

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.06 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

для обучающихся специальности

09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	28
2 Методические указания	29
Практическое занятие 1	29
Практическое занятие 2	31
Практическое занятие 3	38
Практическое занятие 4	40
Практическое занятие 5	43
Практическое занятие 6	45
Практическое занятие 7	48
Практическое занятие 8	54
Практическое занятие 9	57
Практическое занятие 10	59

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 **общими компетенциями:**

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 обучающихся 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, проектировочных, 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 1.1 Философия 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.

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	Ознакомление с планом тестирования ИИ на день, установление приоритетов	8:02		
3	Проверка тестовых баз данных, облачных сервисов, инструментов машинного обучения	8:10		
4	Получение актуальных версий моделей ИИ для тестирования	8:30		
5	Беседа на личные темы по телефону	8:50		
6	Проверка функций ИИ	9:00		
7	Выход по личным надобностям	9:45		

8	Проверка интеграции ИИ-модели с другими системами и компонентами.	10:05		
9	Покинул рабочее место и ушел на обед	11:55		
10	Обед	12:00		
11	Оценка скорости работы ИИ-модели при различных нагрузках.	13:00		
12	Выявление узких мест, которые могут замедлить работу системы	13:30		
13	Выход по личным надобностям	14:00		
14	Проверка как ИИ-модель реагирует на ошибки и сбои	14:15		
15	Беседа на личные темы по телефону	14:45		
16	Проверка, как ИИ-модель реагирует на ошибки и сбои	14:55		
17	Беседа на личные темы по телефону	15:55		
18	Проверка защиты данных и конфиденциальности пользователей	16:00		
19	Оперативное совещание	16:20		
20	Рабочие телефонные переговоры	16:40		
21	Уборка рабочего места	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.

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.

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:

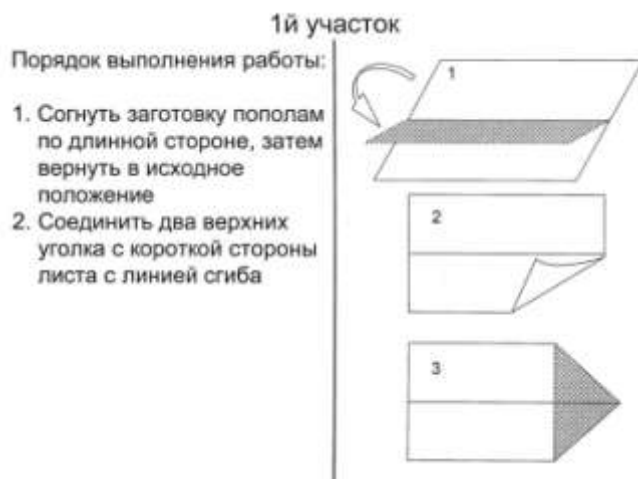
1. Клиент (проверяет каждый самолет);
2. Директор (руководит процессом производства; вносит корректировки в первоначальную модель производства; определяет перед началом первого раунда какого цвета партии незавершенного производства разместить на каких участках; определяет, какого цвета сырье закупать 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:





Последовательность заказов произвольная. Например такая:

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

Стандарты для ОТК участков:



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	
	руб. /шт.	Кол	Всего	Кол	Всего
Участок 1	100	1	100	0	-
Участок 2	150	1	150	1	150
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

	Кол. ед.	Цена. ед.	Прибыль
Выполнено в срок	27	1000	27 000
Выполнено не в срок	8	900	7 200
Не произведены	4	-200	- 800
Брак	1	-500	- 500
Стоимость НЗП			- 2 800

ИТОГО: 30 100

Суммарное
НЗП 2 800

РАУНД 2

	Себестоим	С т а р т		Ф и н и ш	
	руб./шт.	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

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

ИТОГО: 36 850

Суммарное
НЗП 3 150

Пояснения к экономическому расчёту:

НЗП - незавершенное производство (недоделанный самолет).

В графах себестоимость затраты на производство самолетика распределены следующим образом:

участок1 – 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 выполнена производственная программа в

полном объеме, оптимизирован производственный процесс, применены инструменты бережливого производства, правильно рассчитаны экономические показатели;

«4» (хорошо): выставляется команде, если не выполнена производственная программа в полном объеме, но оптимизирован производственный процесс и применены инструменты бережливого производства, правильно рассчитаны экономические показатели;

«3» (удовлетворительно): выставляется команде, если не выполнена производственная программа в полном объеме, не оптимизирован производственный процесс и не применены инструменты бережливого производства, неверно рассчитаны экономические показатели;

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

Тема 1.2 Инструментарий бережливого производства

Практическое занятие №3.

