

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет инновационных технологий  
Кафедра Управления инновациями (УИ)

Вводится в действие с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине «Анализ производственных процессов»

Составлены кафедрой управления инновациями для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Управление качеством».

Форма обучения очная

Составитель  
Доцент кафедры управления инновациями

Е.П. Губин  
«12» октября 2018 г.

Томск 2018

## Оглавление

Введение .....	3
Материально-техническое обеспечение практических занятий.....	4
Прием результатов выполнения практических заданий.....	4
Темы и содержание практических занятий .....	6
1 Практическое занятие «Предприятие как производственная и социально-экономическая систем».....	6
2 Практическое занятие «Организация основного производственного процесса» .....	8
3 Практическое занятие «Организация и планирование производственных процессов во времени» .....	12
4 Практическое занятие «Организации, планирование и анализ процессов СОНТ» ...	17
5 Практическое занятие: «Моделирование и анализ логистических процессов предприятия» .....	22
6 Практическое занятие: «Функционально-стоимостной анализ производственного процесса».....	24
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: .....	27

## Введение

Дисциплина «Анализ производственных процессов» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области управления качеством производственных процессов и производственных систем. Изучение дисциплины имеет целью формирование у студентов профессиональных знаний, практических навыков и представлений об:

- общих принципах организации производственных систем и производственных процессов;

- организационно-экономических факторах, определяющих эффективную организацию, функционирование и развитие производственных систем;

- методах анализа, планирования и проектирования производственных процессов.

В процессе изучения дисциплины и выполнения практических заданий формируются следующие компетенции:

- ПК-1 способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа.

В результате изучения дисциплины и выполнения практических заданий обучающийся:

- знакомится с методами и технологиями анализа организации производственных процессов различных типов производственных систем.

- формирует умения проводить анализ основных и обеспечивающих процессов производственной организации, анализ и оценку факторов внутренней и внешней среды, определяющих уровень организации производственных процессов и конкурентоспособности предприятия в целом; постановку задач, формирование условий и ограничений для организационно – экономического обоснования инженерных и управленческих решений.

- овладевает методами и инструментарием: анализа основных параметров проектов организации производственных процессов и производственных систем; анализа выполнения календарных плановых нормативов планирования производственных процессов, анализа основных организационно – экономических параметров этапа освоения готовой продукции.

Полученные знания и навыки могут быть использованы в управлении инновациями в технических системах.

Практические задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения практических занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос

студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

### **Материально-техническое обеспечение практических занятий**

Лаборатория ГПО-учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, проведения занятий практического типа, занятий лабораторного типа, семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Celeron;
- Компьютер WS3 (5 шт.);
- Компьютер WS2 (2 шт.);
- Доска маркерная;
- Проектор LG RD-JT50;
- Экран проекторный;
- Экран на штативе DraperDiplomat;
- Осциллограф GDS-820S;
- Паяльная станция Ersa Dig2000a Micro (2 шт.);
- Паяльная станция Ersa Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Проигрыватель DVD Yamaha S661;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

### **Прием результатов выполнения практических заданий**

Результаты выполнения практических заданий демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы студент обязан:

-Представить выполненное задание в виде файлов, таблиц, расчетов, схем, рисунков, графиков или диаграмм, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде.

-Дать пояснения относящиеся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие-то результаты, предусмотренные заданием, не получены или неверны, то задание подлежит доработке.

Студент должен работать внимательно и аккуратно. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- не правильные результаты расчетов;
- небрежное оформление рисунков, графиков, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате, до получения экзамена по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех практических заданий, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче экзамена не допускаются.

## Темы и содержание практических занятий

### 1 Практическое занятие «Предприятие как производственная и социально-экономическая систем»

**Цель:** формирование навыков системного анализа и описания параметров производственного процесса организации.

Рассматриваемые вопросы:

- системные свойства предприятия как социально-экономической системы;
- структурное описание предприятия как системы;
- функциональное описание предприятия как системы;
- процессное описание предприятия как системы;
- элементное описание предприятия как системы;
- общесистемные задачи организации производственной системы;
- представление и обсуждение проектно-аналитических решений по индивидуальному заданию №1.

На примере предприятий конкретного продуктового профиля рассматриваются системные характеристики и подходы сопоставлению предприятия как системного объекта.

#### Методика выполнения индивидуального домашнего задания №1. «Системное описание процесса производства»

Цель выполнения индивидуального задания: формирование навыков анализа и оценки и описания параметров производственного процесса организации.

Этапы выполнения задания:

##### 1. Выбор объекта описания (моделирования).

Источниками информации для выбора объекта описания и выполнения индивидуального задания могут быть:

- Электронные и информационные интернет-ресурсы;
- Отраслевые журналы производственно – технологического профиля;
- Реальная производственно – технологическая документация создания продукта;
- Собственный опыт и навыки создания продукта (услуги).

##### 2. Характеристика продукта (услуги).

В разделе привести описание наиболее отличительных признаков продукта (услуги).

- основные потребительские свойства продукта (услуги);
- эксплуатационные, эксплуатационно-технические характеристики;
- основные области использования продукта;
- структурные (физико-химический состав) характеристики;
- исходные ресурсы для создания продукта;
- параметры, показатели качества продукта (услуги);
- условия хранения, обслуживания, транспортировки.

Из всех выше перечисленных признаков выбрать наиболее характерные для описания вашего продукта.

##### 3. Производственно-технологическая схема производства продукта (услуги).

В разделе представить:

- обоснование типа производства (массовое, серийное, единичное);
- схему технологического процесса (состав и последовательность технологических операций по созданию продукта, услуги);
- планировку технологической линии (производственного помещения);
- состав основного технологического оборудования;
- основные требования к оборудованию, производственным помещениям коммуникациям.

4. Операционная структура производственного процесса создания продукта.

В разделе привести краткое описание каждой технологической операции процесса производства.

5. Элементная характеристика операций технологического процесса.

