

*Приложение 2.33.1 к ОПОП по специальности
21.02.19 Землеустройство*

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**

ОП.13 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

**для обучающихся специальности
специальности 21.02.19 Землеустройство**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Практическое занятие 1	4
Практическое занятие 2	5
Практическое занятие 3	8
Практическое занятие 4	11
Практическое занятие 5	14
Практическое занятие 6	17
Практическое занятие 7	20
Практическое занятие 8	27
Практическое занятие 9	29
Практическое занятие 10	32
Практическое занятие 11	34
Практическое занятие 12	37

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) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной 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

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

ПК 1.1 Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке

А также формированию общих компетенций:

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 междисциплинарного курса;

- 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, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, 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 после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Введение в бережливое производство

Практическое занятие № 1 Построение карты потока создания ценности

Цель работы:

1. Закрепление понятия бережливое производство;
2. Формирование умения строить карту потока создания ценностей;
3. Формирование умения анализировать показатели и принимать решение;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Раздаточный материал с текстом заданий;
2. Тетрадь для практических работ

Задание:

1. Изучить теоретические сведения;
2. Построить карту потока создания ценностей.

Краткие теоретические сведения:

Выявить все потери позволяет **построение карты потока создания ценностей – VSM**. Она представляет собой графическое изображение всего процесса производства продукции.

Понятие «поток создания ценности» - это все действия (как добавляющие, так и не добавляющие ценность), нужные, чтобы провести весь продукт через следующие потоки операций:

- 1) производственный поток – от сырья до готовой продукции (или от входных ресурсов к готовому продукту/услуге);
- 2) поток проекта – от концепции до выпуска первого изделия.

Производственный поток начинается от запросов потребителя и идет назад, к сырью, - именно этот поток мы обычно рассматриваем, когда говорим о бережливом производстве. Такой взгляд на поток создания ценности означает, что мы смотрим на картину в целом, а не только на отдельные процессы и занимаемся совершенствованием целого, а не оптимизацией отдельных частей. Построение карты потока создания ценности – это инструмент, который с помощью карандаша и бумаги помогает увидеть и понять материальные и информационные потоки в производственном процессе.

Визуализация потока создания ценности с помощью карты может использоваться в качестве инструментов коммуникации, планирования бизнеса и управления процессом изменений. На первоначальной стадии построение карты потока создания ценности выполняется по шагам:

Первый шаг – описание текущего состояния – выполняется путем сбора информации в подразделении, а затем отображением на листе.

Второй шаг – поиск скрытых потерь, не создающих ценности.

Третий шаг – описание желаемого состояния потока с внесением изменений в расстановку рабочих мест, оборудования, использование рабочих операций, транспортировку, и т.п.

Четвертый шаг – подготовка и активное использование плана внедрения изменений, где описывается, с помощью каких мероприятий, действий, решений и ресурсов вы планируете достичь будущего состояния.

Ситуационная задача. Построить карту потока создания ценностей

В качестве исходных данных имеем:

- В цехе №1 деталь подвергается 3-м процессам обработки на 3-х рабочих местах.
- На рабочем месте №1 деталь отрезается в размер.
- На рабочем месте №2 деталь проходит токарную обработку.
- На рабочем месте №3 деталь проходит фрезерную обработку.
- В цехе №2 на рабочем месте №4 деталь собирается в сборочную единицу и передается на склад готовой продукции.

Описанный порядок перемещения обрабатываемой детали показан на рисунке 1



Рисунок 1 – Текущее состояние обработки детали в цехах №1 и №2

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

- ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

- Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.3 Виды и классификация потерь

Практическое занятие № 2

Построение и анализ диаграммы спагетти для улучшения управления рабочим пространством

Цель работы:

1. получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;

2. изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
3. улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

Документация:

1. бланк диаграммы спагетти;
2. бланк хронометражных наблюдений

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания 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

Оценка «отлично» ставится:

– команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов, разработан комплекс мероприятий по улучшению процесса.

Оценка «хорошо» ставится:

– команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов, разработан комплекс мероприятий по улучшению процесса, который требует незначительной доработки.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов. Разработанный комплекс мероприятий по улучшению процесса требует значительной доработки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

– обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 3

Организация рабочего пространства по системе 5S

Цель работы:

1. Закрепление понятия бережливое производство;
2. Формирование умения применять систему 5С и с помощью практической игры показать эффективность системы 5С по снижению потерь;
3. Формирование умения анализировать показатели и принимать решение;
4. Формирование умения работать в команде;
5. Воспитание ответственности за результаты личного и коллективного труда.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Раздаточный материал с текстом заданий;

2. Тетрадь для практических работ

Задание:

1. Разделиться на команды
2. Выбрать лидера команды
3. Выбрать «человека – секундомера»
4. Изучить презентацию с принципами системы 5С
5. Выполнить задания деловой игры.

