

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»**

Кафедра экономической безопасности

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к изучению дисциплины,
проведению практических занятий и лабораторных работ
для обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент»
(профиль «Логистика и управление цепями поставок»)
всех форм обучения**



Воронеж 2021

УДК 658.78:339.18(07)
ББК 65.291.592я7

Составитель

канд. экон. наук, доц. Н. Н. Голубь

Производственная логистика: методические указания к изучению дисциплины, проведению практических занятий и лабораторных работ для обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Логистика и управление цепями поставок») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Н. Н. Голубь. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 27 с.

Методические указания включают основные разделы и темы дисциплины, задания для выполнения на практических занятиях и лабораторных работах.

Предназначены для студентов 3 курса при изучении дисциплины «Производственная логистика».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ПЛ_2021. pdf.

Ил. 1. Табл. 16.

УДК 658.78:339.18(07)
ББК 65.291.592я7

Рецензент - И. А. Стрижанов, канд. экон. наук, доцент кафедры экономической безопасности ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для бакалавров направления 38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Логистика и управление цепями поставок»). Методические указания состоят из двух частей и включают рекомендации по выполнению практических заданий и задания для лабораторных работ.

Методические указания составлены таким образом, чтобы помочь студенту освоить все разделы дисциплины и получить умения и навыки по осуществлению производственной логистики на предприятии, а также совершенствованию управления материальными и сопутствующими информационными потоками внутри производственной системы предприятия на основе применения современных концепций в сфере логистики производства.

Процесс изучения дисциплины «Производственная логистика» направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6 - владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций;
- ПК-1 - способность организовывать, планировать и регулировать операционную логистическую деятельность в цепях поставок (операции закупки, транспортировки, складской грузопереработки, таможенного оформления, информационной поддержки и т.п.);
- ПК-3 - владение методами и средствами принятия оптимизационных управленческих решений в функциональных областях логистики (логистики снабжения, логистики производства, логистики распределения).

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1

Расчет календарно-плановых нормативов движения материальных потоков в производстве

Цель занятия: ознакомление с календарно-плановыми нормативами, используемыми для организации движения материального потока. Приобретение навыков расчета календарно-плановых нормативов.

Вопросы для обсуждения темы

1. Понятие логистики производства.
2. Содержание, цели, задачи логистики производства.
3. Функции производственной логистики.
4. Понятие интегрированной логистической системы.
5. Основные этапы эволюции логистики производства
6. Понятие материального потока.
7. Понятие информационного потока.
8. Понятие календарно-плановых нормативов.

Задания для решения

Задание 1.1

В цехе установлено 4 станка шлифовального оборудования. Месячный действительный фонд времени одного станка за одну смену – 160 часов, режим работы оборудования двухсменный. Фактически отработано за месяц 920 станко-часов.

Задание: определите пропускную способность и коэффициент загрузки шлифовального оборудования.

Задание 1.2

Определить время опережения запуска-выпуска партии деталей в производство относительно окончания сборки изделия А.

Исходные данные. Из механического цеха завода в сборочный детали подаются партиями через каждые три дня. Сборочный цех запускает их в производство партиями, равными однодневной потребности. На складе механического цеха предусматривается страховой запас деталей, равный шестидневной потребности сборочного цеха. Длительность производственного цикла обработки в механическом цехе составляет 4 дня, а в сборочном – 6 дней.

Задание 1.3

Суточный выпуск сборочного цеха в планируемом месяце – 5 изделий, в следующем за планируемым - 8. Опережение выпуска изделий механическим

цехом относительно выпуска сборочного цеха составляет 5 дней. Режим работы цехов: 21 рабочий день, одна смена, продолжительность рабочего дня – 8 часов.

Задание: рассчитайте число запуска изделий в механический цех в планируемом месяце.

Задание 1.4

Годовая программа обработки деталей в механическом цехе составляет 400 штук. Норма штучного времени на фрезерную операцию 30 мин/шт., а наладку оборудования – 50 мин. Коэффициент допустимых потерь времени на переналадку оборудования – 0,07.

Задание: определите минимальный и нормальный размер партии деталей.

Задание 1.5

Определить время опережения начала обработки изделий в механическом цехе по сравнению с окончанием сборки в сборочном цехе.

Исходные данные. Детали из механического цеха подаются в сборочный. Длительность производственного цикла в механическом цехе составляет 8 дней, в сборочном – 10 дней. Страховой запас перед сборочным цехом равен 15 комплектам деталей. Среднедневная потребность сборочного цеха – 3 комплекта.

Задание 1.6

Годовая программа обработки деталей в механическом цехе составляет 300 штук. Норма штучного времени на расточную операцию 20 мин/шт., а наладку оборудования – 80 мин. Коэффициент допустимых потерь времени на переналадку оборудования – 0,1.

Задание: определите минимальный и нормальный размер партии деталей.

Задание 1.7

Механический участок за месяц (21 рабочий день) выпускает 1050 деталей партиями по 210 штук. Детали проходят механообработку по следующим операциям: токарная, фрезерная, сверлильная и шлифовальная. Штучное время выполнения операций: токарной – 6 минут, фрезерной – 4, сверлильной – 2 и шлифовальной – 5 минут.

Выполнение норм времени по операциям составляет в среднем 135 процентов. Контроль качества выборочный (10 процентов от размера партии) после первой и четвертой операций длительностью 1,5 минуты на деталь. На передачу партии с операции на операцию и готовых изделий в цеховую кладовую требуется по 20 минут. Движение партии в процессе производства параллельное, причем до 30 процентов межоперационного времени поглощается временем технологических операций. Продолжительность смены – 8 часов. Определить нормативный размер циклового задела по деталям.

Практическое занятие № 2

Виды движения материальных ресурсов в производстве

Цель занятия: ознакомление с основными видами движения материальных ресурсов в производственных системах предприятий. Приобретение навыков построения графиков движения материальных ресурсов.