Элементную характеристику операций технологического процесса выполнить в соответствии с методологическим подходом к элементному описанию процессов, в соответствии с лекционным материалом.

Результаты элементного описания процесса производства оформить в таблицу (Таблица 1).

Таблица 1 – Оформление результатов элементного описания процессов производства.

Опера ция	Вход ящие ресур сы	Технологи я	Персона л	Оборуд ование	Длительно сть операции	Мотива ция	Результат, выход процесса

6. Укрупнённое элементное описание вспомогательного обслуживания процесса.

Привести укрупнённое элементное описание одного вспомогательного и одного обслуживающего производственного процесса.

Вспомогательные производственные процессы:

- ремонтное обслуживание;
- контроль качества, упаковка;
- инструментальное.

Обслуживание производственного процесса:

- транспортировка;
- складирование;
- информационное обслуживание.

Результат описания заносится в таблицу аналогичную п.5.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Предприятие как производственная и социально-экономическая система».

### **Контрольные вопросы:**

1. Общесистемные задачи организации производства.
2. Деловой цикл предприятия и его структура.
3. Элементное описание производственного процесса.
4. Процессное представление предприятия как системы.
5. Жизненный цикл предприятия как системного объекта.

## 2 Практическое занятие «Организация основного производственного процесса»

**Цель:** формирование умений по оценке производственной структуры предприятия и расчету его производственной мощности.

Рассматриваемые вопросы:

- понятие «производственная структура предприятия».
- обоснование факторов влияющих на формирование производственной структуры: тип производства, продуктовая специфика, конструктивно-технологические особенности продукции, и т.д.
- тенденции формирования и развития производственной структуры на предприятиях с высоким уровнем развития автоматизированных и роботизированных производственных процессов, аутсорсинга, сборочных процессов;
- рассмотрение на конкретных примерах производственных структур предприятий различных типов производства;
- производственная мощность предприятия, факторы определяющие производственную мощность, методы расчета производственной мощности.
- решение задач по расчету производственной мощности предприятия.

### Методические указания

Производственная мощность предприятия – максимально возможный годовой (суточный, сменный) выпуск продукции (или объем переработки сырья) в номенклатуре и ассортименте при условии наиболее полного использования оборудования и производственных площадей, применения прогрессивной технологии и организации производства.

В общем виде производственная мощность предприятия (М) может быть определена по формуле:

$$M = \frac{T_3}{t},$$

где  $T_3$  – эффективный фонд времени работы предприятия (цеха);

$t$  – трудоемкость изготовления единицы продукции.

Величина ПМ изменяется во времени. Основные статьи баланса производственных мощностей:

- 1) ПМ на начало года (входная);
- 2) ввод производственных мощностей;
- 3) выбытие (ликвидация) производственных мощностей.

По данным баланса производственных мощностей определяются:

**1. Мощность входная** (на начало года) - **Мн.г.** Входная мощность определяется на начало года по наличному оборудованию.

**2. Мощность выходная** (на конец года) – **Мк.г.** Выходная — на конец планового периода с учетом выбытия и ввода мощности за счет капитального строительства, модернизации оборудования, совершенствования технологии и организации производства.

**3. Среднегодовая производственная мощность – Мср.**

Выходная мощность определяется по формуле:

$$M_{к.г} = M_{н.г} + M_{вв.} - M_{выб.},$$

где  $M_{к.г}$  – выходная мощность;

$M_{вв.}$  – мощность, вводимая в течение года;



Мвыб. - мощность, выбывающая в течение года.

**Увеличение** производственной мощности возможно за счет:

1) ввода в действие новых и расширения действующих цехов;

2) реконструкции;

3) технического перевооружения производства;

4) организационно-технических мероприятий, из них:

- увеличение часов работы оборудования;

- изменение номенклатуры продукции или уменьшение трудоемкости;

- использование технологического оборудования на условиях лизинга с возвратом в сроки, установленные лизинговым соглашением.

**Выбытие** мощности происходит по следующим причинам:

- износ оборудования;

- уменьшение часов работы оборудования;

- изменение номенклатуры или увеличение трудоемкости продукции;

- окончание срока лизинга оборудования.

Среднегодовая мощность предприятия исчисляется по формуле:

$$M_{ср} = M_{н.г} + (M_{вв.} * n1 / 12) - (M_{выб.} * n2 / 12),$$

где n1 – количество полных месяцев работы вновь введенных мощностей с момента ввода до конца периода;

n2 - количество полных месяцев отсутствия выбывающих мощностей от момента выбытия до конца периода.

Если срок ввода (выбытия) мощности не указан, в расчете используется усредняющий коэффициент 0,35:

$$M_{ср} = M_{н.г} + 0,35 * M_{вв.} - 0,35 * M_{выб.}$$

Для того, чтобы охарактеризовать использование потенциальных возможностей выпуска продукции, применяется коэффициент использования среднегодовой ПМ:

$$K_{из} = \frac{Q}{M_{ср}},$$

где Q – объем произведенной продукции за период.

Для расчета производственной мощности необходимо определить фонд времени работы оборудования. Различают:

**1. Календарный фонд времени (Фк):**

$$Фк = Дк * 24,$$

где Дк – количество календарных дней в году.

**2. Режимный (номинальный) фонд времени (Фр).**

При непрерывном процессе производства календарный фонд равен режимному:

$$Фк = Фр.$$

При прерывном процессе производства рассчитывается по формулам:

$$Фр = Др * Тс * С,$$

где, Др — количество рабочих дней в году;

Тс — средняя продолжительность одной смены с учетом режима работы предприятия и сокращения рабочего дня в предпраздничные дни;

С — количество смен в сутки.

$$Фр = С * [(Дк - Двых) * Тсм - (Чн * Дпред)],$$

где Дк — количество календарных дней в году;

Двых – число выходных и праздничных дней в периоде;

Тсм – длительность рабочей смены, ч.;

Чн – количество нерабочих часов в предпраздничные дни;

Дпред – количество предпраздничных дней в периоде.

