

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СГ.05 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**для обучающихся специальности
15.02.16 Технология машиностроения**

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	30
2 Методические указания	31
Практическое занятие 1	31
Практическое занятие 2	33
Практическое занятие 3	38
Практическое занятие 4	40
Практическое занятие 5	46
Практическое занятие 6	49
Практическое занятие 7	52

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы бережливого производства» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Содержание практических занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными и общими компетенциями:**

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Выполнение обучающимися практических работ по учебной дисциплине «Основы бережливого производства» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проективных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства Практическое занятие №1

Анализ фотографии рабочего дня и разработка мероприятий по устранению потерь

Цель: изучить трудовые процессы и затраты рабочего времени на выполнение производственной операции, разработать мероприятия по улучшению (кайдзен).

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение: тетрадь для практических работ, раздаточный материал с вариантами заданий.

Задание:

1. Провести анализ бланка фотографии рабочего дня: рассчитать время на выполнение процесса в целом и каждую операцию (действие), рассчитать общее время выполнения работы, подготовительно-заключительное время, оперативное время, время обслуживания рабочего места, время перерывов и простоев (таблица 1)
2. Рассчитать основные показатели затрат использования рабочего времени и составить баланс рабочего времени (таблица 2)
3. Провести анализ фотографии рабочего времени и сравнить с нормативными данными. Из фактических показателей вычитаются нормативные показатели. Каждая затрата времени анализируется с точки зрения возможного сокращения продолжительности или устранения.
4. Рассчитать время значимой, незначимой работы и время потерь.
5. Предложить мероприятия КАЙДЗЕН по сокращению продолжительности незначимой работы, устранению потерь и улучшению процесса работы (Таблица 3).

Таблица 1 – Бланк фотографии рабочего дня

№	Действие	Текущее время, мин	Продолжительность, мин	Индекс затрат времени
1	Приход на рабочее место	8:00		
2	Получение задания от мастера	8:02		
3	Ознакомление с наряд-заказом на изготовление деталей	8:10		
4	Изучение чертежей, технологических карт	8:30		
5	Беседа на личные темы по телефону	8:50		

6	Проверка исправности станка, систем смазки и охлаждения	9:00		
7	Выход по личным надобностям	9:45		
8	Подготовка необходимого инструмента (резцы, сверла, фрезы, метчики, плашки, измерительный инструмент), настройка станка, установка и выверка заготовки на станке	10:05		
9	Покинул рабочее место и ушел на обед	11:55		
10	Обед	12:00		
11	Изготовление деталей	13:00		
12	Контроль размеров и качества обработки деталей с использованием измерительного инструмента	13:30		
13	Выход по личным надобностям	14:00		
14	Изготовление деталей	14:15		
15	Беседа на личные темы по телефону	14:45		
16	Корректировка режимов резания и положения инструмента, изготовление деталей	14:55		
17	Беседа на личные темы по телефону	15:55		
18	Передача изготовленных деталей на склад	16:00		
19	Оперативное совещание	16:20		
20	Рабочие телефонные переговоры	16:40		
21	Уборка станка и рабочего места от стружки, пыли и мусора	16:50		
22	Завершение работы	17:00		
	ИТОГО	480		

Таблица 2 – Баланс использования рабочего времени

Элементы затрат рабочего времени	Фактические затраты		Нормативные затраты		Затраты, подлежащие сокращению, мин
	мин.	%	мин.	%	
ПЗВ			30	6,3	
ОП			406	84,5	
ОБ			20	4,2	
РП			24	5,0	
НП			-	-	
ИТОГО	480	100	480	100	0
	мин	Индекс затрат времени			
Значимая работа					
Незначимая работа					
Потери					
ИТОГО	480	100	480	100	0

Таблица 3 – Мероприятия Кайдзен

№	Действие (незначимая работа и потери)	Индекс затрат времени	Мероприятия Кайдзен

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства

Практическое занятие №2.

Составление и анализ карты хронометража наблюдений

Цель: изучить трудовые процессы и затраты рабочего времени на выполнение производственной операции, разработать мероприятия по улучшению (кайдзен).

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение: тетрадь для практических работ, раздаточный материал с вариантами заданий.

Задание:

1. Составить карту хронометражных наблюдений;

2. Выполнить анализ произведенных расчётов.

Краткие теоретические сведения:

Каждая коммерческая организация стремится к достижению главной цели – получению прибыли.

Важной предпосылкой является эффективное использование ограниченных ресурсов, в том числе людских и рабочего времени.

От того, каким образом используется рабочее время, зависят непроизводственные затраты и потери рабочего времени, выявляются возможности повышения производительности и организации труда благодаря нормированию и оптимальному использованию ресурсов.

Поэтому важно изучать трудовые процессы и затраты рабочего времени на выполнение производственных операций.

Время выполнения основных операций составляет технологический цикл и определяет время, в течение которого человек воздействует на предмет труда.

Карта хронометражных наблюдений заполняется на основе непосредственного наблюдения за производственными операциями. Замеры времени производственных операций производятся неоднократно.