Вопросы для обсуждения темы

1. Последовательный вид движения материальных ресурсов.
2. Параллельный вид движения материальных ресурсов.
3. Параллельно-последовательный вид движения материальных ресурсов.

Задания для решения

Задание 2.1

Произвести расчет длительности циклов при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения.

Размер партии обработки равен 6, размер транспортной партии – 2. Нормы времени на операцию (t) и число единиц оборудования (с) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вариант	Исходные данные									
	Операции									
	1		2		3		4		5	
	t	с	t	с	t	с	t	с	t	С
1	10	2	9	3	4	1	5	1	6	2
2	9	3	4	1	3	1	6	3	5	1
3	6	2	5	1	4	2	9	3	4	1
4	4	2	5	1	6	2	4	1	9	3
5	8	4	9	3	5	1	6	2	2	1
6	16	8	3	1	4	2	9	3	5	1
7	5	1	3	1	4	2	9	3	5	1
8	8	2	10	2	6	3	4	1	6	2
9	5	1	8	2	6	3	9	3	4	1
10	4	1	4	2	9	3	5	1	4	1

Практическое занятие № 3

Разработка оперативного плана движения материальных потоков для предприятия с серийным типом производства

Цель занятия: ознакомление с особенностями планирования материальных потоков для предприятия с серийным типом производства.

Вопросы для обсуждения темы

1. Особенности оперативного планирования движения материальных потоков на предприятиях с серийным типом производства.
2. Состав календарно-плановых нормативов серийного типа производства.

Задания для решения

Задание 3.1

Рассчитать нормальный размер партии, период повторения и длительности производственного цикла в условиях серийного производства при изготовлении шестерни редуктора проволочно-намоточной машины.

Исходные данные для определения календарно-плановых нормативов, технологический маршрут, нормы времени по операциям и сменность работы оборудовании приведены ниже в табл. 2 и 3.

Длительность других операций в литейном цехе (изготовление стержней, заливка, выбивка, очистка) с учетом межоперационных перерывов составляет 4 дня.

Методические указания

1. Определяется нормальный размер партии на обрабатывающей стадии. Рассчитывается предварительный размер партии ($n_{пр}$) по каждому наименованию детали по формуле (1)

$$n_{пр} = F_d * k_j * k_{вн} / (k_{сп} * \sum t_{шт}), \quad (1)$$

где F_d – располагаемый фонд времени за месяц при работе цеха в одну смену;

k_j - число операций в технологическом процессе обработки детали наименования j ;

$k_{вн}$ – средний коэффициент выполнения норм;

$k_{сп}$ – показатель специализации рабочих мест цеха;

$t_{шт}$ – штучное время на обработку детали.

Таблица 2

Показатели работы цехов

Показатель	Вариант решения				
	I	II	III	IV	V
Месячная программа выпуска редукторов, шт.	220	242	440	286	308
Размер партии сборки редукторов, шт.	10	11	20	13	14
Число деталей на одно изделие, шт.	2	2	2	2	2
Показатель специализации рабочих мест в механическом цехе	13	10	6	8	12
Коэффициент выполнения норм:					
в механическом цехе	1,12	1,13	1,10	1,05	1,08
в литейном цехе	1,1	1,12	1,15	1,08	1,05

Таблица 3

Нормы времени по операциям

Операция	Время			Коэффициент сменности	Брак, %
	штучное, нормо-мин.	подготовительно-заключительное, мин	допустимое на наладку, %		
Машинная формовка	2,2	38,0	6,0	1,6	2,5
Токарная обработка	6,3	29,5	4,0	1,4	-
Протяжка шпоночных канавок	1,8	20,2	5,0	1,4	-
Фрезерование: спиральных пазов зубьев	5,4	24,6	5,0	1,4	-
	8,4	32,4	6,0	1,4	-
Сверление отверстий	2,6	6,2	2,0	1,4	-

Для деталей, обрабатываемых на оборудовании с особо сложной и трудоемкой наладкой, производится проверка предварительного размера партии на соответствие его допустимому проценту подготовительно-заключительного времени. Расчетная величина подготовительно-заключительного времени ($\kappa_{пз}$) определяется по формуле (2)

$$\kappa_{пз} = t_{пз} * 100 / (n_{пр} * t_{шт} + t_{пз}), \quad (2)$$

где $t_{пз}$ – подготовительно-заключительное время.

В случае необходимости определяется минимальный размер партии

$$n_{min} = (100 - \kappa_{пзд}) * t_{пз} / (\kappa_{пзд} * t_{шт}), \quad (3)$$

где $\kappa_{пзд}$ – допустимое на наладку время.

Определяется нормальный размер партии (n_n). Нормальный размер партии принимается равным той средней потребности в детали, определяемой на основе принятого ряда периодичности и месячной программы выпуска, которая меньше всего отличается от предварительного размера партии.

При этом он должен быть не меньше размера партии в последующем цехе.

2. Устанавливается нормальный размер партии в заготовительном цехе с использованием формулы 15. По литейному цеху при установлении нормального размера партии запуска следует учесть брак.

3. Определяется длительность производственного цикла ($T_{ц}$) по каждому цеху отдельно по формуле (4)

$$T_{ц} = (n_n * \sum t_{шт} + \sum t_{пз}) / (60 * 8 * \kappa_{см} * \kappa_{вн}) + (\kappa - 1) * T_{мо} / (8 * \kappa_{см}), \quad (4)$$

где $\kappa_{см}$ – коэффициент сменности работы оборудования;

к - число операций;

$T_{\text{мо}}$ – средняя длительность межоперационного перерыва.

