

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Е.П. Губин
Т.А. Байгулова

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения,
обучающихся по направлению подготовки
15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

Томск
2024

УДК 658.511
ББК 30.606
Г 930

Рецензент:

Антипин М.Е., доцент кафедры управления инновациями ТУСУР, кан. физ.-мат. наук

Г 930 **Губин, Евгений Петрович**

Анализ производственных процессов : методические указания к лабораторным работам / Е.П. Губин, Т.А. Байгулова – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 16 с.

Настоящие методические указания для студентов составлены с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО). Методические указания содержат описание основных направлений и форм лабораторной работы студентов, а также вопросы для самоконтроля, предназначенные для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Одобрено на заседании каф. управления инновациями, протокол № 4 от 21.11.2024

УДК 658.511
ББК 30.606

© Губин Е.П., Байгулова Т.А.,
2024
© Томск. гос. ун-т систем упр.
и радиоэлектроники, 2024

Оглавление

Введение.....	4
1 Материально-техническое обеспечение лабораторных работ.....	5
2 Прием результатов выполнения лабораторных работ.....	6
3.1 Лабораторная работа №1. Системное описание процесса производства	7
3.2 Лабораторная работа №2. Характеристика процесса СОНТ	8
3.3 Лабораторная работа №3. Анализ производственной структуры предприятия	8
3.4 Лабораторная работа №4. Анализ временной организации производственного процесса	9
3.5 Лабораторная работа №5. Анализ параметров ресурсного потока логистического процесса	10
4 Вопросы для самоконтроля	14
Заключение	15
Список использованных источников	16

Введение

Дисциплина «Анализ производственных процессов» играет важную роль в формировании представлений об общих принципах организации и анализа производственных систем и производственных процессов, организационно-экономических факторах, определяющих эффективную организацию, функционирование и развитие производственных систем, а также ознакомление с методами анализа производственных процессов, формирование аналитических навыков, необходимых для практической деятельности в области организации производственных процессов.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Анализ производственных процессов».

Лабораторные 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 лабораторных 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.

1 Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для 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 Draper Diplomat;
- 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.

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

2 Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных заданий демонстрируются преподавателю в виде отчета, содержащего функциональную и структурную схему созданной системы управления, файлы моделирования бизнес-процессов и бизнес-моделей в письменном и/или электронном виде. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- требовать у студента демонстрации выполненного задания в виде файлов, таблиц, рисунков, графиков или диаграмм, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде;
- требовать у студента пояснений, относящихся 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:

- грамматические ошибки;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, 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 допуска к экзамену по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренным настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче экзамена не допускаются.

3 Описание лабораторных работ

Подготовке к лабораторным работам предшествует изучение рекомендованных источников: учебной и научной литературы [1-5], периодики. В процессе подготовки к лабораторным работам и выполнения индивидуального задания, студент вырабатывает необходимые навыки интерпретации полученных теоретических знаний при моделировании и анализе реальных процессов и объектов, а также способности к разрешению конкретных практических ситуаций в управлении инновационным процессом.

Задания выполняются индивидуально, на лабораторных работах проводится защита проделанной работы и обсуждение результатов.

3.1 Лабораторная работа №1. Системное описание процесса производства

Цель выполнения лабораторной работы: формирование представлений об инструментарии системного подхода в описании процесса производства.

Этапы выполнения индивидуального задания:

1. *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 всего выше перечисленных признаков выбрать наиболее характерные для описания вашего продукта.

2. *Производственно-технологическая схема производства продукта (услуги).*

В разделе представить графическое изображение состава и последовательности технологических операций по созданию продукта (услуги):

- планировку технологической линии (производственного помещения);
- состав основного технологического оборудования;
- основные требования к оборудованию, производственным помещениям коммуникациям.

3. *Операционная структура производственного процесса создания продукта.*

В разделе привести краткое описание каждой технологической операции процесса производства.

4. *Элементная характеристика операций технологического процесса.*

Элементную характеристику операций технологического процесса выполнить в соответствии с методологическим подходом к элементному описанию процессов и описанием производственно-технологической схемы и операционной структуры процесса производства (материалы лекции «Предприятие как производственная система»).

Таблица 3.1 – Описание процесса производства

Операц ия	Входя щие ресурс ы	Технология	Персонал	Оборуд ование	Длительнос ть операции	Мотивац ия	Результат, выход процесса

Результаты элементного описания процесса производства оформить в таблицу

3.1.

5. 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 по аналогии с таблицей 3.1.

Источники информации для выполнения индивидуального задания:

- электронные и информационные ресурсы;
- отраслевые журналы производственно-технологического профиля;
- реальная производственно-технологическая документация создания продукта;
- собственный опыт и навыки создания продукта (услуги).

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Предприятие как производственная система» и соответствующих разделах учебных пособий [1-5].

Форма представления результатов: Представление решения по заданию, отчет по лабораторной работе, обсуждение результатов.

3.2 Лабораторная работа №2. Характеристика процесса СОНТ

Цель выполнения лабораторной работы: формирование представлений об этапах процесса СОНТ и получение навыков использования инструментов и технологий по управлению процессами СОНТ.