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.

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;

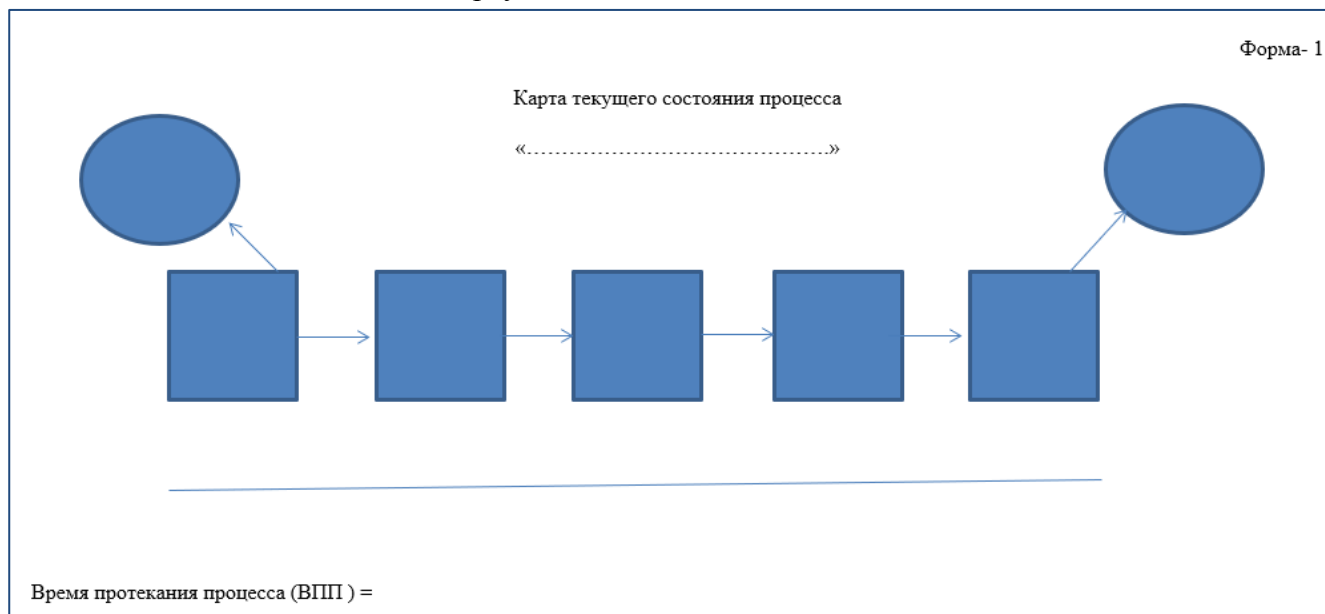
2 шаг – наблюдение на месте выполнения работ, хронометрирование действий:

