванию (если эта проверка выполнялась) оформляется протокол о приемке или браковке сырья.

Вариант 4

Задача 1. Построить DFD-диаграмму для блока статистического анализа данных о браке. Анализ включает три операции: 1) построение частотных таблиц; 2) оценка статистической значимости различий в уровне брака при различных комбинациях факторов, влияющих на брак; 3) выявление основных факторов, влияющих на брак; 4) подготовка отчета по результатам анализа. Операции выполняются последовательно (первая, вторая, третья, четвертая). Источниками данных для первой операции являются лаборатории №2,3,4. Результаты каждой операции являются исходными данными для следующей операции. При выполнении всех четырех операций используется методика статистического анализа брака. Кроме того, при выполнении первой операции используется база данных о поставщиках, а при выполнении второй и третьей операции – архив данных о браке. Результаты четвертой операции передаются в экспертную группу для выработки рекомендаций.

Задача 2. Построить IDEF3-диаграмму для блока проверки электрических свойств сырья. Проверка начинается с подготовки образцов. Затем выполняется проверка напряжения пробоя. После ее окончания выполняются операции проверки сырья на накопление статического электричества и на стойкость к коррозии под действием электрического тока (если напряжение пробоя оказалось в норме), или оформляется протокол о браковке сырья. Операции проверки сырья на накопление статического электричества и на стойкость к коррозии выполняются параллельно. После окончания обеих проверок оформляется протокол о приемке или браковке сырья.