

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

Вводится в действие с « ____ » _____ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине «Анализ производственных процессов»

Составлены кафедрой управления инновациями для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника».

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	5
1 Практическое занятие «Системное описание процесса производства товара»	5
2 Практическое занятие «Анализ производственной структуры предприятия»	5
3 Практическое занятие «Временная организация производственных процессов»	6
4 Практическое занятие «Процессы создания и освоения новых товаров и технологий»	7
5 Практическое занятие: «Организация работы однопредметной прерывной поточной линии»	7
6 Практическое занятие «Функционально-стоимостной анализ производственных процессов»	12
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	13

Введение

Дисциплина «Анализ производственных процессов» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области проектирования и анализа производственных процессов с использованием мехатронных и роботизированных 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-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

- ПК-9 способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем.

В результате изучения дисциплины и выполнения практических заданий обучающийся:

- знакомится с методами и технологиями организации, планирования и анализа 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: планирования и организации производственных процессов; расчёта основных параметров оргпроектирования производственных систем; расчёта выполнения календарных плановых нормативов планирования производственных процессов, расчёт 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 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.

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, предусмотренным настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче экзамена не допускаются.

Темы и содержание практических занятий

1 Практическое занятие «Системное описание процесса производства товара»

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;

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

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 «Анализ производственной структуры предприятия»

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.

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 приведен в лекции «Производственная структура предприятия» 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 «Временная организация производственных процессов»

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;

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Временная организация производственных процессов» 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 «Процессы создания и освоения новых товаров и технологий»

Цель: ознакомление с содержанием, решаемыми задачами процесса создания и освоения новых товаров и технологий.

Рассматриваемые вопросы:

- ознакомление с организационно-экономическими параметрами процесса освоения нового изделия;
- методы перехода на выпуск новой продукции;
- рассмотрение на примере проектных и фактических параметров процесса освоения нового изделия;
- анализ и оценка влияния организационных факторов на формирование дополнительных затрат в процессе освоения новой продукции;
- рассмотрение и обсуждение видеосюжетов по теме занятия.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Процессы создания и освоения новых товаров и технологий».

Контрольные вопросы:

1. Критерии окончания процесса освоения производства новой продукции.
2. Особенности формирования динамики затрат в процессе освоения продукции.
3. Организационно- технологические факторы влияющие на формирование процесса освоения новой продукции;
4. Достоинства и недостатки моделирования процесса освоения на основе ленточного графика.
5. Особенности процесса освоения производства новой продукции в различных типах производств.

5 Практическое занятие: «Организация работы однопредметной прерывной поточной линии»

Цель: формирование навыков проектирования и анализа параметров производственного процесса ОППЛ.

Рассматриваемые вопросы:

- признаки поточного производства;
- принципы организации работы ОППЛ;
- задачи проектирования ОППЛ;
- межоперационный оборотный задел в производственном процессе ОППЛ и его роль в обеспечении ритмичности;

- представление и обсуждение видеосюжетов организации работы ОППЛ;
- представление и обсуждение проектно-аналитических решений по индивидуальному заданию.

Методика выполнения индивидуального домашнего задания «Проектирование и анализ параметров организации работы ОППЛ»

Постановка задачи:

1. расчет такта либо ритма ОППЛ;
2. определение расчетного и принятого количества рабочих мест, расчет и обоснование коэффициента загрузки рабочих мест;
3. построение графика регламента работы ОППЛ;
4. расчет межоперационных оборотных заделов;
5. выбор транспортных средств и передаточной транспортной партии;
6. расчет внутрилинейных заделов: страхового, технологического, транспортного.
7. Провести анализ факторов, обеспечивающих ритмичность работы ОППЛ.

Методику выполнения индивидуального домашнего задания рассмотрим на следующем примере.

Исходные данные:

$N_{сут} = 620$ шт. - суточная программа выпуска

$T_{см} = 8$ час. - длительность смены

$K_{см} = 2$ - коэффициент сменности

$T_{пер} = 15$ мин

Технологический процесс:

$T_{o1} = 1$ 3,3 мин.

$T_{o2} = 2$ 2,0 мин.

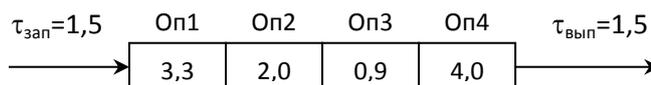
$T_{o3} = 3$ 0,9 мин.