№	Действия/перемещения	Время, мин
1		
2		
3		
ИТОГО		

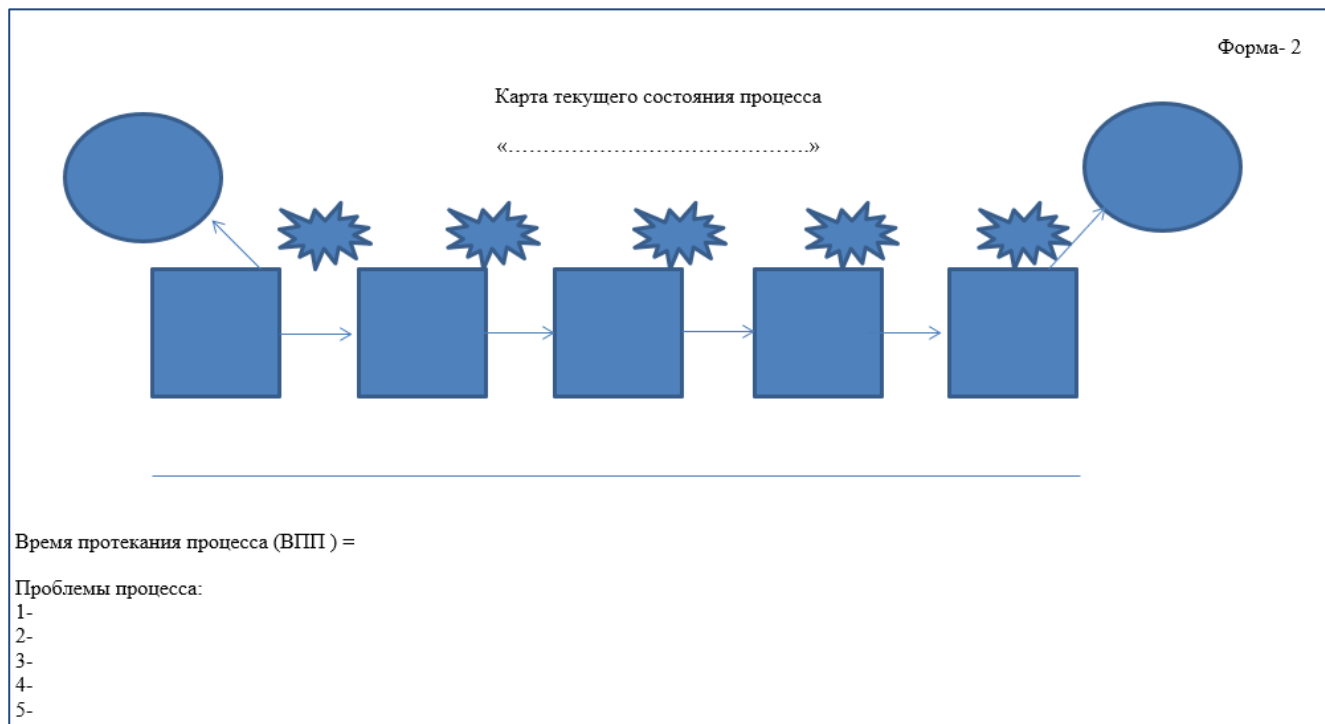
3 шаг – построение карты потока создания ценности текущего состояния процесса (форма-1):

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.



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



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- 3

Карта целевого состояния процесса

«.....»

Время протекания процесса (ВПП) =

Способы решения проблем:

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

Форма предоставления результата: выполненная работа.

Критерии оценки:

«5» (отлично): выставляется команде, если картирование потока создания ценностей выполнено в полном объёме, улучшен производственный процесс, применены инструменты бережливого производства;

«4» (хорошо): выставляется команде, если картирование потока создания ценностей выполнено не в полном объёме, но улучшен производственный процесс и применены инструменты бережливого производства;

«3» (удовлетворительно): выставляется команде, если картирование потока создания ценностей выполнено не в полном объёме, 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 №4.

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.

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

Составные части	От:	Участок:	Дата:
	До:	Время такта:	Подготовил:

Безопасность 	Подбор узла сборки 	Время цикла	№ раб. места
Качество 			

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 №5.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Материальное обеспечение:

1. Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал выдачи, заявки на выдачу, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, заключение о возможности продолжения работ;
2. СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
3. Изделия, необходимыми для выполнения производственных работ;
4. Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

Оборудование: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет.

Задание:

- 1) Организовать ремонтные работы станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 1;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;

- 6) Команда получает от преподавателя описание аварийного ремонта станка и приступает к выполнению ремонтных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Из-за сложной экономической ситуации и увеличением конкуренции на рынке, Вы решили заняться производственным анализом на предприятии. В ходе проведенного анализа было выявлено, что основной причиной невыдерживания конкуренции на рынке явились высокая стоимость, длительные сроки изготовления продукции, не удовлетворяющее клиента качество.

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

Описание интерактивного раунда 1:

Проводится без стандартов выполнения ремонтных работ.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, ремонтник, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки или обнаруживает карточки с аварийными поломками.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию о случившемся.

Мастер участка идет к ремонтнику и подаёт заявку через журнал.

Ремонтник подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых запасных частях.

Далее ремонтник находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и запасных частей по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие ремонтнику.

Ремонтник осуществляют работы согласно выданного стандарта, передают результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата ремонтник либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают ремонтные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончании работ ремонтник сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит ремонтника, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

Форма представления 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.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Оборудование: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

Задание:

- 1) Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков диаграммы спагетти;
- 2) Провести анализ каждой команде заполненных во время интерактивного раунда 1 менеджером по улучшению бланков хронометража;
- 3) Выявить потери и предложить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Краткие теоретические сведения:

Диаграмма спагетти — инструмент бережливого производства (lean production), позволяющий визуально представить перемещения сотрудника в процессе выполнения работы.