Средняя длительность одного межоперационного перерыва может быть определена по формуле (5)

$$T_{\text{мо}} = - 2,95 + 0,564 * K_{\text{сп}}. \quad (5)$$

Задание 3.2

Годовой выпуск изделия – 3200 штук. Норматив НЗП в сборочном цехе составит 45 машинокомплектов, фактический задел на начало года – 28 машинокомплектов. В механическом цехе запас готовых деталей на центральном складе планируется увеличить на 25 машинокомплектов, норматив НЗП в механическом цехе будет уменьшен на 5 машинокомплектов. В заготовительном цехе складской запас заготовок планируется увеличить на 15 машинокомплектов.

Задание: разработайте годовые программы для сборочного, механического и заготовительного цехов по выпуску и запуску изделия.

Практическое занятие № 4

Регулирование хода серийного производства

Цель занятия: ознакомление с правилами и подходами к регулированию хода производства. Приобретение навыков регулирования хода производства

Вопросы для обсуждения темы

1. Понятие производственного диспетчирования.
2. Преимущества и недостатки диспетчирования по отклонениям.
3. Преимущества и недостатки прогнозного диспетчирования.

Задания для решения

Задание 4.1

Разрабатывается проект системы оперативного управления производством механического цеха.

Цех будет входить в состав крупного авиастроительного завода, выпускающего несколько моделей пассажирских лайнеров, запасные части к ним, а также осуществляющего плановый ремонт самолётов.

Цех специализируется на механической обработке крупногабаритных валов, балок, тяг и других авиационных деталей. Длина некоторых деталей достигает 3 метров, масса может достигать 50 и более килограмм. Номенклатура типоразмеров деталей, которые будут обрабатываться в цехе, составляет более 100 наименований.

Размеры партий невелики. При этом часть месячной производственной программы цеха будет постоянной, так как детерминируется годовым планом производства самолётов. Другая значительная часть программы производства связана с восстановлением изношенных деталей и обработкой запасных частей для самолётов, находящихся в ремонте, поэтому точно запланировать номенклатуру и объём работ по этой части программы невозможно из-за специфики ситуации, сложившейся на рынке авиаперевозок.

Число операций обработки каждой детали в цехе относительно невелико (не более 5 операций, в основном 2 – 3), однако трудоёмкость обработки достаточно большая (от получаса на токарную обработку до 1,5 – 2 часов при фрезеровании и шлифовании).

Кратко ответьте на следующие вопросы.

1. Какие КПН необходимо рассчитывать для осуществления внутрицехового оперативно-календарного планирования в данном цехе?

2. Какую ПУЕ целесообразно использовать в цехе. Какой шаг оперативного регулирования выбрать?

3. Можно ли использовать систему «Канбан» для оперативно-производственного планирования и диспетчирования производства в цехе. Обоснуйте свой ответ.

4. Перечислите категории работников данного цеха, занятых оперативно-производственным планированием и диспетчированием.

Задание 4.2

Разрабатывается проект организации механического цеха. Цех будет входить в состав крупного автомобилестроительного завода, выпускающего автомобили массового спроса. Цех специализируется на механической обработке нескольких видов деталей с объёмом производства до нескольких десятков тысяч в год каждая.

Для обработки деталей в цехе планируется создать несколько многопредметных поточных линий, каждая из которых выполняет полный цикл механической обработки двух-трёх разновидностей деталей по групповому технологическому процессу. Детали имеют небольшие размеры, масса их не превышает 5кг. Число операций техпроцесса обработки каждой детали в цехе равно 5–6.

Анализ разработанных ОГТ технологических процессов показывает, что более 50% операций механической обработки на данный момент не равны по продолжительности и не кратны друг другу, т. е. техпроцессы нельзя назвать синхронизированными.

В настоящий момент решается задача разработки системы оперативного управления производством в цехе.

Кратко ответьте на следующие вопросы.

1. Какие КПН необходимо рассчитывать для осуществления внутрицехового оперативно-календарного планирования в данном цехе?

2. Какую ПУЕ целесообразно использовать. Какой шаг оперативного регулирования выбрать?

3. Можно ли использовать систему «Канбан» для оперативно-производственного планирования и диспетчирования производства в цехе. Обоснуйте свой ответ.

4. Предложите свой вариант формы сменного плана-графика работы участков цеха.

Методические указания к выполнению

В начале занятия студенты разбиваются на группы по 4–5 человек и получают от руководителя задание на решение производственных ситуаций. После принятия соответствующих решений по каждой ситуации представители групп поочередно выступают со своими вариантами ответов на поставленные к ситуациям вопросы, при этом зачитывают вопрос и принятое решение.

Принятое решение оценивается преподавателем и обсуждается членами других групп по каждой ситуации. Анализ принятых решений по производственным ситуациям организуется в форме делового совещания.

Практическое занятие № 5

Разработка оперативного плана движения материальных потоков для предприятия с единичным типом производства

Цель занятия: ознакомление с особенностями планирования материальных потоков для предприятия с единичным типом производства.

Вопросы для обсуждения темы

1. Особенности оперативного планирования движения материальных потоков на предприятиях с единичным типом производства.
2. Состав календарно-плановых нормативов единичного типа производства.

Задания для решения

Задание 5.1

Составить сменно-суточное задание на последнее число месяца, принимая во внимание данные оперативного учета (табл. 4). Составить график комплектности изготовления деталей, определить обеспеченность сборки данным комплектом деталей, величину задела по каждому наименованию деталей. Число рабочих дней в месяце – 22. План выпуска на месяц составляет 1870 машинокомплектов (в машинокомплекте 6 наименований деталей).

Методические указания

1. Определяется средний дневной выпуск машинокомплектов.
2. Устанавливается обеспеченность в днях по изготовленному количеству деталей и размер задела.
3. Устанавливается план на последний день месяца с учетом возможного брака.
4. Строится комплектовочный график.

Таблица 4

Данные оперативного учета

Номер детали	Комплектность	Фактически изготовлено, шт.	Средний процент брака
34-101	1	1780	0,5
34-102	2	3600	0,3
34-203	1	1790	0,4
34-204	3	5870	0,5
34-205	1	1670	0,3
34-206	2	3500	0,3

Практическое занятие № 6

**Разработка оперативного плана движения материальных потоков
для предприятия с массовым типом производства**

Цель занятия: ознакомление с особенностями планирования материальных потоков для предприятия с массовым типом производства.