### 3. Эффективный (плановый, действительный) фонд времени (Фэф).

Рассчитывается исходя из режимного с учетом остановок на ремонт:

$$\Phi_{\text{эф}} = \Phi_{\text{р}} * (1 - \alpha / 100),$$

где  $\alpha$  – процент потерь рабочего времени на выполнение плановых ремонтных операций и межремонтного обслуживания (составляет 2-12%).

Эффективный фонд времени при непрерывном процессе производства равен режимному, если ремонты выполняются в выходные и праздничные дни:

$$\Phi_{\text{эф}} = \Phi_{\text{р}}.$$

Производственная мощность зависит от ряда **факторов**. Важнейшие из них следующие:

- 1) количество установленного оборудования;
- 2) техническая норма производительности ведущего оборудования;
- 3) качественный состав оборудования, уровень физического и морального износа;
- 4) степень и репрессивности техники и технологии производства;
- 5) качество сырья, материалов, своевременность их поставок;
- 6) номенклатура, ассортимент и качество изготавливаемой продукции;
- 7) норматив продолжительности производственного цикла и трудоемкость изготавливаемой продукции (выполняемых услуг);
- 8) уровень специализации предприятия;
- 9) уровень организации производства и труда;
- 10) фонд времени работы оборудования и использования производственных площадей на протяжении года.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих производственных цехов, участков или агрегатов, т.е. по мощности ведущих производств.

Для расчета производственной мощности необходимо иметь следующие исходные данные:

- плановый фонд рабочего времени одного станка;
- количество машин;
- производительность оборудования;
- трудоемкость производственной программы;
- достигнутый процент выполнения норм выработки.

Существует несколько **методов расчета** производственной мощности.

1. Расчет производственной мощности (ПМ) цеха (участка), оснащенного однотипным оборудованием. Этот метод применяется для расчета мощности участка (цеха), выпускающего одинаковую продукцию или перерабатывающего одинаковое сырье на агрегатах станочного типа.

Возможны 2 варианта расчета.

#### 1) по трудоемкости продукции:

$$M = \frac{\Phi_{\text{эф}} * N}{t_{\text{шт}}},$$

где M – производственная мощность цеха (участка);

N - количество единиц оборудования, выполняющих данную операцию;

$t_{\text{шт}}$  - технически расчетная норма времени на обработку (изготовление) единицы изделия;

## **2) по производительности оборудования:**

$$M = \Phi_{эф} * N * P_{об},$$

где  $P_{об}$  - производительность оборудования (норма выработки на 1 станко-час).

Задания по расчету производственной мощности :

### **Задание 1.**

В цехе машиностроительного завода три группы станков: шлифовальные – 5 ед., строгальные – 11 ед., револьверные – 15 ед. Норма времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков соответственно: 0,5 час; 1,1 час; 1,5 час.

*Определите производственную мощность цеха*, если известно, что режим двухсменный, продолжительность смены – 8 ч; регламентированные простои оборудования составляют 7% от режимного фонда времени, число рабочих дней в году – 255.

### **Задание 2.**

Предприятие работает в две смены, количество станков на начало года 500. С 1 апреля установлено 60 станков, а 1 августа выбыли 50 станков. Число рабочих дней в году – 260, плановый процент простоев на ремонт станка – 5%, производительность одного станка – 4 м продукции в час, план выпуска продукции – 7500 тыс. м.

*Рассчитайте производственную мощность предприятия и коэффициент ее использования.*

### **Задание 3.**

*Определите производственную мощность цеха и коэффициент использования мощности* при следующих условиях: количество однотипных станков в цехе 100 ед., с 1 ноября установлено еще 30 ед., с 1 мая выбыло 6 ед., число рабочих дней в году – 258, режим работы двухсменный, продолжительность смены – 8 час, регламентированный процент простоев на ремонт оборудования – 6% производительность одного станка – 5 деталей в час; план выпуска за год – 1700000 деталей.

Теоретический материал для этого занятия приведён в лекции «Организация основного производственного процесса» и соответствующих разделах учебных пособий [1, 3].

## **Контрольные вопросы:**

1. Виды оценок производственной мощности предприятия.
2. Отличия производственной структуры предприятия массового и единичного типов производства.
3. Влияние элементов производственной структуры предприятия на себестоимость продукции.
4. Влияние производственного аутсорсинга на производственную структуру предприятия.
5. Влияние на производственную структуру конструкторско-технологических особенностей продукции.

### 3 Практическое занятие «Организация и планирование производственных процессов во времени»

**Цель:** Ознакомление с методами планирования производственных процессов во времени, расчета и анализа длительности производственного цикла при различных способах организации движения деталей (ресурсов) в производственном процессе.

Рассматриваемые вопросы:

- производственный цикл и его структура;
- временные параметры производственного цикла;
- способы организации движения деталей в производственном процессе их характеристика и применимость в различных типах производства;
- календарно - плановые нормативы организации производственного процесса;
- представление и обсуждение проектно-аналитических решений по индивидуальному заданию №2.

#### Методика выполнения индивидуального домашнего задания №2. «Временная организации движения деталей (ресурсов) в производственном процессе».

##### Постановка задачи:

1. Построить временные диаграммы производственного процесса при:

- последовательном,
- параллельном,
- параллельно-последовательном способе организации движения деталей (ресурсов) в производственном процессе.

2. Определить графически длительность производственного цикла.

Рассчитать аналитически длительность производственного цикла по каждому варианту движения деталей (ресурсов) в производственном процессе.

3. Аналитически определить длительность производственного цикла для каждого из способов движения деталей в следующих ситуациях:

а) при уменьшении размера передаточной партии в 2 (либо в кратное  $P$ ) количество раз;

б) при увеличении количества рабочих мест на первой операции в 2 раза;

Исходные данные по заданию и варианты работы приведены в табл. 1.

Методику выполнения индивидуального домашнего задания рассмотрим на следующем примере.