В большинстве случаев, получившаяся диаграмма перемещений напоминает миску со спагетти, поэтому и получила данное название.

Для улучшения необходимо выстроить организацию протекания процесса таким образом, чтобы сократить потери на перемещение, тем самым высвободив полезное время у сотрудника и облегчив ему работу. Данное высвобожденное время сотрудника можно занять дополнительной работой, добавляющей ценности процессу, проведя балансировку операций и тем самым сократить затраты в системе.

Анализ диаграммы спагетти для выработки решений по улучшениям может проводиться путем притягивания объектов за линии полученных траекторий перемещений, тем самым приближая объекты к зоне непосредственной работы и создания ценности для потребителя. Следствием подобных улучшений становится появление резервов времени, человеческих ресурсов, высвобождение производственных площадей. Это приводит к повышению производительности труда и увеличению прибыли предприятия.

- 1) Провести анализ диаграммы спагетти: количество линий-перемещений мастера от производственной зоны до склада и обратно, количество перемещений в зоне механообработки других членов команды. Выявить потери на излишнее перемещение.
- 2) Провести анализ бланка хронометража: рассчитать время на выполнение процесса в целом и каждую операцию (действие), определить для каждой операций ценность, потери первого и второго уровня.
- 3) Предложить комплекс мероприятий для снижения потерь и улучшения процесса ремонта станочного оборудования.

Форма представления 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 №7.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) рассчитать показатель общей эффективности оборудования;
- 2) рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования;

- 3) записать полученные значения на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования и графически представить показатель общей эффективности оборудования (графа «раунд 1»);
- 4) команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве».

Краткие теоретические сведения:

Общая эффективность оборудования (ОЭО)- комплексный показатель, отражающий все проблемы с оборудованием в численной форме. Позволяет определить эффективность мероприятий по устранению проблем с оборудованием, работой персоналом и качеством.

Одной из концепций философии Бережливого производства является Всеобщий уход за оборудованием (TPM или BOO), ключевым показателем которого является **ОЭО (Общая Эффективность Оборудования)**.

Цель TPM (BOO): повышение эффективности технического обслуживания, сокращение поломок и простоев, в том числе на переналадку, повышение производительности труда, сокращение сроков окупаемости оборудования.

Рассчитывается показатель ОЭО как произведения трёх коэффициентов Доступность (учитывает потери времени из-за простоев оборудования), Эффективность (учитывает потери в скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с заданной или максимально возможной), Качество (учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции).

Порядок выполнения работы:

1. Рассчитать показатель общей эффективности оборудования по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$$

или

$$\text{ОЭО} = K_{\text{э}} \times K_{\text{п}} \times K_{\text{к}}$$

где $K_{\text{э}}$ – коэффициент эксплуатационной готовности оборудования,

$K_{\text{п}}$ – коэффициент производительности (коэффициент скорости) оборудования,

$K_{\text{к}}$ – коэффициент качества.

1.1. Рассчитать коэффициент эксплуатационной готовности оборудования по формуле:

$$K_{\text{э}} =$$

$$\frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{\text{(время цикла} \times \text{количество фактически произведённых деталей, с учетом брака и доработок за месяц)}}{\text{(запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц)}}$$

Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки

1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

$$K_{\text{к}} = \frac{\text{(общая произведённая продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция, шт./месяц)}}{\text{общая произведённая продукция в месяц, шт.}}$$

2. Рассчитать показатели системы всеобщего обслуживания оборудования (BOO):

2.1. Рассчитать **среднее время ремонта** (Mean Time To Repair, MTTR) - показатель выражается в минутах, измеряется время от диагностирования ошибки до её исправления (успешного прохождения теста).

$$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц, мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.2. Рассчитать **среднее время между отказами- поломками** (Mean Time Between Failure, МТВФ) - показатель выражается в минутах и характеризует надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Показывает среднее время функционирования оборудования между поломками (незапланированными простоями).

$$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

2.3. Рассчитать **коэффициент использования оборудования (%)** - характеризующий степень производительного использования активной части производственных основных фондов.

$$K_{и} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц, шт.}}{\text{максимально возможное количество продукции, шт.}} \times 100\%$$

Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.