Вопросы для обсуждения темы

1. Особенности оперативного планирования движения материальных потоков на предприятиях с массовым типом производства.
2. Состав календарно-плановых нормативов массового типа производства.

Задания для решения

Пример. На прерывно-поточной линии выполняется пять операций. Расчётное число рабочих мест по операциям составляет 0,95; 3,6; 1,4; 1,5; 0,52. Необходимо рассчитать число рабочих на линии, предложить вариант совмещения операций рабочими.

Решение.

Расчет количества рабочих мест и рабочих с учетом совмещения операций выполняется в табл. 5.

Таблица 5

Расчёт числа рабочих и их загрузки

№ операции	Число рабочих мест		№ РМ	Загрузка РМ, %	Совмещение операций	
	Расчетное	Принятое			№ рабочего	Загрузка, %
1	0,95	1	1	95	1	95
2	3,6	4	2	100	2	100
			3	100	3	100
			4	100	4	100
			5	60	5	100
3	1,4	2	6	100	6	100
			7	40	5	—
4	1,5	2	8	100	7	100
			9	50	8	102
5	0,52	1	10	52	8	—

На основании данной таблицы осуществляется построение графика-регламента (стандарт-плана) поточной линии (рис. 1).

Задание 6.1

На прямоточной линии обрабатывается корпус изделия. Определить такт работы линии, число рабочих мест и число рабочих на линии; составить план-график работы оборудования и рабочих.

Исходные данные для расчета. На поточной линии выполняется пять операций:

- токарная – 3,1 мин.;
- фрезерная - 2 мин.;
- резьбонарезная – 4,6 мин.;
- сверлильная – 1,4 мин.;
- шлифовальная - 2,8 мин.

План выпуска в смену 240 штук. Продолжительность смены 480 минут.

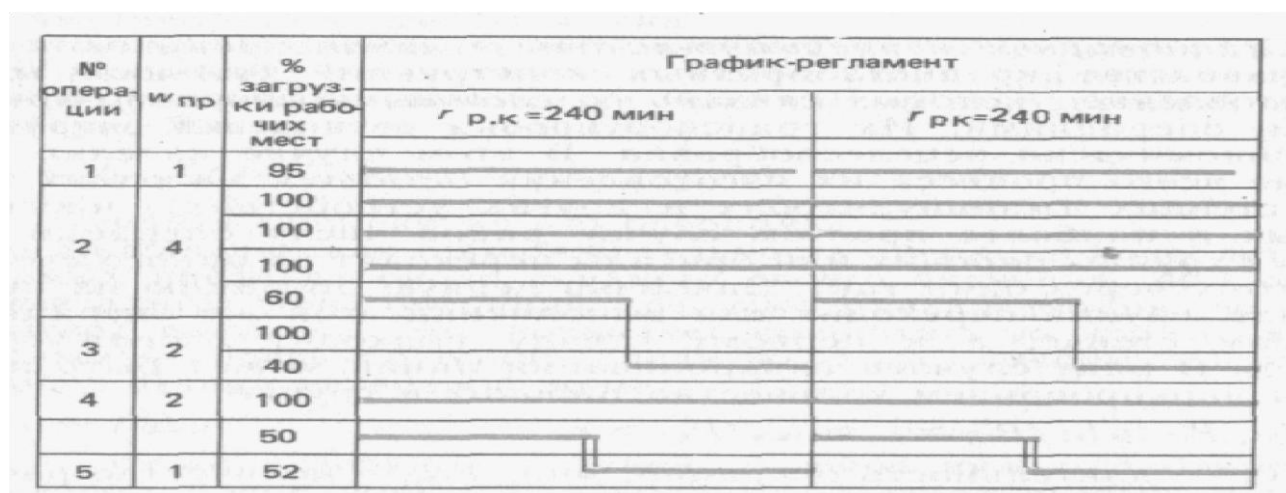


Рис. 1. Регламент прямоточной линии

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Имитационное моделирование работы предметно-замкнутого участка

Цель работы: изучение порядка распределение производственного задания по рабочим местам участка.

Имитационная модель участка (цеха) позволяет формировать и анализировать производственную структуру участка, прогонять различные варианты организационных и управленческих решений, формировать и анализировать сменно-суточные задания в интересах производственно-диспетчерского бюро

цеха для решения комплекса задач оперативного управления производством. Модель имитирует некоторую производственную структуру и предназначена для обработки на ней сменно-суточного задания с последующим получением графика движения деталей по рабочим местам и графика календарной загрузки рабочих мест.

Общие положения. Одной из функциональных задач оперативного планирования является разработка заданий на короткие, определяемые минимальным интервалом планирования, отрезки времени. Решение этой задачи сводится к разработке и выдаче исполнителям пятидневных и сменно-суточных заданий.

Сменно-суточное задание - заключительный этап конкретизации производственной программы в процессе ее доведения до рабочего места.

Целью проведения исследований на модели является формирование сменно-суточного задания в объемно-номенклатурном виде.

После того, как сформировано сменно-суточное задание с учетом всех требований, предъявляемых на данном производстве, необходимо при помощи имитационного эксперимента посмотреть и проанализировать работу подразделения с данным заданием. Целью этого эксперимента должна являться проверка - уточнение сменно-суточного задания по каждому рабочему месту, разработанного задачей планирования, с указанием конкретных сроков календарной занятости и перерывов в работе оборудования. Наиболее полный и точный ответ на поставленные вопросы может дать имитационная модель.

Имея сменно-суточное задание в объемно-номенклатурном виде, решаем вопрос о порядке запуска деталей в производство.