##### Исходные данные:

Производственный процесс состоит из 4 операций ( $n=4$ ).

Длительность каждой операции (единицы времени)

$$t_{01} = 3$$

$$t_{02} = 2$$

$$t_{03} = 4$$

$$t_{04} = 1$$

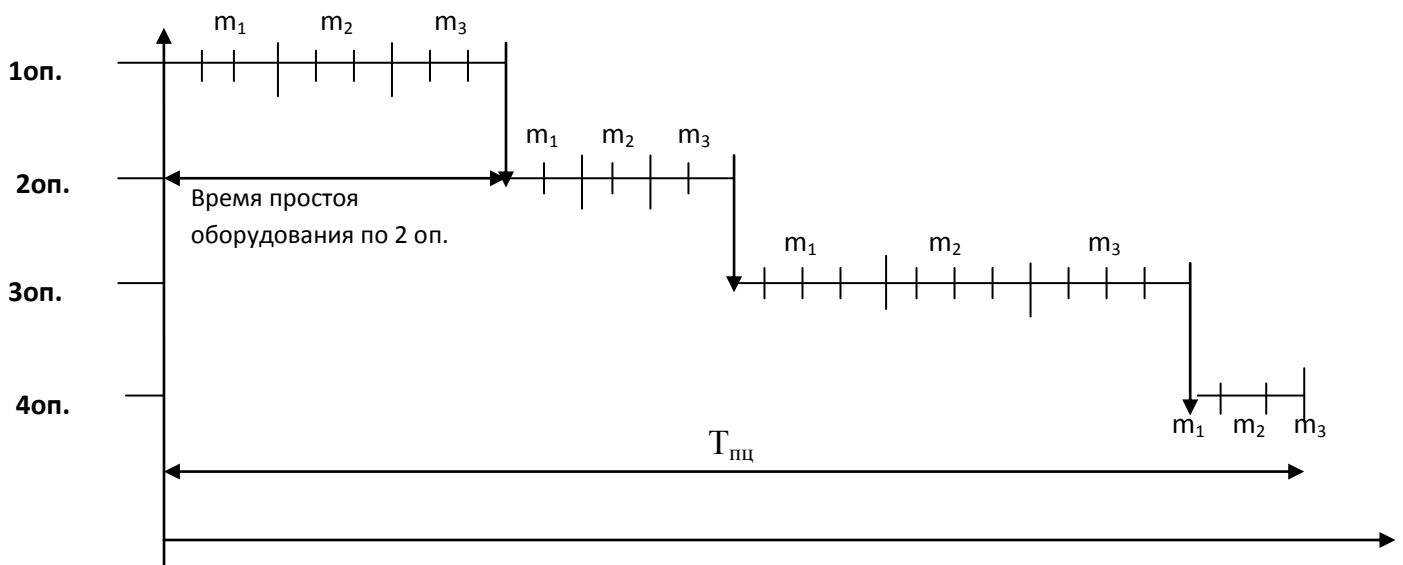
Отрабатываемая партия  $m = 3$  детали

Передаточная партия  $p = 1$  деталь

## Последовательный способ организации движения деталей в производственном процессе.

*Условия организации процесса:*

Передача деталей в производственном процессе, с операции на операцию, осуществляется после обработки всей партии деталей.



Тогда:

$$T_{пц} = (3 \times 3) + (3 \times 2) + (3 \times 4) + (3 \times 1) = 30 = m \sum t_{0i} T_{пц} = T_{пц}$$

$m$  - количество деталей в обрабатываемой партии = 3.

$n$  - количество операций в технологическом процессе = 4.

$t_{0i}$  - длительность каждой операции.

$t_{01}=3, t_{02}=2, t_{03}=4, t_{04}=1$ .

Достоинства способа:

Простота организации и планирования производственного процесса

Недостатки способа:

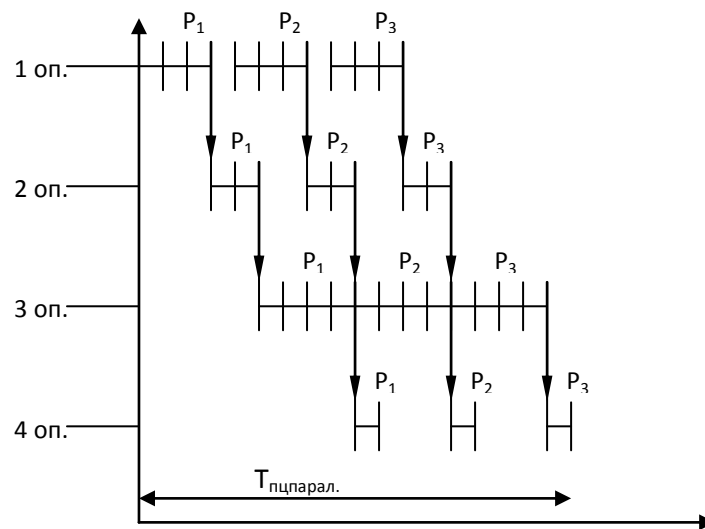
Значительная величина длительности цикла, дополнительные затраты на складирование, хранение деталей, большие простои оборудования.

## Параллельный способ организации во времени движения деталей в производственном процессе.

*Условия организации процесса:*

Передача детали с операции на операцию осуществляется передаточными партиями не ожидая, когда обрабатывается вся партия деталей, без пролеживания деталей между операциями.

Исходные данные те же:  
 $P=1$  шт – передаточная партия.



Длительность производственного цикла может быть рассчитана двумя способами:

$$1). T_{нц} = P \sum_{i=1}^n t_{0i} + (m - p)t_{0\max} = 1 \cdot (3 + 2 + 4 + 1) + (3 - 1) \cdot 4 = 18$$

$$2). T_{нц} = mt_{0\max} + \sum_{i=1}^{n-1} t_{0i} (\text{кор}) = 3 \cdot 4 + (3 + 2 + 1) = 18$$

Достоинства способа:

- существенное сокращение длительности производственного цикла.
- хорошо вписывается в автоматизированное производство.