$T_{o4} = 4$ 4,0 мин.

1. Расчет такта поточной линии

$$\tau = T_{сут\ эф} / N_{сут} = (T_{см} - T_{пер}) * K_{см} / N_{сут}$$

$$(8 * 60 - 15) * 2 / 620 = 1,5 \text{ мин.}$$



Задача проектирования ОППЛ – при разной длительности операций технологического процесса рассчитать параметры и условия организации ОППЛ таким образом, чтобы обеспечить ритмичность производственного процесса, т.е. обеспечить условие $\tau_{зап}=\tau_{вып}$.

В сопоставлении с аналогичной задачей проектирования ОППЛ, обеспечение ритмичности работы ОППЛ решается другими методами.

2. Расчет количества рабочих мест и коэффициента загрузки.

$$C_{pi} = T_{oi} / \tau$$

Расчетные данные заносим в таблицу. Принятое количество рабочих мест по операциям ($C_{при}$) определяем путем округления C_{pi} до большего целого числа. Рассчитываем K_{zi} по операциям.

Таблица 1 – Расчёт количества рабочих мест и коэффициента загрузки

№ оп.	C_{pi}	$C_{при}$	K_{zi}
1	2,2	3	0,73
2	1,33	2	0,66

3	0,6	1	0,60
4	2,66	3	0,88

3. Построение графика-регламента работ.

График-регламент работы ОППЛ – нормативно-плановый документ организации работы ОППЛ.

Схема построения:

Определяются (K_{zi}) коэффициенты загрузки рабочих мест оборудования по каждой операции.

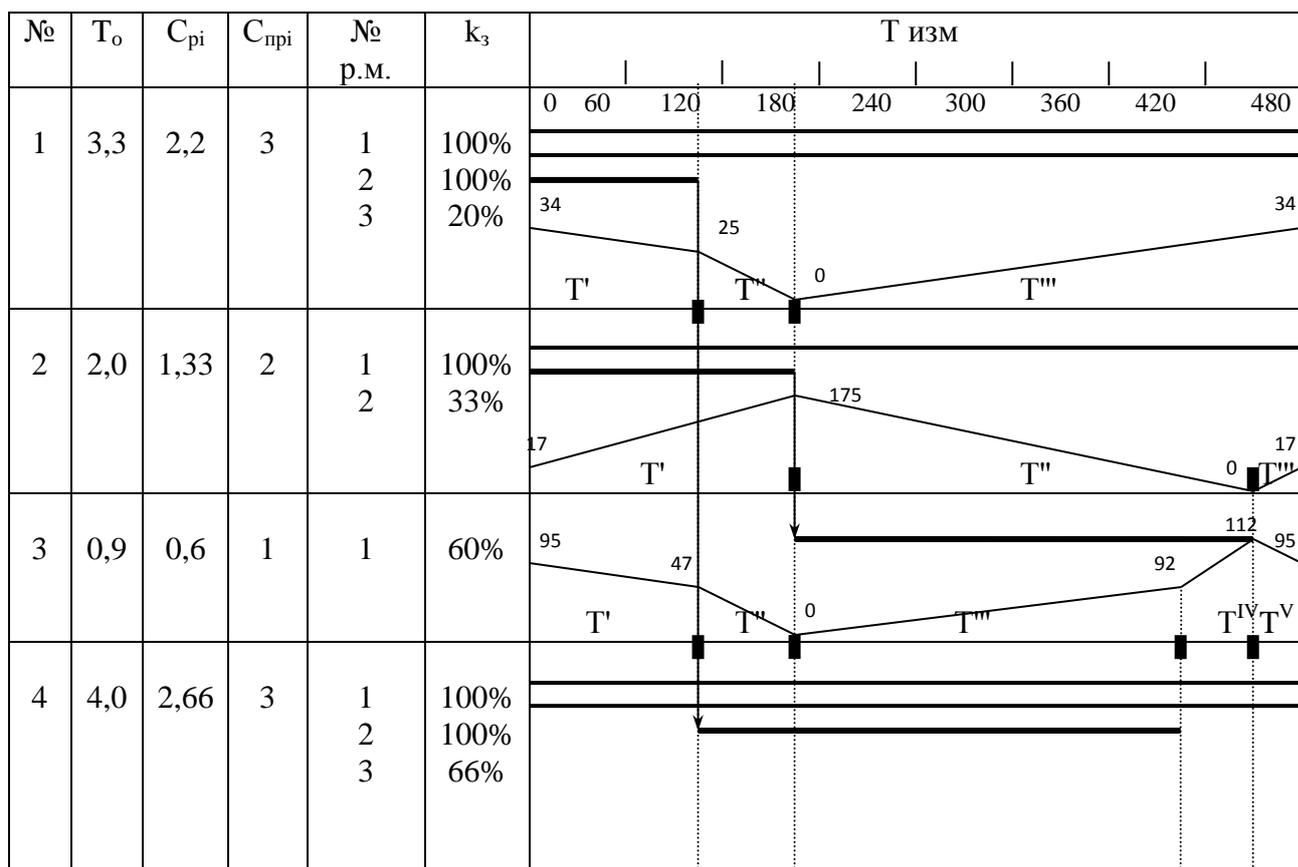
1. Определяется период планирования ОППЛ, или период изменения оборотного задела ($T_{изм}$). Как правило эта величина кратна длительности смены.
2. Строим временную диаграмму загрузки рабочих мест с $K_3=100\%$.
3. Оцениваем возможность выполнения одним рабочим нескольких операций (при