На основании выходных данных модели решаются принципиальные вопросы, связанные с "узкими" и "широкими" местами производства, т. е. модель позволяет наблюдать оператору динамическое поведение подразделения по реализации сменно-суточного задания. Это дает дополнительную информацию управляющему звену по оперативному регулированию процесса производства. Вместе с тем, наличие плана-прогноза, в качестве которого выступает оптимизированный план-график работы участка, позволяет уменьшить потребные оперативные резервы за счет появляющейся у мастера возможности заблаговременно принять решения по "расшивке" выявляемых графиком "напряженных мест".

Исходные данные

Модель трехступенчатого контроля, количество групп оборудования - 3. Количество станков в токарной группе оборудования - 3; фрезерной - 3; сверлильной - 1. Количество видов деталей, требующих обработки - 4. Количество технологических операций детали типа втулка - 3; вал - 3; корпус - 2; груз - 1.

Технологический маршрут (с учетом транспортировки) по группам оборудования:

- для первой детали 1, 2, 3;
- для второй детали 2, 1, 3;
- для третьей детали 3, 2;
- для четвертой детали 1.

Технологическое время на операции:

- для первой детали 20, 15, 30;
- для второй детали 40, 30, 50;
- для третьей детали 15, 10;
- для четвертой детали 30.

Приоритет обработки деталей - для всех деталей 1.

Максимальное число партий, которые одновременно могут находиться на участке (в заделе и в плане) – 1.

Количество партий в заделе – 0.

Объем плана подразделению (количество партий) - 8.

Заданный план представлен в табл. 6.

Таблица 6

Данные по плану

Очередность запуска	Код партии	Вид деталей в партии	Количество деталей в партии
1	11	1	20
2	12	1	20
3	21	2	10
4	22	2	10
5	31	3	15
6	32	3	15
7	41	4	25
8	42	4	25

Порядок выполнения работы

1. Изучить методические указания.
2. Получить у преподавателя исходные данные.
3. Провести необходимые расчеты на ЭВМ.
4. Проанализировать выходные данные о загрузке оборудования, очередях на обработку, длительности производственного цикла.
5. Сделать выводы о возможности сокращения длительности производственного цикла, увеличения загрузки оборудования и оформить отчет по выполненной работе.

Отчет по работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные.
3. Порядок работы на ЭВМ при решении задачи.
4. Результаты решения.
5. Анализ результатов и выводы.

Лабораторная работа № 2

Построение графиков движения материальных потоков в производстве

Цель работы: изучение способов движения предметов труда по операциям и рабочим местам в процессе производства, оценка их влияния на продолжительность производственных циклов.

Исходные положения. Производственным циклом (ПЦ) называется комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.

Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность. Длительность производственного цикла – это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию. Длительность цикла выражается в календарных днях или часах.

Структура производственного цикла включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются собственно технологические операции и работы подготовительно-заключительного характера. К рабочему периоду относятся также длительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационным прореживанием деталей с недостатками в организации труда и производства.

Необходимо различать производственный цикл отдельных деталей и цикл изготовления сборочной единицы или изделия в целом. Производственный цикл детали обычно называют простым, а изделия или сборочной единицы – сложным. Цикл может быть однооперационным и многооперационным. Длительность цикла многооперационного процесса зависит от способа передачи детали с операции на операцию. Существует три вида движения предметов труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

При последовательном виде движения вся партия деталей передается на последующую операцию после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции. Достоинством этого метода является отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможность их высокой загрузки в течение смены. Но производственный цикл при такой организации работ является наибольшим, что отрицательно сказывается на технико-экономических показателях деятельности цеха, предприятия.

Построить графики расчета длительности циклов при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения.

Размер партии обработки равен 6, размер транспортной партии – 2. Нормы времени на операцию (t) и число единиц оборудования (с) представлены в табл. 7.

Таблица 7

Исходные данные

Вариант	Операции									
	1		2		3		4		5	
	t	с	t	с	t	с	t	с	t	С
1	9	3	4	1	3	1	6	3	5	1
2	4	2	5	1	6	2	4	1	9	3
3	16	8	3	1	4	2	9	3	5	1
4	5	1	3	1	4	2	9	3	5	1
5	8	2	10	2	6	3	4	1	6	2
6	5	1	8	2	6	3	9	3	4	1
7	4	1	4	2	9	3	5	1	4	1
8	10	2	9	3	4	1	5	1	6	2
9	6	2	5	1	4	2	9	3	4	1
10	8	4	9	3	5	1	6	2	2	1

Порядок выполнения работы

1. Получить номер задания по лабораторной работе у преподавателя. Все необходимые для расчета данные приведены в таблице.
2. Произвести расчет длительности циклов при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения.
3. Проверить правильность расчетов, используя программу Excel.
4. Построить графики движения при каждом из способов движения предметов труда.
5. Зафиксировать результаты в тетради.

Отчет по работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Основные теоретические и методические положения.
3. Исходные данные для расчета.
4. Результаты расчетов и графики.
5. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 3

Организация движения материальных потоков на участке с серийным типом производства (на основе проведения ABC-анализа)

Цель работы: приобретение навыков классификации всех номенклатурных позиций запасов материальных ресурсов по признаку относительной важности (стоимость материалов, скорость потребления в производстве, рентабельность производства, дефицит материалов и т.д.) на группы **А,В,С**, а также формирование для каждой выделенной категории рекомендаций по управлению.

АВС-анализ – это способ формирования и контроля за состоянием запасов, заключающийся в разбиении номенклатуры реализуемых товарно-материальных ценностей на три неравномоощных подмножества А,В, и С на основании некоторого формального алгоритма. АВС анализ позволяет:

- ✓ выделить наиболее существенные направления деятельности;
- ✓ направить деловую активность в сферу повышенной экономической значимости и одновременно с этим снизить затраты в других сферах за счет устранения излишних функций и видов работ;
- ✓ повысить эффективность организационных и управленческих решений благодаря их целевой ориентации.