Порядок выполнения работы:

1. Знакомство с принципами 5С (презентация);
2. Учебная группа делится на команды по 4-5 человек. Каждая команда получает конверт, в котором находятся карточки (см. таблицу ниже) и проверяет наличие всех необходимых карточек от 1 до 50 – 5 минут

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
М	Р	Ж	Х	Ч	Ц	Й
А	Р	П	У	Ц	Й	Ч
М	О	Л	Д	Ж	Э	Ъ
С	М	И	Т	Ь	Б	Ю
№	#	&	@	{	}	~
***	+++	===	^^^	*&^%	#\$@	I()
\$%^	\$#@	Nju*	Rff^	kiuy	>:p{+	Ui(*&y

3. Для проверки наличия полного комплекта карточек, каждой группе предлагается выложить по порядку карточки от 1 до 50 – 5 минут.
4. Среди членов команды выбирается «Человек-секундомер», задача которого фиксировать время выполнения каждой итерации.
5. Перед командами ставится задача: за наименьшее количество времени необходимо выложить карточки с числами в следующем порядке:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

По команде педагога «Начали!» команды начинают раскладывать карточки, «человек-секундомер» запускает счет времени.

Первая итерация состоит из следующих процедур:

- Высыпаем карточки из конверта;
- Переворачиваем карточки тыльной стороной;
- Убираем лишние карточки;
- Раскладываем в нужном порядке оставшиеся карточки.

Данная работа выполняется в несколько итераций. После каждой итерации команда осуществляет анализ по следующей схеме:

	Показатель	Значение показателя
1	Время выполнения процесса	
2	Количество участников	
3	Количество операций	
4	Потери	
4.1	Ожидание	
4.2	Перепроизводство	
4.3	Лишние перемещения (движения работника)	
4.4	Излишняя транспортировка (продукции)	
4.5	Дефекты (брак)	
4.6	Излишняя обработка	
4.7	Запасы	

На следующей итерации команда может внести одно улучшение в процесс – избавиться от действия, которое относится к потерям. Например:

- Отказаться от лишних карточек (сортировка);
- Отказаться от высыпания карточек из конверта (исключение ненужных операций);
- Отказаться от процедуры переворачивания карточек (исключение ненужных операций) и т.п.

При этом команды могут использовать различные «приспособления», дополнительные формы для совершенствования процесса. Например:

- Изготавливают общую карту-шаблон для выкладки карточек;
- Изготавливают карту-шаблон для выкладки карточек по десяткам;
- Изготавливают мини-конверты для сортировки карточек и т.п.

Команды могут использовать еще один эффективный инструмент – распределение полномочий. Это может быть распределение операций между членами команды, либо распределение внутри команды кто с какими карточками работает.

Общую таблицу результатов (времени на выполнение задания, секунды) после каждой итерации заполняет педагог:

Номер группы	Итерация 1	Итерация 2	Итерация 3	
1				
2				
3				
4				

5				
---	--	--	--	--

Для эффективного проведения занятия достаточно проведение 4-5 итераций. После рассчитывается эффективность внесенных изменений как отношение начального времени на выполнение задания (итерация 1) к времени, затраченному при выполнении последней итерации (итерация 5). Данный показатель характеризует во сколько раз повысилась результативность процесса

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, добилась снижения производственных потерь.

Оценка «хорошо» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–команда продемонстрировала частичное умение работать в команде, принимали участие не все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- команда не продемонстрировала умение работать в команде, члены команды не принимали участие в деловой игре.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 4

Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)

Цель работы:

1. формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
2. улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

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 для создания 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 работ 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

Оценка «отлично» ставится:

—команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, добилась снижения производственных потерь.

Оценка «хорошо» ставится:

—команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–команда продемонстрировала частичное умение работать в команде, принимали участие не все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- команда не продемонстрировала умение работать в команде, члены команды не принимали участие в деловой игре.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 5

Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования

Цель работы:

- 1.получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- 2.изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- 3.улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

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 для создания 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 и заполнить бланк инструкции для оператора по техническому обслуживанию станка;
2. На основании интерактивного раунда 1 разработать подробную инструкцию (стандарт) по ремонту оборудования.