Рассматриваемые вопросы:

- содержание работ на этапах процесса СОНТ;
- показатели результативности процесса СОНТ;
- задачи анализа процесса СОНТ;
- система регламентов реализации процесса СОНТ;
- инструменты и технологии управления процессом СОНТ.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Процессы создания и освоения новых товаров и технологий» и соответствующих разделах учебных пособий [1-5].

Форма представления результатов: Отчет по лабораторной работе, обсуждение вопросов на занятии.

3.3 Лабораторная работа №3. Анализ производственной структуры предприятия

Цель выполнения лабораторной работы: формирование представлений об анализе производственной структуры конкретного предприятия, выпускающего продукцию и оценке факторов, определяющих данную продукцию.

Рассматриваемые вопросы:

- задачи анализ производственной структуры предприятия;
- взаимосвязь производственной структуры предприятия и архитектуры бизнес-процессов;
- формирование и анализ цепочки создания ценности в рамках производственного процесса;

- рассмотрение кейса «Формирование и анализ цепочки создания ценности бизнес-процесса производства продукта»;
- влияние производственной структуры предприятия на финансово-экономические параметры деятельности предприятия.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Производственная структура предприятия» и соответствующих разделах учебных пособий [1-5].

Форма представления результатов: Отчет по лабораторной работе, обсуждение вопросов на занятии.

3.4 Лабораторная работа №4. Анализ временной организации производственного процесса

Цель выполнения лабораторной работы: ознакомление с методами расчета и анализа длительности производственного цикла при различных способах организации движения деталей (ресурсов) в производственном процессе.

Рассматриваемые вопросы:

- производственный цикл и его структура;
- факторы, влияющие на длительность производственного цикла;
- сопоставительный анализ способов(методы) организации движения деталей в производственном процессе: последовательный, параллельный, параллельно-последовательный. Особенности их использования в различных типах производства;
- выполнение индивидуального задания.

Этапы выполнения индивидуального задания:

1. Построить временные диаграммы производственного процесса при последовательном, параллельном, параллельно-последовательном способе организации движения деталей (ресурсов) в производственном процессе. Определить графически длительность производственного цикла.

2. 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 Р) количество раз;

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

Исходные данные по заданию и варианты работы приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Исходные данные к индивидуальному заданию

№ варианта	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

Продолжение таблицы 3.2

8	20	5	3	2	1	2	5	2
9	25	5	4	2	1	2	5	3
10	25	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 и методика выполнения индивидуального задания приведены в лекциях «Анализ и оценка организации производственных процессов во времени» и соответствующих разделах учебных пособий [1-5].

Форма представления результатов: отчёт по лабораторной работе, обсуждение результатов.

3.5 Лабораторная работа №5. Анализ параметров ресурсного потока логистического процесса

Цель выполнения лабораторной работы: приобретение практических навыков анализ ресурсного потока инновационного предприятия.

Рассматриваемые вопросы:

- логистическая система предприятия и ее влияние на архитектуру бизнес-процессов;
- структура и взаимосвязь логистических бизнес-процессов предприятия;
- выполнение индивидуального задания.

Одним из основных методов анализа ресурсного потока предприятия является метод ABC анализа.

Индивидуальное задание выполняется на виртуальном примере параметров ресурсного потока действующего предприятия серийного типа производства. Анализ и моделирование ресурсного потока осуществляется по 15 ресурсным позициям из таблицы 3.3 исходных данных.

Таблица 3.3 – исходные данные

№	Реализация за квартал в тысячах рублей			
Ресурсные позиции	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	2	3	4	5
1	600	620	700	680
2	240	180	220	160
3	500	1400	400	700

Продолжение таблицы 3.3

4	140	150	170	140
5	10	0	60	50
6	520	530	400	430
7	40	40	50	70
8	500	600	400	300
9	40	60	100	40
10	1010	1030	1050	950
11	240	200	300	260
12	530	560	540	570
13	230	260	270	240
14	100	60	70	50
15	80	100	80	60
16	60	80	90	50
17	30	50	40	40
18	20	30	10	60
19	200	100	120	60
20	20	60	20	40
21	50	40	40	70
22	200	190	190	180
23	100	5	5	30
24	40	50	40	70
25	710	670	800	580
26	30	50	40	40
27	280	400	600	300
28	10	20	10	50
29	50	70	30	50
30	300	400	200	200
31	10	10	15	5
32	0	20	20	80
33	70	50	80	40
34	900	160	200	300
35	100	140	180	140
36	10	30	30	10
37	80	100	90	90
38	760	800	560	280
39	10	30	80	40
40	2500	2600	2700	2440
41	80	90	90	60
42	320	340	300	320
43	560	580	380	280
44	100	110	100	90
45	120	140	130	170
46	230	230	200	140
47	540	600	440	500
48	20	20	30	10
49	1500	2200	1700	1800
50	300	350	360	390

Структуризация и анализ ресурсного потока методами ABC анализа:

Идея метода ABC-анализа состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

Порядок проведения ABC анализа ресурсного потока:

1. Формулирование цели анализа.
2. Идентификация объектов управления, анализируемых методом ABC.
3. Выделение признака, на основе которого будет осуществлена классификация объектов управления.
4. Оценка объектов управления по выделенному классификационному признаку.
5. Группировка объектов управления в порядке убывания значения признака.
6. Разделение совокупности объектов управления на три группы: группа А, группа В и группа С.
7. Построения кривой ABC- анализа.