2.4. Дополнительно можно рассчитать **стоимость технического обслуживания на единицу продукции** (Maintenance Cost Per Unit, МСРU) - характеризует отношение всех затрат, связанных с обслуживанием и ремонтом оборудования, на единицу произведенной продукции за один и тот же период времени.

$$C/c = \frac{\text{стоимость обслуживания оборудования за месяц, руб.}}{\text{количество произведенных единиц продукции за месяц, шт.}}$$

Одно из основных условий правильности расчетов является включения в затраты:

- Стоимость квалифицированных ресурсов, относящихся к обслуживанию оборудования, то есть:
 - все не прямые почасовые зарплаты и льготы;
 - оплату за сменность и сверхурочные премии;
 - квалифицированных специалистов, подготавливающих заказы на закупки и осуществляющих планирование работ.
- Накладные расходы:
 - стоимость материалов и их хранения на складах;
 - все затраты, связанные с центральным обслуживанием оборудования и ремонтом промышленных погрузчиков.

Расчеты показывают, что как при плановом, так и при аварийном простое меняются и числитель и знаменатель, а именно при аварийном ремонте увеличивается стоимость обслуживания оборудования (за счет проведения долгосрочных ремонтов, оплаты сверхурочных часов ремонтному персоналу, завышенной стоимости запасных частей при срочной закупке и доставке) и снижается количество произведённых единиц продукции (за счет увеличения времени простоя оборудования). Тем самым исходя из формулы можно сказать, что при увеличении числителя и уменьшении знаменателя увеличивается и коэффициент стоимости, а это обозначает что себестоимость единицы продукции возрастает в случае проведения аварийных ремонтов.

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.

Бланк для расчета показателей общей эффективности оборудования (ОЭО)

№	Показатель	Формула расчета	Раунд 1	Раунд 2
1	Общая эффективность оборудования (ОЭО)	$\text{ОЭО} = \text{Доступность} \times \text{Эффективность} \times \text{Качество}$ или $\text{ОЭО} = K_{\text{Э}} \times K_{\text{П}} \times K_{\text{К}}$		
2	Доступность = коэффициент эксплуатационной готовности оборудования ($K_{\text{Э}}$), %	$K_{\text{Э}} = \frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц}}, \text{ мин.}$		
3	Эффективность = коэффициент производительности оборудования ($K_{\text{П}}$), %	$K_{\text{П}} = \frac{\text{время цикла} \times \text{количество фактически произведенных деталей, с учетом брака и доработок за месяц}}{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}}$ Общее время незапланированных простоев оборудования за месяц – это все простои оборудования, включая настройку, замену инструмента, ожидание обслуживания, плановое обслуживание, переналадки, остановки производства, аварийные остановки		
4	Качество = коэффициент качества ($K_{\text{К}}$), %	$K_{\text{К}} = \frac{\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция}}{\text{общая произведенная продукция в месяц}}, \text{ шт./месяц}$		
5	Среднее время ремонта, мин.	$\text{Среднее время ремонта} = \frac{\text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц}}, \text{ мин}$		
6	Среднее время между отказами (поломками), мин.	$\text{Среднее время между отказами (поломками)} = \frac{\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц}}, \text{ мин}$		
7	Коэффициент использования оборудования ($K_{\text{И}}$), %	$K_{\text{И}} = \frac{\text{произведенная продукция за месяц}}{\text{максимально возможное количество продукции}} \times 100\%$ Максимально возможное количество продукции рассчитывается исходя из доступности оборудования 24/7.		

--	--	--	--	--

4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования.



Рисунок 1- Информационный стенд общей эффективности оборудования

5. Команде сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (произвести анализ показателей ОЭО, предложить мероприятия по улучшению процессов).

Форма представления 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 №8.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Внедрение инструмента бережливого производства TPM»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Материальное обеспечение:

1. Документация: паспорт оборудования, пустые бланки инструкций для оператора по обслуживанию станков, бланки стандартов по ремонту оборудования;
2. СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
3. Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

Оборудование: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный – верстак мобильный, тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор мерительного инструмента, планшет мобильный, информационный планшет, флипчарт передвижной.

Задание:

- 1) Изучить паспорт оборудования, 7 шагов автономного обслуживания, посмотреть видеоматериал о системе TPM;
- 2) На основании интерактивного раунда 1 заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 3) Команде представить выполненную работу.