$$\sum_{i=1}^n K_{zi} \leq 1$$

условии

Определяем интервалы времени характеризующие неизменные условия работы между каждыми двумя смежными операциями – периоды комплектации (T', T'' и т.д.).

Таблица 2 – График-регламент работы ОППЛ



4. Расчет межоперационных оборотных заделов.

Назначение межоперационных оборотных заделов (МОЗ) покажем на примере сравнения часовых производительностей двух смежных операций.

Рассчитаем производительность первой и второй операций на интервале времени с 8.00 до 9.00.

Часовая производительность операции определяется как:

$$P_{часi} = \frac{60 \cdot C_{npi}}{t_{oi}}$$

Для операции 1 $P_{час1} = \frac{60 \cdot 3}{3,3} = 55$ деталей.

Для операции 2 $P_{час2} = \frac{60 \cdot 2}{2,0} = 60$ деталей.

В рассматриваемый интервал времени мы имеем разную производительность смежных операций. Следовательно, чтобы обеспечить безостановочную работу, в соответствии с регламентом ПЛ второй операции, с первой операции должно дополнительно поступить еще 5 деталей. Иначе говоря, для обеспечения ритмичности на первой операции должен быть предварительно сформирован запас деталей (МОЗ) в количестве 5 штук ($\Delta Z_{1-2}^{час} = 5$).

Вывод: Для того, чтобы обеспечить равную производительность смежных операций на всем периоде изменения оборотного задела нужно иметь определенный запас деталей между операциями, который называется межоперационным оборотным запасом (МОЗ). Он обеспечивает компенсацию разной производительности на смежных операциях по каждому периоду комплектации оборотного задела.

Неизменные условия работы (производительностей) двух смежных операций определяются периодом комплектации.

Определим величину и динамику МОЗ между смежными операциями на каждом периоде комплектации.

Общая расчетная формула:

$$\Delta Z'_{i-j} = P'_i - P'_j = \frac{T'_{i-j} \cdot C_{npi}}{t_{oi}} - \frac{T'_{i-j} \cdot C_{npj}}{t_{oj}}$$

В соответствии с графиком-регламентом работы ПЛ рассчитываем величину и динамику МОЗ между смежными операциями.

$$Z'_{1-2} = \frac{96 \cdot 3}{3,3} - \frac{96 \cdot 2}{2,0} = 87 - 96 = -9$$

$$Z''_{1-2} = \frac{62 \cdot 2}{3,3} - \frac{62 \cdot 2}{2,0} = 38 - 62 = -25$$

$$Z'_{2-3} = \frac{158 \cdot 3}{2,0} - \frac{158 \cdot 0}{0,9} = 158 - 0 = 158$$

$$Z''_{2-3} = \frac{288 \cdot 1}{2,0} - \frac{288 \cdot 1}{0,9} = 144 - 320 = -175$$