Порядок выполнения работы:

- 1) Внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) Определите технологические операции (элементы);
- 3) Заполните бланк карты хронометража наблюдений;
- 4) Рассчитайте среднее время выполнения операции;
- 5) Рассчитайте коэффициент устойчивости хроноряда (это отношение максимальной продолжительности выполнения данного элемента операции к минимальной продолжительности выполнения данного элемента операции);
- 6) Определите максимальное и минимальное время на выполнение производственных процессов;
- 7) Рассчитайте время колебания ($T_{\text{кол}}$) производственных процессов (это разница между максимальным и минимальным значением суммы продолжительности замеров);
- 8) Определите возможные причины колебаний;
- 9) Предложите улучшения (кайдзен) по сокращению времени операции.

Задача.

ООО «Проммаш» решило подойти к оптимизации производственного процесса с научной точки зрения и произвести хронометраж производственных процессов.

Специалист по нормированию Иговлев И.С. в производственном цеху № 1 провел хронометраж производственного процесса изготовления деталей рабочим Петровым С.А. со стажем работы 10 лет. Этот рабочий изготавливал заготовки на фрезерно-гравировальном станке GUTTER.

Рабочее место включает в себя станок, тара для заготовок, тара для готовых изделий, уборочный инвентарь, мусорное ведро, ведро для ветоши.

Специалист по нормированию разложил процесс на элементы, произвёл измерение производственных процессов хронометром в секундах 8 раз и получил следующие результаты:

ИЗМЕРЕНИЕ 1:

- протянуть руку к контейнеру для заготовок – 8;
- взять заготовку – 6;
- поместить заготовку на станок – 15;
- закрепить заготовку -12;
- протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 6;
- подождать завершения технологического процесса станка – 60;
- взять готовую заготовку – 6;
- произвести визуальный контроль заготовки – 30;

убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 9;
взять уборочный инвентарь – 6;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -15;
вернуть уборочный инвентарь на место – 8.

ИЗМЕРЕНИЕ 2:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 7;
взять заготовку – 5;
поместить заготовку на станок – 17;
закрепить заготовку -11;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 7;
подождать завершения технологического процесса станка – 64;
взять готовую заготовку – 8;
произвести визуальный контроль заготовки – 34;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 10;
взять уборочный инвентарь – 5;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -14;
вернуть уборочный инвентарь на место – 7.

ИЗМЕРЕНИЕ 3:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 9;
взять заготовку – 7;
поместить заготовку на станок – 14;
закрепить заготовку -14;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 6;
подождать завершения технологического процесса станка – 62;
взять готовую заготовку – 6;
произвести визуальный контроль заготовки – 31;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 7;
взять уборочный инвентарь – 6;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -16;
вернуть уборочный инвентарь на место – 8.

ИЗМЕРЕНИЕ 4:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 7;
взять заготовку – 8;
поместить заготовку на станок – 13;
закрепить заготовку -17;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 7;
подождать завершения технологического процесса станка – 63;
взять готовую заготовку – 7;
произвести визуальный контроль заготовки – 34;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 7;
взять уборочный инвентарь – 7;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -19;
вернуть уборочный инвентарь на место – 9.

ИЗМЕРЕНИЕ 5:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 6;
взять заготовку – 7;
поместить заготовку на станок – 14;
закрепить заготовку -15;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 6;
подождать завершения технологического процесса станка – 61;
взять готовую заготовку – 7;
произвести визуальный контроль заготовки – 33;

убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 8;
взять уборочный инвентарь – 8;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -18;
вернуть уборочный инвентарь на место – 7.

ИЗМЕРЕНИЕ 6:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 7;
взять заготовку – 6;
поместить заготовку на станок – 15;
закрепить заготовку -14;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 5;
подождать завершения технологического процесса станка – 63;
взять готовую заготовку – 6;
произвести визуальный контроль заготовки – 34;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 7;
взять уборочный инвентарь – 7;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -20;
вернуть уборочный инвентарь на место – 8.

ИЗМЕРЕНИЕ 7:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 7;
взять заготовку – 7;
поместить заготовку на станок – 16;
закрепить заготовку -15;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 6;
подождать завершения технологического процесса станка – 62;
взять готовую заготовку – 7;
произвести визуальный контроль заготовки – 31;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 8;
взять уборочный инвентарь – 8;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -14;
вернуть уборочный инвентарь на место – 7.

ИЗМЕРЕНИЕ 8:

протянуть руку к контейнеру для заготовок – 6;
взять заготовку – 7;
поместить заготовку на станок – 14;
закрепить заготовку -16;
протянуть руку к кнопке и нажать на неё – 5;
подождать завершения технологического процесса станка – 65;
взять готовую заготовку – 7;
произвести визуальный контроль заготовки – 35;
убрать заготовку в контейнер с готовыми изделиями – 10;
взять уборочный инвентарь – 12;
очистить станок от стружки, пыли, грязи -25;
вернуть уборочный инвентарь на место – 8.

КАРТА ХРОНОМЕТРАЖНОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Наименование предприятия		Наименование структурного подразделения									
ФИО наблюдателя		Перечень оборудования на рабочем месте									
Наименование операции											
Дата проведения хронометража											
Информация о наблюдаемом											
Должность											
ФИО											
Стаж работы											
Наименование элемента	Продолжительность выполнения, сек.								Среднее время выполнения	Коэффициент хроноряда	
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Итого											
$T_{\text{кол.}} = T_{\text{max}} - T_{\text{min}}$		Подпись наблюдателя								/ ФИО	
		Подпись работника								/ФИО	

Форма предоставления результата: выполненная работа (заполнена карта хронометражного наблюдения, разработаны мероприятия по улучшению).

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства Практическое занятие №3.

Разработка стандарта операционной процедуры

Цель: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение: бланк стандарта операционной процедуры.

Задание:

- 1) Разработать рабочий стандарт наиболее оптимальной последовательности выполнения операции на основании карты хронометражного наблюдения (Практическое занятие по теме «Составление и анализ карты хронометража наблюдений»)
- 2) Заполнить бланк рабочего стандарта.

Порядок выполнения работы:

- Заполнить шапку таблицы.
- Описать мероприятия по охране труда.
- Описать каждый этап выполнения операции.

Рабочий стандарт

Рабочее место: _____
 Название/ описание части процесса: _____

Разработал	Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Онакомлен				
Онакомлен				

Охрана труда					
№	Наименование элемента	Качество	Безопасность	Инструмент, метод	Эскиз / Фото
1					
2					
3					
4					
5					
Общие требования					

Форма предоставления результата: выполненная работа (заполнен бланк, разработаны мероприятия по улучшению).

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства

Практическое занятие №4.

Имитационно-обучающая игра «Фабрика процессов»

Цель: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение:

1. Рабочие инструкции участков и ОТК;
2. Линейки;
3. Секундомер;
4. Цветная бумага А4 (белый, оранжевый, жёлтый);
5. Файлы с таблицами заказов и расчетами экономических показателей;
6. Контейнеры для готовых изделий, брака.

Задание:

1. Ознакомиться с правилами проведения имитационно-обучающей игры;
2. Выполнить задание имитационно-обучающей игры;
3. Разработать улучшения (кайдзен) производственного процесса.

Порядок выполнения работы:

Имитационно-обучающая игра «Фабрика процессов»

"Завод планёр"

Цель предприятия: в течение 10 минут отгрузить в срок 40 самолетов трех разных цветов в соответствии с заказами Клиента.

Условия игры:

- 1) Клиент заказывает по 1 самолету каждые 15 секунд. Самолет должен быть отгружен в течение 15 секунд с момента получения заказа.
- 2) Хронометрировать нужно каждый самолет по отдельности. Нельзя просто общее время разделить на количество произведенных самолетов, т.к. тогда все самолеты могут попасть под штраф опоздания. Если считать каждый самолет отдельно, многие из них не попадут под штраф. Разница в деньгах.
- 3) Производим самолёты трех цветов:
 - белые,
 - оранжевые,

- желтые
- 4) Статус заказа Клиента:
 - отгружен в срок (15 секунд),
 - отгружен с опозданием,
 - не вышел с завода за весь игровой период в 10 минут,
 - отгружен, но не принят заказчиком по причине брака.
- 5) Оплата за производство самолётов:
 - за 1 полностью годный самолет, поставленный вовремя 1 000 руб.,
 - за 1 полностью годный самолет, поставленный с опозданием, 900 руб.
- 6) Штрафные санкции:
 - штраф за самолет, который не был отгружен 200 р. (по условиям задачи подписан договор на 40 самолетов),
 - штраф за самолет, в котором Клиент нашел дефекты 500 р и его производство не оплачивается. (например из-за того, что самолет разбился на испытаниях).
- 6) Производство и транспортировка материалов, полуфабрикатов и готовой продукции производится по 1 штуке.
- 7) На начало Раунда 1 на участках и складах находится по 1 единице изделий одного цвета. Где какой цвет в начале будет лежать - определяет директор. (Лист заказов при этом не видит).

Роли:

1. Клиент (проверяет каждый самолет);
2. Директор (руководит процессом производства; вносит корректировки в первоначальную модель производства; определяет перед началом первого раунда какого цвета партии незавершенного производства разместить на каких участках; определяет, какого цвета сырье закупать в процессе раунда). Перед началом раунда не видит бланки заказов;
3. Хронометрист (ведет хронометраж, делает отметки в бланке);
4. Рабочий участка 1. (выполняет работу по стандарту и передает ОТК);
5. ОТК участка 1. (если ОТК обнаруживает, что рабочий сделал свою часть неправильно, то возвращает на переделку. Если переделать не получается, то эта деталь идет в брак. ОТК не исправляет брак);
6. Рабочий участка 2.
7. ОТК участка 2.
8. Рабочий участка 3.
9. ОТК участка 3.
10. Рабочий участка 4.
11. ОТК участка 4.