Этапы выполнения индивидуального задания:

1. Рассчитать годовой объем продаж показателей позиции ассортимента. Результат ввести в графу 2 таблицы 3.3.

2. Рассчитать долю отдельных позиций ассортимента в общем объеме запаса. Результат внести в графу 4 таблицы 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет параметров для ABC-анализа

Исходная информация для проведения ABC-анализа					ABC-анализ			
№ позиции ассортимента	Реализация товара за год	Средняя реализация за квартал	Доля позиции в общем объеме продаж %	Коэффициент вариации спроса по отдельной позиции ассортимента	№ позиции в списке, упорядоченном по признаку доли в общем объеме продаж	Доля позиции в общей сумме продаж	Доля нарастающим итогом	Группа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
...								
Итого:								

3. Выстроить ассортиментные позиции в порядке убывания доли в общем запасе. Вновь организованный список (с указанием доли в запасах) разместить в графах 6 и 7 таблицы 3.3.

4. Предложить разделение анализируемого ассортимента на группы А, В и С. Предлагается воспользоваться следующим алгоритмом:

- в группу А включают позиций упорядоченного списка форма пропорция 70% объема продаж, начиная с наиболее значимой (в графе 6 таблицы 3.3 находится на первом месте);
- в группу В включают следующие 20% позиций;
- в группу С включают оставшиеся 10% позиций.

5. Построить кривую ABC – анализа (рисунок 3.1).

6. Сформировать выводы по проделанной работе.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекциях «Логистические процессы предприятия» и соответствующих разделах учебных пособий [1-5].



Рисунок 3.1 – ABC-кривая

Форма представления результатов: отчёт по лабораторной работе, обсуждение результатов.

4 Вопросы для самоконтроля

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.
7. Структура процесса создания и освоения новых товаров (СОНТ).
8. Цели и критерии эффективности организации процесса СОНТ.
9. Отличительные характеристики комплекса работ, процедур организации цикла СОНТ.
10. Проблемы взаимодействия подразделений предприятия обеспечивающих реализацию различных этапов цикла СОНТ.
11. Роль резервов времени в планировании и оптимизации процесса.
12. Параметры временной организации процесса спланированного на основе метода сетевого моделирования.
13. Жизненный цикл предприятия и продукции, фазы жизненного цикла, их взаимосвязь.
14. Почему в параллельном способе организации движения деталей возникают простои оборудования?
15. Каким образом устраняются простои оборудования в параллельно-последовательном способе?
16. Почему длительность цикла при параллельном способе организации движения деталей будет всегда короче параллельно-последовательного при одних и тех же параметрах процесса?
17. Как будет изменяться длительность цикла при параллельном способе организации движения деталей при уменьшении размера передаточной партии?
18. Как определить время запуска обрабатываемой партии деталей по операциям при параллельно-последовательном способе движения деталей в производственном процессе?
19. Назначение, цель ABC-анализа ресурсного потока.
20. Для каких элементов матрицы характерны минимальный и максимальный страховой запас.
21. Для каких элементов матрицы характерна «тянущая» и «толкающая» логистика ресурсного потока.

Заключение

Изучение методических указаний к лабораторным работам по дисциплине «Анализ производственных процессов» способствует успешному её освоению и развитию у обучающихся готовности к деятельности в области организации производственных систем и производственных процессов, а также для формирования аналитических навыков, необходимых для проектно-аналитической деятельности.

В целом, дисциплина «Анализ производственных процессов» направлена на формирование у студентов представлений об общих принципах организации и анализа производственных систем и производственных процессов, организационно-экономических факторах, определяющих эффективную организацию, функционирование и развитие производственных систем и ознакомление с методами анализа производственных процессов, формирование аналитических навыков.

Успешное освоение дисциплины «Анализ производственных процессов» позволяет сформировать у студента необходимый уровень компетенций для решения реальных прикладных задач в области анализа состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа, а также умением идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей, в процессе выполнения выпускной квалификационной работы и реализации своей профессиональной деятельности.

Список использованных источников

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492991> (дата обращения: 18.01.2024).
2. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489572> (дата обращения: 18.01.2024).
3. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под редакцией О. И. Долгановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00866-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489496> (дата обращения: 18.01.2024).
4. Подопригора, И. В. Экономика и организация производства: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Подопригора И. В. — Томск: ТУСУР, 2017. — 114 с. — URL: <https://edu.tusur.ru/publications/7073> (дата обращения: 18.01.2024).
5. Жигалова, В. Н. Логистика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Жигалова. — Томск: ТУСУР, 2013. — 166 с. — URL: <https://edu.tusur.ru/publications/3826> (дата обращения: 18.01.2024).