Недостатки способа:

существенные простои оборудования при отсутствии синхронизации операций технологического процесса.

**Параллельно-последовательный способ организации движения деталей в производственном процессе.**

*Условие организации процесса:*

- Передача деталей с операции на операцию осуществляется передаточными партиями.
- Исключаются простои оборудования при обработке всей партии деталей по каждой операции.

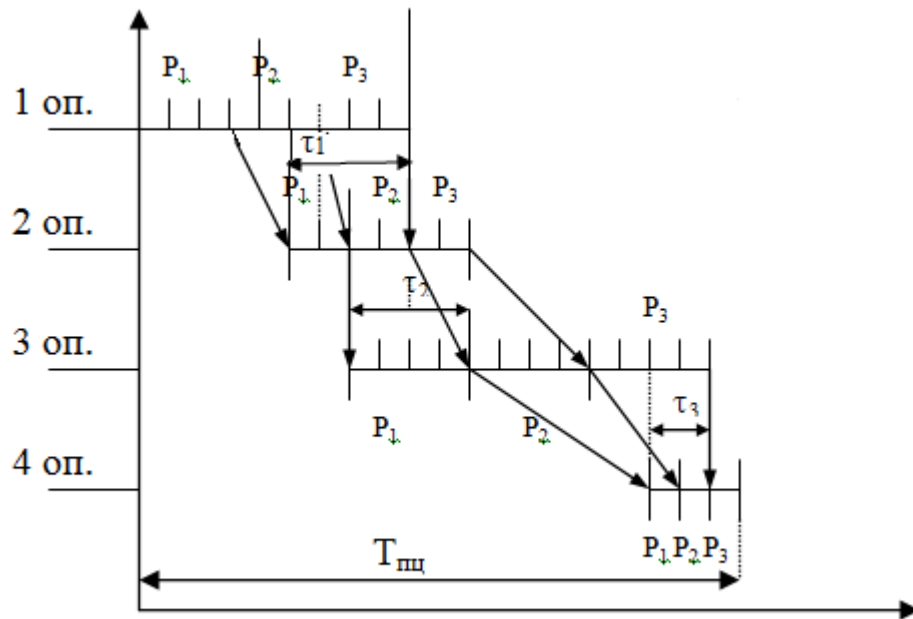


Схема построения временной диаграммы:

Организация процесса во времени и построение временной диаграммы определяется соотношением длительностей предыдущей и последующей операций.

Если  $t_{oi} < t_{oj}$ , то применяется вариант прямого построения цикла обработки по  $j$ -ой (последующей) операции.

Если  $t_{oi} > t_{oj}$ , то применяется вариант обратного построения. Временные параметры  $j$ -ой (последующей) операции определяются временем окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции.

Диаграмма параллельно-последовательного способа является диаграммой последовательного способа, сдеформированной на величину  $\tau$ .

Определение  $\tau$ :

$$\tau_1 = (m-p)t_0(\text{кор}-2)$$

$$\tau_2 = (m-p)t_0(\text{кор}2)$$

$$\tau_3 = (m-p)t_0(\text{кор}3)$$

Тогда:

$$T_{nc}^{n-носл} = T_{nc}^{носл} - \sum_1^{n-1} \tau$$

$$T_{nn} = m \sum_{i=1}^n t_{oi} - (m-p) \sum_{i=1}^{n-1} t_{oi} \text{кор} = 30 - (3-1)(2+2+1) = 20$$

Достоинства способа:

1. Отсутствие простоев оборудования
2. Сокращение длительности производственного цикла

Недостатки способа:

Сложность организации и планирования процесса

Таблица 2 – Исходные данные для ИДЗ-2

Вариант	Размер партии деталей (m), шт.	Передаточная партия (p), шт.	Норма времени по операциям, мин.					
			1	2	3	4	5	6
1	20	10	4	3	1	3	4	3
2	30	15	3	3	1	3	5	2
3	40	20	4	2	1	4	6	2
4	50	25	4	2	1	2	4	3
5	50	10	5	3	1	3	5	2
6	40	10	4	3	1	2	4	3
7	30	10	5	3	1	3	6	2
8	20	5	3	2	1	2	5	2
9	50	5	4	2	1	2	5	3
10	40	5	5	2	1	3	4	3
11	30	5	4	2	1	3	4	3
12	28	14	5	2	1	4	5	2
13	48	24	3	3	1	2	6	3
14	28	4	4	3	2	3	4	5
15	48	12	5	2	1	2	5	2
16	46	23	4	2	2	3	7	3
17	66	33	3	2	4	2	5	3
18	48	6	5	2	1	3	6	3
19	66	22	4	3	6	3	8	3
20	10	5	3	3	2	3	4	5
21	12	6	8	3	2	3	7	3
22	16	8	5	3	6	4	5	3
23	14	7	8	3	5	2	6	3
24	38	19	4	3	1	5	3	4
25	18	9	5	3	1	3	4	4

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Организация и планирование производственных процессов во времени» и соответствующих разделах учебных пособий [1, 3].

### Контрольные вопросы:

1. Почему в параллельном способе организации движения деталей возникают простои оборудования?
2. Каким образом устраняются простои оборудования в параллельно-последовательном способе?
3. Почему длительность цикла при параллельном способе организации движения деталей будет всегда короче параллельно-последовательного при одних и тех же параметрах процесса?
4. Как будет изменяться длительность цикла при параллельном способе организации движения деталей при уменьшении размера передаточной партии?



5. Как определить время запуска обрабатываемой партии деталей по операциям при параллельно-последовательном способе движения деталей в производственном процессе?