Раунд 1: Моделирование выталкивающего производства

Условия 1 раунда:

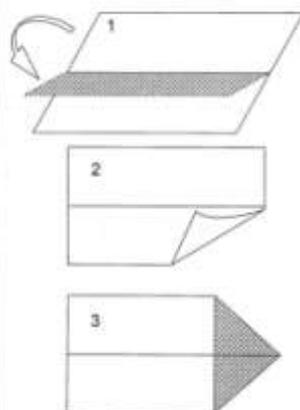
- 1) Участники не делятся на команды.
- 2) Изделия изготавливаются по 1 штуке, транспортировка изделий между участками производится также по 1 штуке. Самолеты нужно проверять, т.к. если самолет не удовлетворяет требованиям контроля качества, то клиент налагает дополнительный штраф.
- 3) Перед началом нужно разместить на каждом из участков незавершенное производство - по 1 полуфабрикату, характерному для данного участка.
- 4) На складе готовой продукции по 1 готовому самолету.

Стандарты для рабочих участков:

1й участок

Порядок выполнения работы:

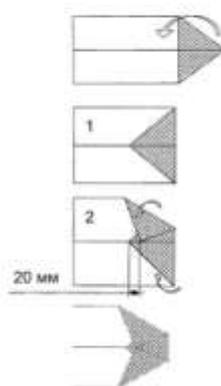
1. Согнуть заготовку пополам по длинной стороне, затем вернуть в исходное положение
2. Соединить два верхних уголка с короткой стороны листа с линией сгиба



2й участок

Порядок выполнения работы:

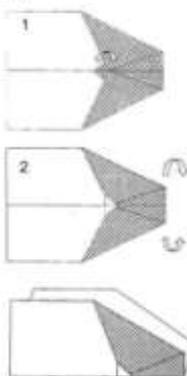
1. Вершину треугольника совместить с линией сгиба, сложив заготовку по основанию треугольника
2. Внешние углы треугольника совместить друг с другом на расстоянии 20 мм от внутреннего угла треугольника



3й участок

Порядок выполнения работы:

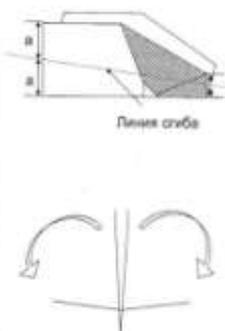
1. Внутренний угол треугольника сложить перпендикулярно центральной линии сгиба, закрепив им основания крыльев модели.
2. Сложить заготовку по центральной линии сгиба гладкой поверхностью вовнутрь



4й участок

Порядок выполнения работы:

1. Сложить крылья модели таким образом, чтобы линия сгиба проходила через середины носовой и хвостовой части фюзеляжа
2. Расправить крылья под углом 90° к фюзеляжу



Последовательность заказов произвольная. Например такая:

Таблица заказов

Раунд 1

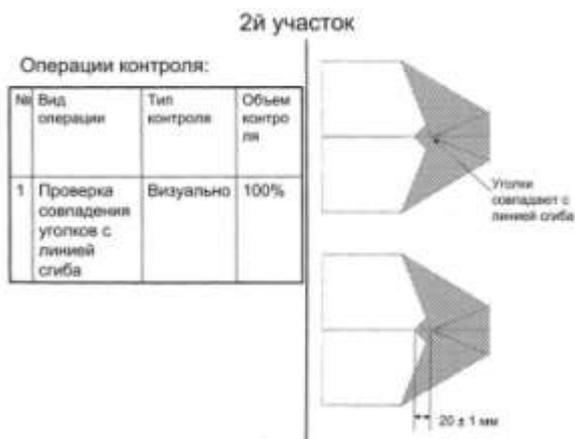
№ заказа	Цвет	Заказан
1.	Белый	
2.	Красн	
3.	Красн	
4.	Оранжевый	
5.	Белый	
6.	Оранжевый	
7.	Белый	
8.	Красн	
9.	Оранжевый	
10.	Оранжевый	
11.	Белый	
12.	Белый	
13.	Красн	
14.	Оранжевый	
15.	Белый	
16.	Оранжевый	
17.	Красн	
18.	Белый	
19.	Оранжевый	
20.	Красн	
21.	Белый	
22.	Белый	
23.	Красн	
24.	Красн	
25.	Белый	
26.	Оранжевый	
27.	Оранжевый	
28.	Красн	
29.	Белый	
30.	Оранжевый	
31.	Красн	
32.	Белый	
33.	Красн	
34.	Оранжевый	
35.	Белый	
36.	Оранжевый	
37.	Красн	
38.	Красн	
39.	Оранжевый	
40.	Белый	

Стандарты для ОТК участков:

1й участок

Операции контроля:

№	Вид операции	Тип контроля	Объем контроля
1	Проверка совпадения уголков с линией сгиба	Визуально	100%
2	Проверить отсутствие зазоров по линии сгиба	Визуально	100%



В первом раунде процесс производства хаотичный. Если сделана часть самолета быстрее, чем на соседнем рабочем месте, то появляются запасы (НЗП).