Краткие теоретические сведения:

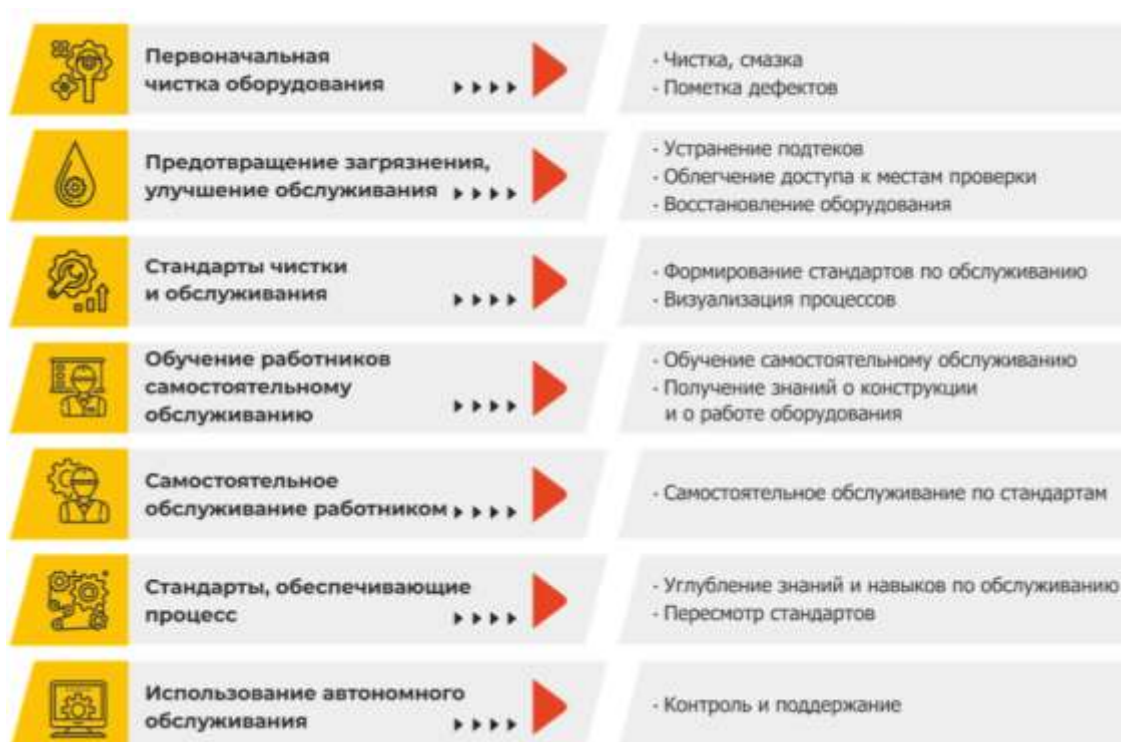


Рисунок 1– 7 шагов автономного обслуживания

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить паспорт оборудования (указания по технике безопасности, устройство станка, техническое обслуживание, возможные неисправности и методы их устранения);
- 2) Заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
- 3) Продемонстрировать внедрение ТРМ на своем рабочем месте: точки смазывания станка, места проверки, произвести уборку и чистку станка.

Пример заполнения бланков по техническому обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45:

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1				
2				
3				

2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1				
2				
3				

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1				
2				
3				
4				



Рисунок 2 – Пустой бланк инструкции по техническому обслуживанию станка

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОПЕРАТОРА

по обслуживанию вертикально-сверлильного станка Корвет 45

1. Уборка, чистка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инвентарь	Периодичность
1	Станок	Очистить от стружки	Щетка, совок	В конце и во время смены
2	Направляющая стола и стойки	Протереть насухо	Ветошь	В начале смены
3	Шпиндель	Протереть насухо втулку шпинделя, посадочные места патрона шпинделя и сверлильного патрона	Ветошь	В начале смены

2. Проверка станка

Условное обозначение метки - ●

№	Что проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1	Ремень	Открутить предохранительный винт и открыть кожух привода. Проверить рукой натяжение ремней, при слабом натяжении ремень будет проскальзывать.	Вызвать ремонтный персонал для замены ремня	Еженедельно
2	Защитный кожух в зоне обработки	Проверить исправность (отсутствие трещин, сколов и т.д.)	Вызвать ремонтный персонал	Ежедневно перед началом работы