#### **4 Практическое занятие «Организации, планирование и анализ процессов СОНТ»**

**Цель:** ознакомление с методами анализа и планирования процесса создания и освоения нового изделия.

Рассматриваемые вопросы:

- основные требования к системам организации и планирования процессов СОНТ организации;
- методы планирования процессов СОНТ на основе ленточных диаграмм.
- планирование процесса СОНТ на основе сетевых моделей.
- построение и расчет параметров сетевой модели процесса;
- анализ организационно-экономических показателей результата планирования процесса;
- представление и обсуждение проектно-аналитических решений по индивидуальному заданию №2.

#### **Методика выполнения индивидуального домашнего задания №3 «Организация и планирование процесса СОНТ на основе метода сетевой модели»**

##### **Построение сетевой модели процесса. Расчет временных параметров**

Планирование и оптимизация процесса на основе сетевых моделей позволяет:

- наглядно представить взаимосвязь работ;
- определить календарные сроки начала и окончания отдельных работ и всего проекта;
- выявить имеющиеся резервы времени;
- определить критические по длительности и загрузке специалистов работы в реализации проекта;
- выявить и провести оптимизацию по реализуемым работам процесса.

На основе лекционного материала и литературных источников по исходным данным строится сетевой график процесса. Осуществляется расчет временных параметров процесса в терминах событий.

В планировании процесса на основе сетевых моделей переход от временных параметров событий к временным параметрам работ осуществляется посредством построения **ленточной (временной) диаграммы процесса** (см. материал лекции).

**Ленточная диаграмма** процесса является аналогом его сетевой модели отображенной в масштабе времени. Ленточная диаграмма строится в соответствии с последовательностью и взаимосвязью работ процесса, посредством графического отображения длительности работ с учетом раннего срока их начала. Ранний срок начала работ соответствует раннему сроку свершения начального события ( $t_{p_{nij}} = t_{pi}$ ).

Ленточная диаграмма позволяет:

- наглядно, во временном масштабе представить критический путь и работ процесса в целом;

- оценить степень параллельности работ;
- оценить резервы времени работ.

На основе исходной ленточной диаграммы строится **исходная карта проекта**. Карта проекта представляет собой график загрузки по работам каждой группы исполнителей на период реализации проекта исполнителей (см. материал лекции).

### **Анализ параметров и оптимизация процесса**

В результате построения карты проекта возможны ситуации, когда какая-либо группа специалистов в одно и то же время должна быть занята на выполнении различных работ. Это свидетельствует как о не возможности выполнения этих работ на участке наложения, так и процесса в целом. В этом случае выполняется оптимизация процесса с учетом загрузки исполнителей. Оптимизация базового варианта процесса осуществляется за счет:

- использование резервов времени работ;
- увеличение общего срока реализации процесса;
- возможности взаимозаменяемости групп специалистов.

Условия взаимозаменяемости групп специалистов:

- специалисты группы А могут выполнять работу соответствующую квалификации групп В и С;
- специалисты группы В могут выполнять работы специалистов группы С.

В процессе оптимизации принимаются и аргументируются в курсовой работе решения, обеспечивающие устранение наложений по работам (см. материал лекции).

### **Построение ленточной диаграммы и карты проекта процесса по результатам оптимизации**

В результате оптимизации базового варианта процесса посредством устранения наложений по загрузке специалистов изменились временные параметры работ. В соответствии с этими изменениями строятся окончательная карта проекта - график загрузки исполнителей и ленточная диаграмма . По каждой работе на основе карты проекта определяются резервы времени:  $R_C$  и  $R_{\Pi}$ :

- собственный резерв времени ( $R_C$ ). Резерв времени, который может быть использован только на этой работе, без изменения временных параметров остальных работ процесса;
- резерв пути ( $R_{\Pi}$ ). Резерв времени принадлежащий нескольким взаимосвязанным работам процесса.

Наличие, либо отсутствие, резервов времени характеризует напряженность процесса выполнения проекта.

Параметры работ по скорректированной ленточной диаграмме и параметры загрузки исполнителей заносятся в таблицы 3 и 4(см. материал лекции).

Таблица 3 – Параметры работ

Наименование работ	Исполнитель Ис	Длительность Дл	Сроки выполнения работ		Резервы времени	
			$t_{нач}$	$t_{ок}$	$R_C$	$R_{\Pi}$

Таблица 4 – Параметры загрузки специалистов

Исполнитель Ис <sub>0</sub>	Время занятости	Коэффициент загрузки $K_3 = \frac{T_3}{T_{пр}}$	$\sum R_c$	$\sum R_H$
Группа А				
Группа В				
Группа С				

Обозначения в таблице:  $T_3$  – время загрузки исполнителей на период реализации проекта;

$T_{пр}$  – длительность выполнения проекта после оптимизации.

### Исходные данные

Исходными данными для организации планирования и оптимизации процесса (проекта) являются:

- состав и взаимосвязь работ процесса, на основе которых строится сетевой график (табл.5);
- состав исполнителей работ процесса (табл.5);
- длительность работ процесса и финансовые затраты, необходимые для их выполнения (табл.6).

### Состав и взаимосвязь работ

Работы, необходимые для реализации процесса (проекта) и обеспечивающие достижение цели, результата, приведены в табл.5.

Состав работ определяющих содержание процесса задан буквами от А до М. Взаимосвязь работ по каждому варианту процесса показаны через фиксацию предшествующих работ относительно данной работы.

**Пример** для варианта 1 сетевой модели.

Работа А и Б не имеют предшествующих работ и начало их выполнения определяется исходным (нулевым) событием. У работы В предшествующая работа А. Это означает, что работа В может начать выполняться только после окончания работы А. Далее, работа З может выполняться только после того как будут выполнены работы В и Г и т.д.

Вариант исходных данных по работе задается:

- номером варианта, определяющим состав и взаимосвязь работ процесса (табл.5);
- номером варианта определяющим длительность и затраты на выполнение работ (табл. 6);
- номером варианта, определяющим закрепление групп исполнителей по каждой работе (табл. 6).