Если у рабочего скопились НЗП разных цветов, то он может выбрать какой цвет делать дальше. То есть последовательность можно нарушить, но по согласованию с директором.

ИТОГ раунда 1: запасы на рабочих местах, невыполнение производственной программы 40 самолётов, штрафные санкции.

После окончания раунда рассчитать экономические показатели производства самолётиков.

Раунд 2: Разработка производственной системы на базе принципов бережливого производства (моделирование вытягивающего производства).

Условия 2 раунда:

- 1) Участники делятся на 2 команды и каждая разрабатывает свой вариант новой схемы производства самолётиков с применением инструментов бережливого производства. Далее можно выбрать лучший вариант или каждая команда играет по своей схеме.
- 2) Раунд длится 10 минут (15 секунд x 40 самолетов).

Последовательность заказов произвольная. Например, такая:

Таблица заказов Раунд 2

№ заказа	Цвет	Заказан
1.	Красн	
2.	Белый	
3.	Белый	
4.	Красн	
5.	Красн	
6.	Белый	
7.	Оранжевый	
8.	Оранжевый	
9.	Красн	
10.	Белый	
11.	Оранжевый	
12.	Красн	
13.	Белый	
14.	Красн	
15.	Оранжевый	
16.	Белый	
17.	Оранжевый	
18.	Красн	
19.	Красн	
20.	Оранжевый	
21.	Белый	
22.	Белый	
23.	Красн	
24.	Красн	
25.	Оранжевый	
26.	Белый	
27.	Оранжевый	
28.	Белый	
29.	Красн	
30.	Оранжевый	
31.	Оранжевый	
32.	Белый	
33.	Белый	
34.	Красн	
35.	Оранжевый	
36.	Белый	
37.	Оранжевый	
38.	Красн	
39.	Белый	
40.	Оранжевый	

Ключевые показатели предприятия:

1. Удовлетворенность Клиента;
2. Прибыль;
3. Срок выполнения заказа;
4. Незавершенное производство;
5. Качество.

Особенности хронометража:

Нужно хронометрировать каждый самолет отдельно. Клиент заказывает каждые 15 секунд по самолету и через 15 секунд к нему должен поступить самолет того цвета, который он заказал. Если вовремя – ставится галочка в листе заказа. Если с опозданием – ставится крестик в листе заказа.

ИТОГ раунда 2: выполнение производственной программы 40 самолётов.

Пример расчётов экономических показателей:

РАУНД 1

	Себест.	С т а р т		Ф и н и ш		Кол. ед.	Цена. ед.	Прибыль
	руб. /шт.	Кол	Всего	Кол	Всего			
Участок 1	100	1	100	0	-	27	1000	27 000
Участок 2	150	1	150	1	150	8	900	7 200
						4	-200	- 800

Участок 3	200	1	200	6	1 200
Участок 4	250	1	250	3	750
Брак	250		-	0	-
Итого НЗП заводе		4	700	10	2 100

Брак	1	-500	- 500
Стоимость НЗП			- 2 800

ИТОГО: 30 100

Суммарное
НЗП 2 800

РАУНД 2

	Себестоим руб./шт.	С т а р т		Ф и н и ш	
		Кол	Всего	Кол	Всего
Участок 1	100	3	300	2	200
Участок 2	150	3	450	3	450
Участок 3	200	3	600	2	400
Участок 4	250	3	750	0	-
Брак	250		-		-
Итого НЗП заводе		12	2 100	7	1 050

Суммарное
НЗП 3 150

	Кол. ед.	Цена. ед.	Прибыль
Выполнено в срок	40	1000	40 000
Выполнено не срок	0	900	-
Не произведены	0	-200	-
Брак	0	-500	-
Стоимость НЗП			- 3 150

ИТОГО: 36 850

Пояснения к экономическому расчёту:

НЗП - незавершенное производство (недоделанный самолет).

В графах себестоимость затраты на производство самолетика распределены следующим образом:

участок 1 – стоимость металла (100 руб.)

участок 2 – стоимость установки двигателя (150 руб.)

участок 3 – стоимость покраски (200 руб.)

участок 4 – стоимость кресел для пассажиров (250 руб.)

Данные суммы необходимо вычесть из прибыли, если на момент остановки игры самолеты были не доделаны и не были проданы клиенту.

Форма предоставления результата: оптимизированный процесс производства самолетиков.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется команде, если задание выполнено в полном объеме, улучшен производственный процесс, применены инструменты бережливого производства;

«4» (хорошо): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, но улучшен производственный процесс и применены инструменты бережливого производства;

«3» (удовлетворительно): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, не улучшен производственный процесс и не применены инструменты бережливого производства;

«2» (неудовлетворительно): выставляется команде, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства

Практическое занятие №5.

Картирование потока создания ценностей

Цель: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение: раздаточный материал, цветные стикеры.

Задание: выполнить картирование потока создания ценностей на основании имитационно-обучающей игры «Фабрика процессов».