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

№	Место	Что делать	Инструмент / материал	Периодичность
1	Направляющая стола и стойки	Смазать тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
2	Втулка шпиндельная	Протереть тонким слоем промасленной ветошью	Ветошь / Масло	Еженедельно
3	Зубья втулки шпинделя	Смазать зубья втулки тонким слоем	Вручную / Солидол	Еженедельно

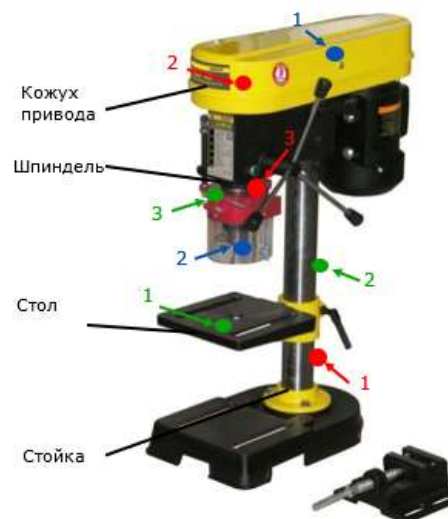


Рисунок 3 – Заполненный бланк по техническому обслуживанию станка

Форма представления 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 №9.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 2)»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) Организовать переналадку станочного оборудования с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б» (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 3;
- 2) Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) Изучить кейс-ситуацию;
- 2) Разделиться на три команды (не более 6 человек в каждой команде), выбрать мастера;
- 3) Мастер распределяет роли (должности), проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует применение СИЗ;
- 4) Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
- 5) Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;

- 6) Команда получает от преподавателя карточку с описанием процесса переналадки станка и приступает к выполнению переналадочных работ;
- 7) Контролер проверяет качество выполнения работ в соответствии со стандартом;
- 8) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 9) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы.

Кейс-ситуация:

Вы-сотрудники производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей автокомпонентов.

Вам необходимо организовать переналадку станка с выпуска изделия «А» на выпуск изделия «Б».

Вам предстоит выявить производственные потери, определить причины возникновения потерь и разработать план мероприятий по предупреждению и устранению этих потерь.

Описание интерактивного раунда 2:

Проводится без стандартов выполнения переналадки. Если команда не справляется с заданием и не может выполнить переналадку станков, то выдаются стандарты проведения переналадки.

На участке механической обработки завода «Надёжные решения» размещены рабочие места для трех команд:

Команда 1:

Станок токарный JET BD-3 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 2:

Станок вертикально-сверлильный Корвет 45 (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

Команда 3:

Станок шлифовальный JET JSSG-8-M (мастер, оператор, наладчик, кладовщик, контролер, менеджер по улучшению).

У каждого члена команды есть общее описание роли, инструкция к конкретным действиям в интерактивном раунде.

Также есть индивидуальные документы как для кейсовой части имитации (журнал ОТК, журнал эксплуатации, план-факт производства, паспорт оборудования, пустые бланки инструкций по обслуживанию) так и к интерактивному раунду (журнал выдачи, заявки на выдачу, заключение о возможности продолжения работ)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

Также на участке имеются транспортировочная и инструментальная тележки, уголок средств уборки в качестве вспомогательных элементов процессов.

Отдельно выделена зона оперативного управления, где проводятся производственные совещания и мониторинг показателей эффективности работы оборудования.

Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:

Оператор, во время изготовления партии деталей, получает сигнал о необходимости проведения переналадки станка.

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию.

Мастер участка идет к наладчику и подаёт заявку через журнал.

Наладчик подходит к станку, изучают входящую информацию (карточки, беседуют с оператором, изучают документацию), выявляют потребность в инструменте, необходимых комплектующих.

Далее наладчик находит мастера и обозначают ему потребность.

Мастер идёт на склады для получения инструмента и комплектующих по заявке.

Кладовщик находит необходимые комплектующие и выдаёт мастеру, не забыв заполнить журнал учёта.

Мастер передаёт полученные комплектующие наладчику.

Наладчик осуществляет работы согласно выданного стандарта, передает результаты работ контролёру.

Контролёр даёт заключение о возможности продолжения производственных работ. В зависимости от результата наладчик либо 1) идут к мастеру с информацией о возможности продолжения производственных работ 2) для обозначения новой потребности 3) продолжают наладочные работы вплоть до получения положительного заключения от контролёра.

По окончании работ наладчик сдает мастеру инструмент, детали и демонтированные элементы оборудования для последующей сдачи данных комплектов на склад, а также заключение от контролёра.