Краткие теоретические сведения:

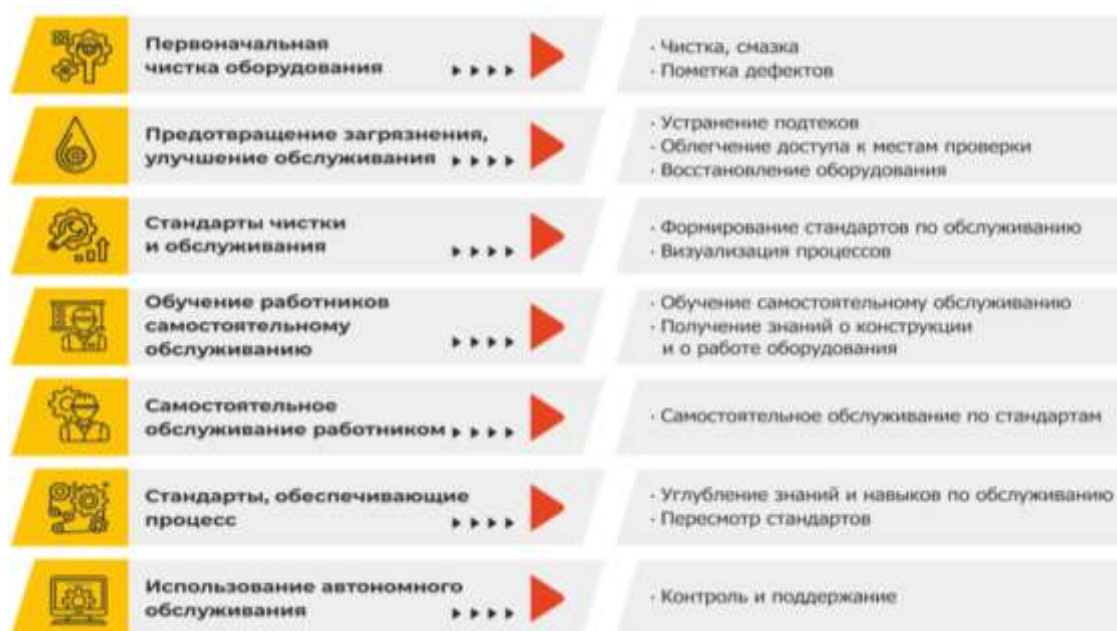


Рисунок 3 – 7 шагов автономного обслуживания

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. Составить подробную инструкцию (стандарт) по ремонту станка на основании имеющейся краткой инструкции по ремонту оборудования. Требования к инструкции: наглядность, краткость, логичность, наличие перечня необходимого слесарного и мерительного инструментов, требования по ОТ и ТБ.

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 проверить	Как проверить	В случае отклонений	Периодичность
1				
2				
3				

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

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



Рисунок 4 – 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 5 – Заполненный бланк по техническому обслуживанию станка

ОАО Лин Лаб		Рабочая инструкция	Утверждаю:
Номер документа		РИ.XXX/XXX	Главный технолог
Название операции		«__» ____ 202__	
Замена шпинделя в сборе		Лист 1	
		Листов 1	
		Изм. №	
Обозначение и наименование оборудования		Станок вертикально-сверлильный Корвет 45	
№	Содержание операции	Комментарии	
1	Снять установленное сверло при помощи патронного ключа		
2	Открыть кожух		
3	Снять патрон		
4	Снять защитный кожух и винт указателя при помощи крестовой отвертки и ключа на 14		
5	Снять корпус с пружиной при помощи ключа на 14		
6	Вытащить Вал шестерня в сборе		
7	Извлечь Шпиндель в сборе		
8	Установить новый Шпиндель в сборе проделанные действия выполнить в обратном порядке		

Рисунок 5 – Пример краткой инструкции по ремонту оборудования для составления подробного стандарта

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, добилась снижения производственных потерь.