Порядок выполнения работы:

Алгоритм построения карты потока создания ценностей:

1 шаг – выявление действий, которые составляют процесс;

2 шаг – наблюдение на месте выполнения работ, хронометрирование действий:

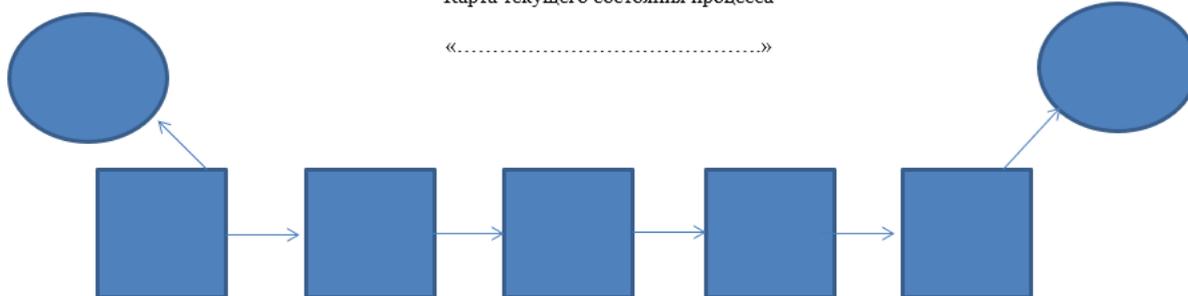
№	Действия/перемещения	Время, мин
1		
2		
3		
ИТОГО		

3 шаг – построение карты потока создания ценности текущего состояния процесса (форма-1):

1. на листе бумаги сверху записываются названия карты и процесса: «.....»;
2. информация о том, что (кто) является поставщиком (вход), и что (кто) является покупателем/заказчиком (выход);
3. между «входом» и «выходом» в прямоугольниках зафиксированы все действия, а между действиями все коммуникационные связи обозначены при помощи стрелок;
4. время ожидания обозначено при помощи кучи;
5. на временную шкалу карты нанесены характеристика процесса: время производительное для каждого действия (мин.), время ожидания и простоев (мин.). Время протекания процесса (ВПП) – определено суммированием времени всех действий, перемещений, ожиданий и нанесено на карту.

Карта текущего состояния процесса

«.....»

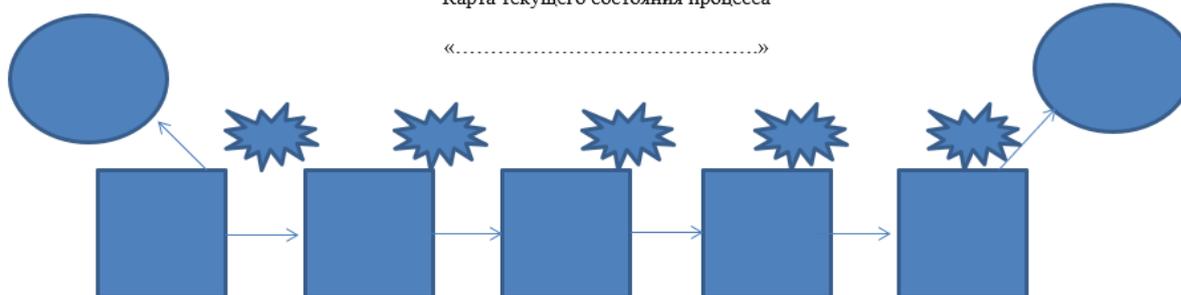


Время протекания процесса (ВПП) =

4 шаг – выявление проблем (потерь), присущих исследуемому процессу (форма-2);

Карта текущего состояния процесса

«.....»



Время протекания процесса (ВПП) =

Проблемы процесса:

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-

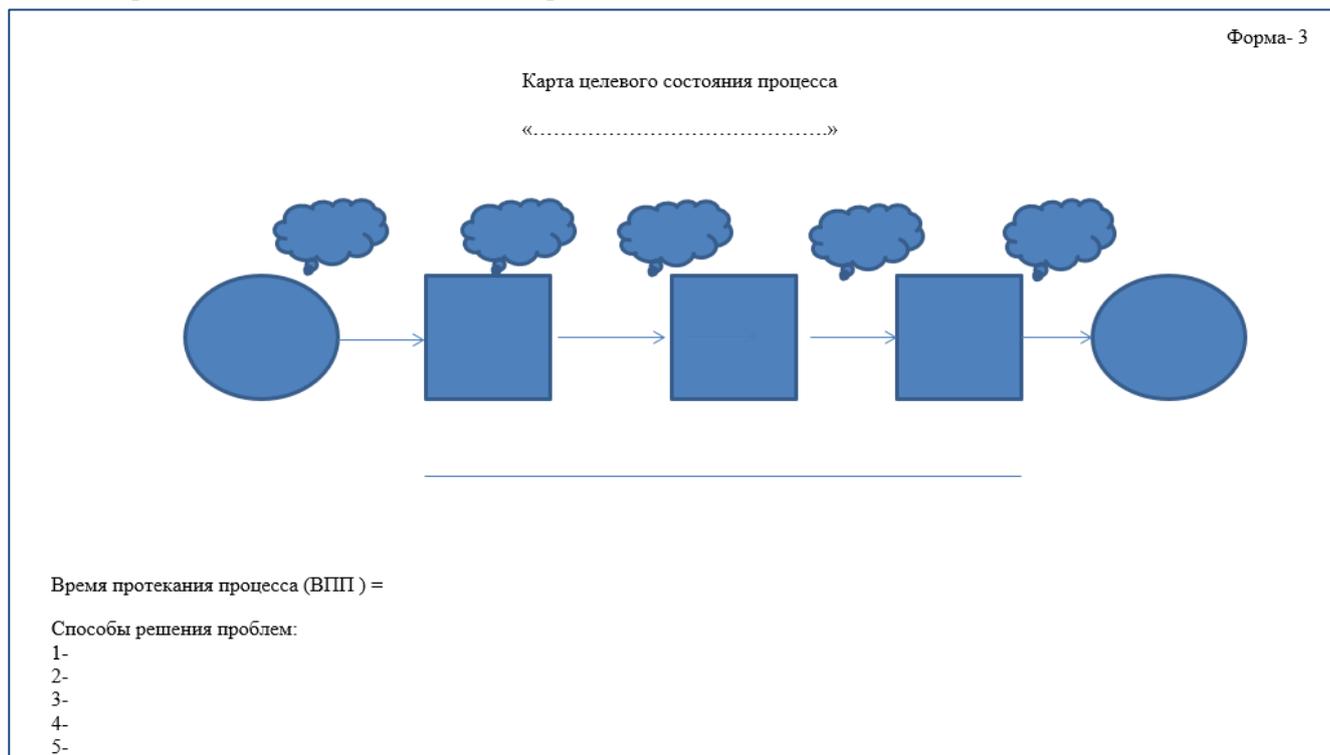
5 шаг – разработка комплекса мероприятий по устранению проблем (потерь)

№	Проблема (потери)	Причины	Способы решения проблем (устранения причин и потерь)
1			
2			
3			
4			

6 шаг – построение карты целевого состояния процесса (форма-3)

1. написать на карте название процесса;
2. определить на карте участников процесса на «входе» и «выходе», разместить их вертикально;

3. нанести на карту временную шкалу горизонтально и определить границы процесса, а также время протекания процесса после устранения потерь;
4. указать все способы решения проблем и нанести их на карту в виде облаков горизонтально выше действий процесса.



Форма предоставления результата: выполненная работа.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется команде, если задание выполнено в полном объеме, улучшен производственный процесс, применены инструменты бережливого производства;

«4» (хорошо): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, но улучшен производственный процесс и применены инструменты бережливого производства;

«3» (удовлетворительно): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, не улучшен производственный процесс и не применены инструменты бережливого производства;

«2» (неудовлетворительно): выставляется команде, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства

Практическое занятие №6.

Составление карты стандартизированной работы

Цель: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

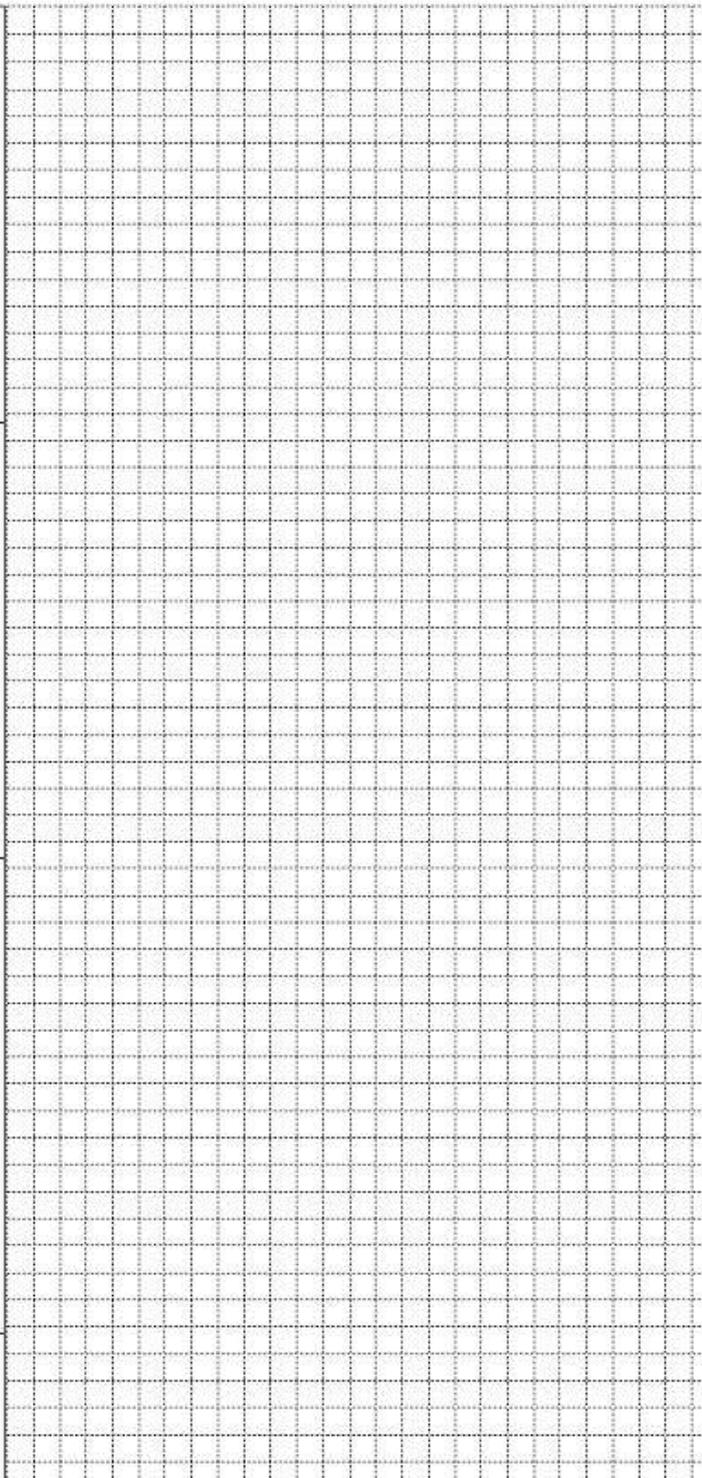
Материальное обеспечение: бланк стандартизированной работы.