Техника проведения АВС-анализа:

- 1) установить стоимость каждого вида материальных ресурсов (для покупных ресурсов принимаются цены поставщика);
- 2) ранжировать наименования материальных ресурсов по мере убывания их стоимости;
- 3) суммировать данные о количестве и издержках на ресурсы;
- 4) определить удельный вес каждой номенклатурной позиции в общих издержках;
- 5) разбить имеющиеся материальные ресурсы на классы в соответствие со следующими принципами:

класс А – немногочисленные номенклатурные позиции материальных ресурсов (до 20%), на которые приходится большая часть денежных средств, вложенных в запасы (75-80%);

класс В – составляют до 30% от общего числа наименований ресурсов, а доля затрат на управление их запасами – 15-20 %;

класс С – составляют значительную часть в номенклатуре материальных запасов (свыше 50%), но отвлекают до 5% денежных средств, вложенных в запасы.

Исходные данные для выполнения работы

Необходимо провести АВС-анализ состояния материалов и ПКИ на одном из складов ОАО «ВАСО». В качестве классификационного признака выбирается стоимость материальных ресурсов. Наименования и стоимость анализируемых материальных ресурсов представлены в табл. 8.

Порядок выполнения работы

1. В табличном редакторе Microsoft Excel занести исходные данные в табл. 9.

2. Ранжировать представленные номенклатурные позиции материалов и ПКИ по мере убывания их стоимости, выбрав в меню «Данные» команду «Сортировка».

3. Общая стоимость запасов материалов и ПКИ определяется путем выделения диапазона ячеек в столбце **В** и нажатием на панели инструментов кнопки «Автосумма», в пустую ячейку **В37**, следующую за выделенным диапазоном, будет вставлена формула подсчета суммы этих ячеек.

4. Для определения удельного веса запасов в общей их стоимости в столбце **С** в ячейке **С2** необходимо набрать формулу расчета, начав набор со знака равенства (=). Формула должна иметь вид: **=B2/\$B\$37**. Данную формулу скопировать в соседние ячейки столбца **С** при помощи маркера заполнения. Полученные данные перевести в процентный формат через вкладку «Число» окна «Формат ячейки», предварительно выделив столбец **С**.

5. Удельный вес запасов в общей их стоимости нарастающим итогом рассчитывается по формуле **= D2+С3**, которая вносится в ячейку **D3**, предварительно скопировав ячейку **С2** в **D2**. Полученную формулу скопировать в соседние ячейки столбца **D** при помощи маркера заполнения.

6. На основе полученных данных провести классификацию материальных запасов, начиная с категории **A**, результаты свести в столбец **E**.

Таблица 8

Исходные данные для проведения ABC-анализа

№ п/п	Наименование запасов материалов и ПКИ	Стоимость запасов, руб.	№ п/п	Наименование запасов материалов и ПКИ	Стоимость запасов, руб.
1	Лист 1163БТВ	1261320	19	Цветной пруток Бркмц 3-1	15329
2	Лист Д162 ТВ	961514	20	Стальная труба 40хН2МА	132814
3	Лист Д192АМ	980489	21	Стальная труба 12хН3А	82615
4	Профиль Д162Т	812432	22	Стальная труба 30хСН2Н	61248
5	Профиль В95П2Т2	834125	23	Колесо	107608
6	Профиль 1163Т	209367	24	Клапан предохранительный	14461
7	Плита АК412Т	191015	25	Блок кислородного питания	14108
8	Плита В9502Т2	809438	26	Агрегат э лектронасосный	12483
9	Агрегат управления	175249	27	Аварийно-спасательная радиостанция	13714
10	Система управления поворотом колес	153063	28	Аварийно-спасательный радиомаяк	12856
11	Вставка ключевая	30722	29	Спасательный жилет для пассажиров	9147
12	Стекло переднее	29416	30	Герметик ГМ54	8230
№ п/п	Наименование запасов материалов и ПКИ	Стоимость запасов, руб.	№ п/п	Наименование запасов материалов и ПКИ	Стоимость запасов, руб.
13	Стекло форточное	27158	31	Герметик ГК12	7568
14	Пруток 38х2МЮА	145120	32	Кофеварочное устройство	8267
15	Пруток 18х2Н4ВА	117954	33	Утеплитель	7942
16	Пруток 08х15Н5Д2Т	95324	34	Спецодежда	6715
17	Цветной пруток Бражн 10-4-4	21548	35	Рукавицы защитные	5354
18	Цветной пруток Бражн 9-4-4	18412			

Таблица 9

АВС-анализ состояния запасов

№ п/п	Наименование запасов материалов и ПКИ	Стоимость запасов, руб.	Доля позиции в общей стоимости запасов, %	Доля позиции в общей стоимости запасов нарастающим итогом, %	Класс запасов
1 35					
Итого			100		

7. Для проверки правильности проведения АВС-анализа в редакторе Microsoft Excel необходимо построить и заполнить табл. 10.

Таблица 10

Результаты проведения АВС-анализа

Класс запасов	Количество номенклатурных позиций запасов	Доля позиции в общем кол-ве наименований запасов, %	Стоимость запасов, руб.	Доля позиции в общей стоимости запасов, %
А				
В				
С				
Итого	35	100		100

Указанные в п.5 техники проведения АВС-анализа соотношения доли позиции в общем количестве наименований запасов и доли позиции в общей стоимости запасов по каждому классу материальных ресурсов должны быть достигнуты, иначе необходимо провести повторную классификацию запасов.

7. Результаты АВС-анализа представить в виде кривой Лоренца и сформулировать рекомендации по управлению материальными запасами в рамках соответствующего класса.