Оценка «хорошо» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–команда продемонстрировала частичное умение работать в команде, принимали участие не все члены команды, не добилась снижения производственных потерь.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- команда не продемонстрировала умение работать в команде, члены команды не принимали участие в деловой игре.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 6

Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования (TPM)

Цель работы:

- 1.получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
- 2.изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
- 3.улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

Документация:

1. бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

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 8 – 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 9 – 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 10 – Диаграмма Исикавы

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 7

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования (TPM)

Цель работы:

1. получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
2. изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
3. применение системы оперативного управления в процессе заполнения информационного стенда Лин-лаборатории;
4. улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

Документация:

1. описание ролей и инструкций интерактивного раунда 1;
2. план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
3. журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
4. паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
5. журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
6. бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: стол производственный, доска показателей, флипчарт передвижной, планшет мобильный, калькулятор, информационный планшет.

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) мастеру 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).

Критерии оценки расчета ОЭО:

- меньше 65% - неэффективно, необходим анализ причин и разработка мероприятия по устранению выявленных упущений;
- 65-75%- удовлетворительно;
- более 75% - хорошо;
- более 85% – отлично.

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:

$$K_{\text{э}} = \frac{(\text{запланированное время работы оборудования} - \text{общее время незапланированных простоев оборудования за месяц}), \text{ мин.}}{\text{запланированное время работы оборудования за месяц, мин.}}$$

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

$K_{\text{п}} =$

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

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

1.3. Рассчитать коэффициент качества по формуле:

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

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, MTBF) - 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, MСPU) - 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	Раунд 3	Раунд 4
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 ($K_{\text{э}}$)	$K_{\text{э}} = \frac{\text{ВРО}_{\text{запл}} - \text{Пнезапл}}{\text{ВРО}_{\text{запл}}}$ где ВРО _{запл} – время работы оборудования запланированное, мин.; Пнезапл – простои оборудования незапланированные, мин.				
3	Эффективность = коэффициент производительности оборудования ($K_{\text{п}}$)	$K_{\text{п}} = \frac{\text{ВЦ} \times Q_{\text{факт}}}{\text{ВРО}_{\text{запл}} - \text{Пнезапл}}$ где ВЦ – время цикла, мин.; $Q_{\text{факт}}$ – количество произведенных деталей (включая брак и доработки), шт.				
4	Качество = коэффициент качества ($K_{\text{к}}$)	$K_{\text{к}} = \frac{(Q_{\text{факт}} - Q_{\text{деф}} - Q_{\text{дор}})}{Q_{\text{факт}}}$ где $Q_{\text{деф}}$ – дефектная продукция, шт.; $Q_{\text{дор}}$ – доработанная продукция, шт.				
5	Среднее время ремонта ($\text{ВР}_{\text{ср}}$), мин.	$\text{ВР}_{\text{ср}} = \frac{\text{Пнезапл}}{\text{Пкол-во}}$ где Пкол-во – количество незапланированных простоев, шт.				
6	Среднее время между отказами (поломками) ВмОср , мин.	$\text{ВмОср} = \frac{\text{ВРО}_{\text{запл}} - \text{Пнезапл}}{\text{Пкол-во}}$				

7	Коэффициент использования оборудования (Ки), %	$K_{и} = \frac{Q_{факт}}{Q_{план}} \times 100\%$ где Qплан – плановый объём выпуска продукции, шт.				
---	--	---	--	--	--	--

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



Рисунок 7- Информационный стенд общей эффективности оборудования

5. Мастеру сделать вывод о текущей ситуации на «производстве» (оценить показатели ОЭО по критериям, представленным в теоретической части).

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

- команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» ставится:

- команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 8

Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 2)

Цель работы:

1. формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
2. улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, паспорт оборудования, краткие инструкции по переналадке ; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал заявок на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, 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 для создания 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 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 3:**Проводится без стандартов выполнения 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 работ 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) идет 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 окончанию 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

Оценка «отлично» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 9

Внедрение технологии быстрой переналадки станочного оборудования SMED (интерактивный раунд 3)

Цель работы:

1. получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;
2. изменения представления о традиционных подходах управления производством, формирование Лин-мышления;
3. улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Документация: журнал ОТК, журнал эксплуатации, паспорт оборудования, полные инструкции (стандарты) по переналадке; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал заявок на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, 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 для создания 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. Ознакомиться с основными принципами быстрой переналадки (SMED);
2. 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 4;
3. Выполнить контроль качества ремонтных работ.

Краткие теоретические сведения:

SMED - это метод, разработанный в группе Toyota, используется при анализе и сокращении времени, затраченном при смене производственных серий.

Основная идея быстрой переналадки заключается в разделении всех операций переналадки на внешние и внутренние.