Задание: составить карту стандартизированной работы на основании имитационно-обучающей игры «Фабрика процессов».

Порядок выполнения работы:

- На карте стандартизированной работы графически изображается расположение рабочих мест (областей работы).
- Расположение рабочих мест на карте указывается ровно так, как есть в данный момент времени.
- При составлении карты необходимо соблюдать выбранный масштаб.
- Указать, используя символы, места нахождения оборудования.
- Нанести места выполнения рабочих элементов.
- Указать переходы (соединить элементы линиями со стрелками по направлению движения). Переход в начало цикла обозначается пунктирной стрелкой.
- Обозначить места особого внимания с точки зрения безопасности, контроля качества, места хранения запасов и их количества.

Карта Стандартизированной Работы

От:	Участок:	Дата:		
До:	Время такта:	Подготовил:		
Составные части				
Безопасность		Подбор узла символ	Время цикла	№ раб. места
Качество		количество		

Форма предоставления результата: заполненный бланк стандартизированной работы.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется команде, если задание выполнено в полном объеме, улучшен производственный процесс, применены инструменты бережливого производства;

«4» (хорошо): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, но улучшен производственный процесс и применены инструменты бережливого производства;

«3» (удовлетворительно): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, не улучшен производственный процесс и не применены инструменты бережливого производства;

«2» (неудовлетворительно): выставляется команде, если работа не выполнена.

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства
Практическое занятие №7.
Разработка мероприятий по улучшению (кайдзен)

Цель: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности;
- Уо 04.01 организовывать работу коллектива и команды;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде;
- Уо 07.02 определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства.

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 5.4. Реализовывать технологические процессы в машиностроительном производстве с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды, принципов и методов бережливого производства.

Материальное обеспечение: бланк отчета о внедрении улучшений.

Задание: заполнить бланки отчетов о внедрении улучшений на основании имитационно-обучающей игры «Фабрика процессов».

Порядок выполнения работы:

- Внести в бланк все выявленные в процессе наблюдений проблемы.
- К каждой из проблем указать внедренное /планируемое изменение.
- Указать время, затрачиваемое на элемент при текущем состоянии процесса, целевое время и время, полученное после реализации изменения.
- Если улучшение не реализовано, указать срок исполнения и ответственного исполнителя.
- Заполнить таблицу «Применяемые инструменты бережливого производства».
- Выполнить планировку рабочих мест до и после усовершенствований с помощью ПК с установленной программой Компас 2D.

Таблица – Применяемые инструменты бережливого производства

Применяемые инструменты бережливого производства	Результаты (эффекты) от внедрения улучшения

Отчет о внедрении новшества (Кайзена)

Раздел:	Участок:	Дата:	№
№ Элемента:	Тип работы:		
До Кайзена		После кайзена	
Проблема		Внедренное Изменение	
До		Цель	
Результат		После	

Бланк стандартизированной работы

Рисунок 1 - Бланк отчета о внедрении улучшений

Форма предоставления результата: заполненный бланк стандартизированной работы.

Критерии оценки:

- «5» (отлично): выставляется команде, если задание выполнено в полном объеме, улучшен производственный процесс, применены инструменты бережливого производства;
- «4» (хорошо): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, но улучшен производственный процесс и применены инструменты бережливого производства;
- «3» (удовлетворительно): выставляется команде, если задание выполнено не в полном объеме, не улучшен производственный процесс и не применены инструменты бережливого производства;
- «2» (неудовлетворительно): выставляется команде, если работа не выполнена.