Рекомендации по управлению запасами

Для номенклатурных позиций класса А рекомендуются следующие правила регулирования и контроля за состоянием запасов:

1) внимательное отношение к методам построения прогнозов потребности в номенклатурных позициях, мониторинг точности реализации уже построенных прогнозов;

2) ежедневный циклический подсчет запасов с жесткими допусками; имеет смысл проводить полную инвентаризацию раз в год или в полгода;

3) использование системы с непрерывным обновлением данных о состоянии запасов;

4) тщательное планирование потребности в материальных ресурсах, определение размеров и моментов выдачи заказов, периодов опережения;

- 5) тщательное отслеживание и сокращение длительности цикла поставки;
- 6) при каждом размещении заказа пересмотр величины затрат на доставку и хранение запасов;
- 7) приобретение материальных ресурсов только у надежных поставщиков и создание всех условий для их хранения.

Для номенклатурных позиций класса *B* применяются те же меры, что и для номенклатурных позиций класса *A*, но реже (ежемесячно) и с большими приемлемыми допусками.

Для номенклатурных позиций класса *C* сформулированы следующие правила:

- 1) запасов изделий класса *C* может быть больше, чем нужно, но не должно быть меньше, чем необходимо;
- 2) простая фиксация данных или вообще отсутствие фиксации данных о запасах, возможно использование для контроля объема запасов процедуры периодического осмотра;
- 3) поставка большими партиями и образование большого страхового запаса;
- 4) хранение на территориях, немедленно доступных для персонала, использующего эти номенклатурные позиции в производственном процессе, что упрощает процедуру отпуска запасов в производство и устраняет лишнюю бюрократическую бумажную работу, влекущую за собой определенные затраты;
- 5) текущий учет запасов не ведется, проверка наличия запасов осуществляется укрупнено, с большими приемлемыми допусками (вплоть до взвешивания вместо подсчета) один раз в год или в полгода.

Отчет по работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Основные методические положения по проведению ABC-анализа.
3. Исходные данные для расчета.
4. Результаты ABC-анализа, сведенные в таблицу и представленные в виде кривой Лоренца.
5. Выводы по работе и рекомендации по управлению запасами материальных ресурсов в рамках своего класса.

Лабораторная работа № 4

Планирование производства на основе стандарта MRP

Цель работы: приобретение навыков по планированию материальных потребностей на основе стандарта MRP

Исходные данные

План изготовления изделия представлен в табл. 11.

Таблица 11

План изготовления изделия А

Изделие	Недели планового периода							
	1	...	8	9	10	11	12	13
А	—		50	—	—	50		100

Структура изделия представлена в табл. 12.

Таблица 12

Структура изделия А

А				
В(1)			С(1)	
D(2)	C(2)			
	E(l)	F(l)	E(l)	F(l)

То есть, изделие *А* состоит из сборочных единиц *В* и *С*, *В* включает *DiC*, а *С* — *EiF*. Количество составных элементов для изготовления компоненты или изделия более высокого уровня для сборочных единиц и деталей проставлены в скобках.

Расчет количества составных элементов для сборки изделия *А* в количестве 50 шт. для 8-й и 11-й недели, и 100 шт. для 13-й недели сводится в табл. 13.

Таблица 13

Расчет полной потребности в составных элементах
(без учета наличного запаса) для изготовления партии изделия А

Элемент	Количество	
А	50 шт. (для 8-й и 11-й недели)	100 шт. (для 13-й недели)
В(1)	$1 \times 50 = 50$	$1 \times 100 = 100$
D(2)	$1 \times 2 \times 50 = 100$	$1 \times 2 \times 100 = 200$
C(2)	$1 \times 2 \times 50 = 100$	$1 \times 2 \times 100 = 200$
E(1)	$1 \times 2 \times 1 \times 50 = 100$	$1 \times 2 \times 1 \times 100 = 200$
F(1)	$1 \times 2 \times 1 \times 50 = 100$	$1 \times 2 \times 1 \times 100 = 200$
C(1)	$1 \times 50 = 50$	$1 \times 100 = 100$
E(1)	$1 \times 1 \times 50 = 50$	$1 \times 1 \times 100 = 100$
F(l)	$1 \times 1 \times 50 = 50$	$1 \times 1 \times 100 = 100$

Время изготовления или сборки t_i (время опережения) для каждого элемента, а также наличный запас z_{ni} представлены в табл. 14.

Таблица 14

Время обработки и наличный запас для каждого элемента

Элемент	Время обработки t_i (недели)	Наличный запас z_{ni} (шт.)
А	1	10
В	2	20
С	3	0
D	1	100
E	1	10
F	1	50

Работа выполняется с помощью Excel Microsoft Office.

Отчет по работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные для расчета.
3. Результаты расчета.
4. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 5

Организация движения материальных потоков на участке с массовым типом производства

Цель работы: приобрести навыки по сглаживанию (выравниванию) производства.

Исходные положения

Выпускается пять модификаций автомобиля. Назовем их А, Б, В, Г и Д. Требуемое количество (объем производства) и время такта для этих пяти модификаций приведены в табл. 15. В месяце 20 рабочих дней.

Таблица 15

Расчет времени такта

Машина	План на месяц, шт.	План на день, шт.	Время такта, мин.
А	4800	240	2
Б	2400	120	4
В	1200	60	8
Г	600	30	16
Д	600	30	16
Итого	9600	480	-

Нужно следить за правильностью расчетов времени такта. Ошибки возникают из-за того, что этот показатель рассчитывают по состоянию на данный момент, включая существующую мощность оборудования и трудозатраты. Менеджеры говорят: «У нас такая-то мощность оборудования и столько-то людей. Поэтому мы **можем** произвести такое-то количество продукции. И мы в состоянии производить одну единицу продукции за столько-то минут». С точки зрения системы Toyota этот подход совершенно **не верен**.