После окончания изготовления партии продукта А, оператор останавливает оборудование, с этого момента начинается переналадка и заканчивается она в тот момент, когда начинается изготовление продукта Б. Очень важно измерять время переналадки, как время между выходом последней единицы партии А и первой единицей партии Б, поскольку именно на стыках процессов изготовления и переналадки кроются потери. Согласно фундаментальной идее быстрой переналадки, время между выходом последней единицы А и первой единицы Б можно разделить на внутреннее и внешнее, а саму переналадку называют внешней и внутренней. Соответственно, операции внутренней и внешней переналадки называются внутренними и внешними операциями переналадки.

Внутренние операции переналадки - все операции, которые можно выполнять **только** при выключенном оборудовании, например,

- Освобождение креплений и снятие инструмента и приспособлений
- Установка инструмента и его крепление
- Регулировки инструмента и оборудования

Внешние операции переналадки - все операции, которые можно и нужно выполнять при включенном оборудовании, например,

- Подготовительные работы, связанные с предварительной сборкой, регулировкой заменяемого инструмента или оснастки, транспортировка к оборудованию, подготовка используемых в работе предметов, таких как комплектующие, материалы, мерительный и другой инструмент;
- Заключительные работы: испытания, контроль, транспортировка снятой с оборудования оснастки и всех предметов, использованных при переналадке.

Только лишь за счет разделения внешних и внутренних операций можно достичь максимального, иногда до 90%, сокращения времени переналадки.

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». Для снижения потерь при переналадке и переостановке оборудования, быстрого реагирования на запросы потребителей, провести работы в соответствии с принципами быстрой переналадки (SMED).

Описание интерактивного раунда 3:

Проводится с применением стандартов выполнения 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) так и к интерактивному раунду (журнал заявки на переналадку, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, заключение о возможности продолжения работ.)

Рабочие места оснащены оборудованием, инструментом, технической документацией, средствами индивидуальной защиты, изделиями, необходимыми для выполнения производственных работ, 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 аналогичен интерактивному раунду 2.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, ответ изложен в соответствии с требованиями

культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» ставится:

- команда выполнила полный объём задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- команда не выполнила полный объём задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 10

Организация работы склада по системе КАНБАН

Цель работы:

1. Закрепление понятия бережливое производство;
2. Получение навыка по выявлению, анализу проблем, разработке и оценке мероприятий по их решению;
3. Формирование умения работать в команде;
4. Воспитание ответственности за результаты личного и коллективного труда.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Документация: паспорт оборудования, описание ролей и инструкции интерактивного раунда; карточки Канбан, карточки с заданием для сборщиков (сборочная ведомость), скотч, фломастеры, разноцветные стикеры;
2. СИЗ: халат, каскетка, перчатки, очки;
3. Изделия, необходимые для выполнения производственных работ;
4. Средства уборки (совок, щетка, мусорное ведро)

Оборудование: комплект оборудования и материалов для создания лин-лаборатории «УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ»: тумба мобильная, тележка трехуровневая, шкаф металлический, станок сверлильный, станок токарный, станок шлифовальный, набор слесарного инструмента, набор измерительного инструмента, контейнеры (ячейки склада) для инструмента, запчастей, комплектующих, доска Канбан,

Задание:

1. Ознакомиться с основными инструментами КАНБАН, 5S;
2. Разделиться на команды и распределить роли;
3. Интерактивный раунд 1 – до применения инструментов бережливого производства
4. Анализ работы склада и разработка мероприятий по организации работы склада с применением инструментов бережливого производства;
5. Организовать эффективную работу склада, с применением инструментов бережливого производства (интерактивный раунд 2);

6. Выполнить визуализацию основных .

Порядок выполнения работы:

1. Изучить кейс-ситуацию;
2. Разделиться на команды (не более 5 человек в каждой команде), выбрать работника склада хранения, оператора склада, ответственного за пополнение склада, транспортировщика и сборщиков заказов;
3. Преподаватель определяет для каждой команды зону обслуживания (ТЗ, СЗ, ЗЗ);
4. Каждый участник команды изучает описание своей роли и инструкцию к интерактивному раунду;
5. Сборщики получают от преподавателя карточку с описанием задания (сборочная ведомость) и приступают к сборке своих заказов;
6. Работник склада хранения засекает время на сборку всех заказов и останавливает время, когда все заказы будут собраны (интерактивный раунд 1);
7. Команда анализирует работу склада и выявляет причины неэффективной работы и составляет план мероприятий для эффективной работы склада, применяя инструменты бережливого производства (карточки и доска Канбан, визуализация, 5S);
8. Работник склада хранения засекает время на сборку всех заказов применяя все инструменты бережливого производства и останавливает время, когда все заказы будут собраны (интерактивный раунд 2);
9. Команда анализирует показатели 2 интерактивного раунда и сравнивает с показателями 1 интерактивного раунда.
10. Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
11. Оператор склада хранения докладывает преподавателю о выполнении работы