Таблица 5 – Состав и взаимосвязь работ

Данная работа	Предшествующие работы										Исполнители	
	ВАРИАНТЫ										1	2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	вар.	вар.
А	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	А	С
Б	-	-	-	-	А	-	-	-	-	-	В	В
В	А	Б	Б	-	Б	А	Б	-	-	А	С	А
Г	Б	А	Б	-	А	Б	А, В	А	В	А	А	С
Д	Б	Б	А	Г	А	Б	Г	Г	Б	А	В	В
Е	Б	В	Д	В	Д	Б	Г	Б	Б	Б, В	С	А
Ж	Е	Д	Г	Д	Д	В, Г	Б	Б	Б	Е, Д	А	С
З	В, Г	Е	В, И	Б, И	Ж	Д	Б	Е, Д	Г, Е	Е, Д	В	В
И	Д, Ж	Г	Д	А	В	Д	З	Ж, М	А, Д	Г, Ж	С	А
К	Б	И, Ж, З	Ж	А	В	Е	М, Д	В	И, Ж, З	Г, Ж	А	С
Л	Ж	Е	Е	К	И, М, Е	Ж, З	Ж, К	К	А, Д	И, З	В	В
М	нет	Л	нет	нет	Г	И, К	И, Е	В	К	Д, Е	С	А

### Состав исполнителей процесса

В реализации процесса участвуют три группы исполнителей:

- специалисты категории А;
- специалисты категории В;
- специалисты категории С.

Распределение работ по группам исполнителей осуществляется по алгоритму определяемого преподавателем либо определяется самостоятельно по любому из вариантов назначения исполнителей по видам работ (табл.5).

### Длительность выполнения работ

Длительность выполнения каждой работы задана в двух вариантах значений (табл. 2).

$t_H$  – нормативное время выполнения работ, закрепленных за группой специалистов, исходя из полной их загрузки в течение дня и исходных проектов организации работы (численность, оргтехническая оснащенность, базовые затраты).

$t_{\min}$  – минимально возможное время выполнения работы при увеличении ресурсов на ее выполнение (численности, оргтехнической оснащенности, финансов) и повышения интенсивности.

### Финансовые ресурсы, необходимые для выполнения работы

Финансовые ресурсы, требующиеся для выполнения работы, указаны в табл. 6.

$Z_H$  – нормативные затраты (финансовые ресурсы) необходимые для выполнения работы в нормативные сроки  $t_H$ ;

$Z_{\max}$  – размер средств, финансовых ресурсов необходимых для выполнения работы в минимально возможное время  $t_{\min}$ .

Таблица 6 – Длительность и затраты на выполнение работ

Данная работа	ВАРИАНТ 1				ВАРИАНТ 2				ВАРИАНТ 3				ВАРИАНТ 4				ВАРИАНТ 5			
	$t_H$	$t_{\min}$	$Z_H$	$Z_{\max}$	$t_H$	$t_{\min}$	$Z_H$	$Z_{\max}$	$t_H$	$t_{\min}$	$Z_H$	$Z_{\max}$	$t_H$	$t_{\min}$	$Z_H$	$Z_{\max}$	$t_H$	$t_{\min}$	$Z_H$	$Z_{\max}$
А	12	8	24	40	8	4	16	20	14	10	20	30	9	5	20	30	12	8	24	40
Б	8	6	40	50	12	8	24	40	10	4	20	40	5	3	10	16	8	6	40	50
В	10	4	8	18	20	14	40	60	20	14	40	60	18	10	36	60	20	14	40	60
Г	18	10	30	60	6	3	12	18	8	4	10	20	15	10	30	50	6	3	12	18
Д	12	6	24	30	14	8	26	40	10	8	46	60	21	15	40	80	18	10	46	60
Е	4	2	8	12	18	8	20	40	6	3	20	60	12	8	24	40	6	3	20	60
Ж	15	10	30	52	22	12	40	80	15	10	24	30	20	14	40	70	20	12	40	70
З	10	8	24	36	18	14	34	70	10	8	14	20	8	4	16	40	8	4	16	20
И	6	2	18	54	10	6	20	30	22	14	48	70	12	8	20	40	22	14	48	70
К	14	10	20	28	10	8	20	44	12	8	36	60	14	10	28	42	10	8	20	44
Л	22	14	46	54	22	14	36	48	8	6	12	18	20	12	26	50	15	10	40	60
М	8	6	18	30	8	6	10	20	15	7	30	50	6	3	14	30	9	5	24	30

Теоретический материал для этого занятия приведён в лекции «Методы организации и планирования процесса создания и освоения нового товара».

### Контрольные вопросы:

1. Роль резервов времени в планировании и оптимизации процесса.
2. Параметры временной организации процесса спланированного на основе метода сетевого моделирования.
3. Последовательность работ по построению сетевого графика процесса.

4. Достоинства и недостатки моделирования процесса на основе ленточного графика.

5. Достоинства и недостатки моделирования процесса на основе сетевых моделей.

## **5 Практическое занятие: «Моделирование и анализ логистических процессов предприятия»**

**Цель:** формирование навыков моделирования и анализа логистических процессов предприятия

Рассматриваемые вопросы:

- логистическая концепция организации производственных процессов;
- структура, функции, элементы логистической системы предприятия;
- задачи анализа логистических процессов в производственной системе предприятия;
- представление видеосюжетов по теме занятия;
- представление и обсуждение проектно-аналитических решений по индивидуальному заданию №4.

### **Методика выполнения индивидуального домашнего задания №4.**

На основе различных источников информации (собственный производственный опыт отраслевые журналы, Интернет-ресурсы), студент самостоятельно осуществляет выбор объекта описания и анализа.

#### **1. Общие сведения об организации:**

- наименование организации;
- виды деятельности;
- основные рынки сбыта;
- объёмы продаж производства;
- место расположения организации.

#### **2. Описание продукции (услуг) производимых организацией:**

- наименование продукции;
- характеристика продукции (эксплуатационные, потребительские, композитные и др. характеристики продукта).