Исходить нужно из того, сколько единиц продукции вам **нужно произвести сегодня**. Рассчитать требуемое количество людей можно на основе времени такта, которое, в свою очередь, определяется исходя из требуемого в данный день объема производства. Цель Toyota — выполнять работу с минимальным числом людей. Если кто-то раздумывает над тем, что он сможет сделать при том числе людей, которое у него уже есть, то результатом будут избыточная производственная мощность и потери, связанные с перепроизводством.

Рекомендации по организации материального потока.

После определения время такта, посмотрим, что происходит на реальной сборочной линии. Предположим, каждая из модификаций А–Д собирается на отдельных, специально выделенных сборочных линиях. Как видно из приводимого ниже рисунка, по линии А машины передвигаются с двухминутным интервалом, но на линии Г одна машина собирается только каждые 16 минут.

Если несколько специализированных линий заменить одной, то поток будет выглядеть так, как это показано в нижней части этого рисунка. На сборочной линии Toyota могут собираться машины одной модели Corona, но автомобили разного цвета, двухдверные или четырехдверные, с левым или правым рулем двигаются по конвейеру вперемежку.

Если у нас работает такая сборочная линия, то мы получаем возможность выровнять производство не только по количеству, но и по видам продукции. Выполнение работ подобным образом на финальной сборочной линии гарантирует выравнивание производства на всех его предыдущих процессах. Посмотрим еще раз на верхнюю часть этого рисунка. Эти специализированные линии могли бы точно так же быть процессами обработки (или сборки) отдельных деталей. Когда производство на всех этих участках будет выровнено, у занятых на них рабочих будет достаточно работы и ее объем станет постоянным.

Сглаживанию объема работ должен способствовать план. Система выравнивания производства была создана для устранения пиков и спадов в рабочей нагрузке и предотвращения перепроизводства и излишнего прогресса в том или ином процессе. Ее цель — сделать рабочую нагрузку более равномерной. Однако у этой системы есть и еще одно достоинство. С ее введением значительно легче менять производственный план. И в цехах изменения в плане вызывают не такую отрицательную реакцию. Одна линия выпускает ежедневно 100 машин. План изменился, и теперь требуется выпускать 105 машин. Рабочие выполняют эту работу, не поднимая вопроса об изменении производственной мощности или системы производства.

Легче разработать стандартные операции. При любой работе важно установить стандарты. Но если объем работ постоянно колеблется, то сделать это довольно сложно. В некоторых случаях принятые стандарты на практике оказываются бесполезными. «Первый шаг к совершенствованию — это стандартизация». Там, где нет норм, не может быть и улучшения. Если есть система производства, которая сглаживает нагрузку, то можно разработать стандартные операции для всех процессов и производственных линий. Это одна из основных целей выравнивания производства.

Отчет по работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные для расчета.
3. Результаты расчета и график движения материального потока.
4. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 6

Организация движения материальных потоков в единичном типе Производства

Цель работы: изучение особенностей распределение производственной программы цеха, приобретение практических навыков построения производственных планов-графиков.

Исходные данные

Спланировать работу механического цеха на второй квартал года и построить график запуска-выпуска комплектов деталей по заказам, обеспечив равномерную загрузку ведущих групп оборудования: вертикально-фрезерного 013 (3 станка), агрегатного 032 (2 станка), вертикально-сверлильного 011 (4 станка), горизонтально-фрезерного 015 (5 станков), резьбонарезного 023 (7 станков). Режим работы цеха: 2 смены по 8 часов в смену, 23 рабочих дня в месяц. Потери времени на переналадку и ремонт оборудования составляют 5 процентов от номинального фонда времени. В плане работ учесть переходящие работы по группе вертикально-фрезерного оборудования в объеме 300 нормо-часов.

Исходные данные приведены в табл. 16.

Таблица 16

Исходные данные

Номер заказа	Срок подачи на сборку	Длительность цикла, мес.	Трудоемкость по группам оборудования, нормо-час				
			013	032	011	015	023
1122	1.06	2,0	1050	400	1000	0	1680
1124	16.06	1,5	450	720	540	900	0
1226	30.06	1,0	910	0	780	560	960
2102	30.06	2,5	300	0	1150	2500	3350
2202	1.05	0,5	0	190	360	720	0

Методические указания

Построение плана графика распределение производственной программы цеха и все предварительные расчет осуществляются в программе Excel Microsoft Office.

1. Осуществляется предварительный расчет плана. Строится календарный план-график на основе заданных сроков выпуска деталей по заказам и циклов их изготовления.

2. Согласно календарному плану-графику равномерно распределяется объем работ по всем ведущим группам оборудования. Распределение осуществляется так, чтобы уложиться в пропускную способность группы оборудования.

3. Если не удастся совместить полученный объем работ с пропускной способностью оборудования, то корректируются сроки выполнения заказов, указанные в плане-графике. Корректировку следует проводить после расчета загрузки по всем группам оборудования.

4. Корректируется план-график работы механического цеха, на основе которого окончательно устанавливаются сроки запуска-выпуска комплектов деталей по заказам. При этом следует по возможности не допускать, чтобы откорректированные сроки запуска были более поздние, чем запланированные.

С помощью графических возможностей Excel Microsoft Office необходимо показать логику корректировки производственного плана-графика.

Порядок выполнения работы

1. Осуществляется предварительный расчет плана.
2. Строится календарный план-график на основе заданных сроков выпуска деталей по заказам и циклов их изготовления.
3. Строится откорректированный план-график.

Отчет о лабораторной работе должен содержать

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные для расчета.
3. Результаты расчета и откорректированный график движения материального потока.
4. Выводы по работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания содержат вопросы для изучения дисциплины, задания к проведению практических работ, задания для проведения лабораторных работ, а также методические рекомендации по их выполнению.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к изучению дисциплины, проведению практических занятий
и лабораторных работ
для обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент»
(профиль «Логистика и управление цепями поставок»)
всех форм обучения

Составитель
Голубь Наталия Николаевна

В авторской редакции

Подписано к изданию 21.12.2021.
Уч.–изд. л. 1,7.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84