$$Z''_{2-3} = \frac{34 \cdot 1}{2,0} - \frac{34 \cdot 0}{0,9} = 17 - 0 = 17$$

$$Z'_{3-4} = \frac{96 \cdot 0}{0,9} - \frac{96 \cdot 2}{4,0} = 0 - 48 = -48$$

$$Z''_{3-4} = \frac{62 \cdot 0}{0,9} - \frac{62 \cdot 3}{4,0} = 0 - 47 = -47$$

$$Z_{3-4}^n = \frac{255 \cdot 1}{0,9} - \frac{255 \cdot 3}{4,0} = 283 - 191 = 92$$

$$Z_{3-4}^{IV} = \frac{34 \cdot 1}{0,9} - \frac{34 \cdot 2}{4,0} = 37 - 17 = 20$$

$$Z_{3-4}^V = \frac{34 \cdot 0}{0,9} - \frac{34 \cdot 2}{4,0} = 0 - 17 = -17$$

Знак «+» в расчете говорит о том, что МОЗ на этом интервале увеличивается, а «-» - что уменьшается на эту величину.

Таким образом, ритмичность работы ОППЛ обеспечивается посредством:

- определения количества рабочих мест;
- формирования графика-регламента работы ОППЛ;
- межоперационных оборотных заделов.

Исходные данные и варианты работы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные и варианты работы

№ варианта	Нормы времени по операциям, мин					Nзап, шт
	1	2	3	4	5	
1.	7,0	10,4	13,0	30,0	20,0	192
2.	6,7	8,6	19,1	60,0	43,0	112
3.	12,0	15,0	22,9	50,0	45,0	192
4.	15,0	18,0	27,0	60,0	24,0	160
5.	4,0	7,2	45,0	70,0	21,0	138
6.	8,0	5,0	27,0	50,0	20,0	192
7.	1,1	0,4	3,0	1,9	2,1	1510
8.	1,0	2,4	4,0	0,9	3,0	1130
9.	2,3	1,6	2,7	5,0	1,3	900
10.	1,9	3,3	2,0	4,1	6,0	750
11.	3,7	2,9	1,8	3,3	2,3	640
12.	1,4	6,6	5,7	1,2	8,0	560
13.	0,7	3,0	0,9	4,0	2,4	1130
14.	2,1	1,3	6,0	2,7	1,6	910
15.	0,7	6,0	4,1	2,0	3,3	760
16.	7,0	2,3	3,3	1,8	2,9	650
17.	4,2	2,4	3,6	8,4	1,8	450
18.	6,2	4,8	5,6	8,2	10,2	800
19.	2,3	1,8	1,7	2,4	3,2	600
20.	2,9	5,2	3,1	4,7	8,7	480
21.	1,4	4,1	3,1	6,0	2,8	600
22.	2,9	3,4	2,3	1,7	3,4	1100
23.	7,3	5,3	4,6	10,6	3,0	430
24.	6,0	4,0	12,2	6,8	7,2	410
25.	2,2	8,4	4,6	12,6	4,0	450

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Проектирование производственных процессов» и соответствующих разделах учебных пособий [1, 3,4].

Контрольные вопросы:

1. Посредством каких организационно-технологических решений обеспечивается ритмичность работы ОППЛ.
2. При каких параметрах ОППЛ МОЗ на линии не нужны?
3. Какие факторы определяют величину и динамику МОЗ.
4. Как изменится величина и динамика МОЗ при сокращении периода комплектации в 2 раза.
5. Возможна ли другая динамика и величина МОЗ на ОППЛ при тех же самых исходных данных.

6 Практическое занятие «Функционально-стоимостной анализ производственных процессов»

Цель: ознакомление с содержанием и методами функционально-стоимостного анализа производственных процессов».

Рассматриваемые вопросы:

- понятие Операционной цепочки создания стоимости;
- определение носителей затрат в производственном процессе;
- оценка состава затрат по операциям, оценка производительных и не производительных затрат относительно функции полезности;
- на примере реального или виртуального производственного процесса -описание продуктово-технологических характеристик и цепочки формирования ценности товара.

Теоретический материал для этого занятия приведен в лекции «Функционально-стоимостной анализ производственных процессов [1, 3,4].

Контрольные вопросы:

- 1.Привести пример Операционной цепочки создания стоимости товара.
2. Виды носителей затрат в производственном процессе.
3. Отличия производительных от не производительных затрат в производственном процессе.
4. Соотношение понятий ценности и стоимости товара.
5. Элементы затрат присутствующие в анализе функции товара.

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.