При большом ассортименте продукции предприятия ограничиться выбором 3-5 позиций.

#### **3. Характеристика материального потока предприятия:**

3.1. Описание общей схемы материального потока предприятия. Приводится блочная, графическая схема формирования материального потока с указанием всех структурных элементов, обеспечивающих движение основных видов ресурсов необходимых для создания конечного продукта (услуги).

3.2. Характеристика внешнего материального потока.

Описание внешнего материального потока (оформляется в таблице)

Таблица 7 – Исходные (входящие) ресурсы.

Наименование ресурса	Поставщик	Вид транспорта

Описание привести по 3-5 видам ресурсов

Таблица 8 – Выходящие ресурсы (готовая продукция полуфабрикаты)

Наименование ресурса	Потребитель	Вид транспорта

Описание привести по 3-5 видам ресурсов

### 3.3. Характеристика внутреннего материального потока

Характеристику внутреннего материального потока привести на основе операционно-технологической схемы изготовления продукции (услуги).

На схеме показать движение ресурса по операциям технологического процесса и структурным подразделениям, начиная с подачи ресурса со склада или места хранения в производство до складирования готовой продукции.

### 4. Характеристика элементов логистической цепи (канала)

Характеристику элементов логистической цепи предприятия привести на основе описания внешнего и внутреннего материального потока.

Схемой показать состав и взаимосвязь элементов логистической структуры, обеспечивающих материальный поток.

### 5. Характеристика логистические функций

По каждому элементу логистической цепи перечислить логистические функции, выполненные ими для обеспечения материального потока.

### 6. Характеристика логических циклов

6.1 Привести временную оценку (в том числе экспертную) основных логистических циклов предприятия по одному основному виду ресурса и одному виду готовой продукции (см. таблицу 6)

Таблица 9 – Характеристика логических циклов

	Вид цикла	Наименование исходного ресурса	Длительность цикла	Вид готовой продукции	Длительность цикла
1	Цикл заказа МР				
2	Цикл доставки (транспортировки)				
3	Цикл хранения в запасе МР				

Продолжение таблицы 9

4	Цикл производства готовой продукции				
5	Цикл созданного запаса ГП (складирования)				
6	Цикл доставки ГП потребителю				

6.2. Привести краткую содержательную характеристику факторов, определяющих длительность логистического цикла (на примере 2-3 циклов). Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Логистические процессы предприятия»

**Контрольные вопросы:**

1. В чем проявляется тождественность логистических и производственных процессов?
2. Задачи анализа логистических процессов в производственной системе.
3. Показатели оценки качества логистических процессов предприятия.
4. Решения принимаемые в процессе управления логистическими процессами предприятия.
5. Виды логистических процессов в производственной системе предприятия.

**6 Практическое занятие: «Функционально-стоимостной анализ производственного процесса»**

**Цель:** формирование навыков анализа и обоснования параметров производственного процесса на основе структуры затрат.

Рассматриваемые вопросы:

- виды затрат в производственном процессе;
- оценка состава затрат по операциям производственного процесса;
- оценка производительных и не производительных затрат относительно функции полезности;
- анализ производственного процесса по методу "Точка безубыточности";
- решение ситуационной задачи.

Постановка задачи:

1. Составить смету затрат на производство по цеху и калькуляцию себестоимости каждого вида продукции.
2. Определить:
  - цену и Точку безубыточности при плановой рентабельности продаж-20%



- коэффициент финансовой устойчивости при различных вариантах распределения затрат.

Распределение накладных расходов провести по вариантам:

- пропорционально Заработной плате производственных рабочих;(вар.1)
- пропорционально прямым материальным затратам.( вар.2)

В цехе производится 200 шт. изделия А и 400 шт. изделия Б.

Исходные данные структуры затрат в тыс. руб

Таблица 10 – Функционально-стоимостной анализ производственного процесса

Показатели	Все го	На изделие А				На изделие Б			
		А-1	А-2	А ед1р уб	А ед2 руб	Б-1	Б-2	Б-ед1	Б-ед2
1. Заработная плата производственных рабочих	200								
2. Основные материалы	140								
3. Зарплата административно-управленческого персонала	80								
4. Заработная плата вспомогательных рабочих	80								
5. Амортизация здания	60								
6. Электрическая энергия на технологические цели	100								
7. Электрическая энергия на освещение цеха	40								
8. Амортизация оборудования	160								
9. Прочие затраты	200								
Смета затрат									
Себестоимость ед.вар. Руб.									
Цена руб.									
Прибыль от продаж									
Рентабельность продаж %									
Перем. Затраты (ед)									

Продолжение таблицы 10

Пост. Затраты(на выпуск)									
Точка безубыточности шт.									
Коэфф. финн.устойчивости									

**Контрольные вопросы:**

1. Соотношение полезность и затраты в операционном анализе производственного процесса.
2. Задачи экономического анализа производственного процесса.
3. Критерий Точка безубыточности в анализе производственного процесса.
4. Структура операционных и косвенных расходов в простом и автоматизированных производствах.
5. Взаимосвязь показателей издержки – прибыль – рентабельность.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

1. Организация производства на предприятиях отрасли : учебное пособие для вузов / М. А. Афонасова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2005. - 318 с. : 76экз
2. Планирование на предприятии : Учебное пособие / Маргарита Алексеевна Афонасова ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра экономики. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 110 с. – 15 экз
3. Воробьева, И. П. Экономика и управление производством : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / И. П. Воробьева, О. С. Селевич. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 191 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00380-2.
4. Практикум по дисциплине "Организация и планирование приборостроительного производства. Управление предприятием" : учебное пособие для вузов / Э. В. Минько [и др.] ; ред. Э. В. Минько, ред. А. В. Покровский. - СПб. : Политехника, 1991. - 191[1] с. : табл. - (Практикум по дисциплине). 21экз
5. Логистика: Учебное пособие / Жигалова В. Н. - 2015. 166 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4951> (дата обращения: 21.06.2018).