Мастер сдаёт полученные комплекты на склад, находит наладчика, расписывается в графе о выполнении в заявке, находит оператора и выдаёт разрешение на продолжение производственных работ.

Оператор продолжает производство деталей.

Менеджеры по улучшению проводят наблюдение за процессом: делают замеры времени (заполняют бланк хронометража) и фиксацию перемещений участников (диаграмма Спагетти).

Форма представления 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 №10.

Имитационно-обучающая игра в лин-лаборатории «Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования»

Цель работы: получить практический опыт применения принципов и инструментов бережливого производства, развития навыков выявления и устранения потерь, оптимизации процессов и повышения эффективности производства в условиях лин-лаборатории.

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.

Материальное обеспечение: комплект оборудования и материалов лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ».

Задание:

- 1) изучить методы и инструменты решения проблем всеобщего обслуживания оборудования;
- 2) применить для решения проблемы «Неэффективная работа оборудования» диаграмму «Рыбий скелет», метод «5 почему», ВСН анализ.

Краткие теоретические сведения:

Диаграмма «Рыбий скелет» – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьего скелета для структурированного определения причин первостепенной проблемы. Другие названия: диаграмма «Рыбья кость», диаграмма «Исикавы».

ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ:

Определяется существующая проблема, требующая разрешения. Формулировка проблемы размещается в прямоугольнике с правой стороны листа бумаги. От прямоугольника влево проводится горизонтальная линия

По краям листа с левой стороны обозначаются ключевые категории причин, влияющих на исследуемую проблему. Количество категорий может изменяться в зависимости от рассматриваемой проблемы.

От названий каждой из категорий причин к центральной линии проводятся наклонные линии. Они будут являться основными «ветвями» диаграммы Исикавы

Причины проблемы, выявленные в ходе «мозгового штурма», распределяются по установленным категориям и указываются на диаграмме в виде «ветвей», примыкающих к основным «ветвям».

Каждая из причин детализируется на составляющие. Для этого по каждой из них задается вопрос – «Почему это произошло»? Результаты фиксируются в виде «ветвей» следующего, более низкого порядка. Выявляются наиболее значимые и важные причины, влияющие на исследуемую проблему.

Метод решения проблем «5 почему» разработан основателем Toyota Сакити Тоёдой. Последовательно задаются вопросы «Почему», почему оборудование работает неэффективно? Превращается каждый ответ в следующий вопрос, пока не найдётся первопричина.

5 ПОЧЕМУ?



Таблица 1– Схематичное изображение метода «5 почему?»»

ВСН (высокий-средний-низкий) анализ: отвечая на ряд определённых ключевых критериев, проблеме присваивается приоритет.

Какой эффект принесёт устранение проблемы? Насколько проблема влияет на процесс?

В – значительный (например, более 1 млн. руб. в год)

С – не очень значительный (например, от 100 тыс. до 1 млн. руб. в год)

Н – незначительный (например, менее 100 тыс. руб. в год)

Насколько часто (вероятно) возникает проблема?

В – с высокой вероятностью ($\geq 30\%$ случаев)

С – со средней вероятностью (10-29% случаев)

Н – с низкой вероятностью ($<10\%$ случаев)

Приоритет	Обозначение на диаграмме	Вероятность влияния, сложность устранения и эффект
Первый	ВВ	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Второй	ВС	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, средняя вероятность проявления
Третий	СВ	Среднее влияние на процесс и средний эффект от устранения, высокая вероятность проявления
Четвертый	ВН, СС, НВ	Значительное влияние на процесс и высокий эффект от устранения, низкая вероятность проявления. Среднее влияние на процесс, средний эффект от устранения, средняя вероятность проявления. Низкое влияние на процесс и низкий эффект от устранения, высокая вероятность проявления

Рисунок 2 – Обозначения ВСН анализа

Порядок выполнения работы:

- 1) определить проблему, требующую решение. Например, неэффективная работ станочного оборудования;
- 2) применить метод решения проблемы – построить диаграмму «Рыбий скелет»;
- 3) применить метод решения проблемы – метод «5 почему»;
- 4) применить метод ВСН анализ на диаграмме «Рыбий скелет» (использовать буквенные и цветовые обозначения).
- 5) Мастеру сформулировать вывод по проделанной работе.

Пример построения диаграммы «Рыбий скелет»:



Рисунок 3 – Диаграмма Исикавы

Форма представления 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.