Кейс-ситуация:

Интерактивный раунд 1: Работник склада хранения производственного предприятия и находитесь на участке механообработки, на котором происходит производство и обработка деталей. Сборщик на складе сам ищет товар, когда в нем появляется необходимость. Если товара нет, комплектация прерывается, сборщик ищет контейнер, ставит его на место, после чего продолжает отборку и так продолжается до тех пор, пока сборщик не найдет все необходимые комплектующие по заданию

Интерактивный раунд 2: Сборщики не должны тратить время на поиск товара. РАБОТА КАНБАН в каждой ячейке на стеллаже размещается карточка, на которой указан артикул товара и адрес ячейки.

Описание роли оператора склада, ответственного за пополнение:
а) собирает карточки заказа с конвейерных линий;
б) готовит лист отбора (карточка канбан), в котором указывает код товара, количество ящиков (штуки не имеют значения), расположение на складе хранения и на конвейере (стеллаже). Последовательность отбора по сформированному листу-заказу зависит от расположения товаров на складе хранения;
в) передает на склад комплектации лист отбора и карточки, на основании которых он подготовлен.

г) Оператор, получив ведомость, видит, что на складе хранения определенный продукт заканчивается. Он дает сигнал его инвентаризации, при необходимости планирует заказ на доставку (например, с других складов). И хранит «незадействованную» карточку до прихода следующей партии продукта

Описание роли работника склада хранения:

- а) отбирает товар по листу-заказу;
- б) раскладывает его по стеллажам конвейера (стеллажа), исходя из цвета карточек. Адрес

товара указан и на карточке, и на листе отбора;

в) вкладывает карточку в помещенный на стеллаж ящик с товаром;

г) возвращает оператору выполненную сборочную ведомость, а в случае отсутствия товара на складе хранения - оставшиеся карточки.

Описание роли транспортировщика:

а) по расписанию появляется на складе и пополняет запас товаров;

б) собирает карточки из лотков;

в) по карточкам ищет нужные контейнеры на верхнем ярусе или на другом складе;

г) привозит контейнеры и ставит их на места (какой артикул в какой ячейке разместить, указано в карточке);

д) закладывает соответствующую карточку под нижний ящик на стеллаже (если необходимо, разрезает для этого пленку).

е) если транспортировщик не нашел стеллаж (контейнер) с нужным товаром, он отдает карточку завскладом для проверки остатка по этому артикулу.

Описание роли сборщика:

а) собрать весь заказ по сборочной ведомости;

б) Когда сборщик забирает последний товар из ящика, он обязан:

- отнести карточку в согласованное место, где закреплен специальный лоток;
- опустевший поддон вынуть из ячейки и поставить вертикально;
- убрать из ячейки мусор.

Каждый работник склада обязан следить, чтобы карточки не падали на пол и не выбрасывались с мусором!

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится:

- команда выполнила полный объем задания, ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «хорошо» ставится:

- команда выполнила полный объем задания, но могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- команда не выполнила полный объем задания, логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 11

Анализ и выбор наиболее эффективных решений по устранению потерь с использованием диаграммы Исикавы

Цель работы:

1. научиться строить диаграмму Исикавы
2. научиться анализировать диаграмму Исикавы
3. научиться строить диаграмму разброса.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Раздаточный материал с текстом заданий;
2. Тетрадь для практических работ

Задание:

1. Изучить алгоритм построения диаграммы Исикавы
2. Решить производственную ситуацию
3. Проанализировать диаграмму Исикавы
4. Построить диаграмму разброса.

Порядок выполнения работы:

Причинно-следственная диаграмма Исикавы («рыбий скелет») - инструмент, позволяющий выявить наиболее существенные факторы, влияющие на конечный результат. При составлении причинно-следственной диаграммы берутся несколько факторов, имеющих влияние на исследуемую величину. Следует учесть, что степень детализации факторов зависит от решаемой задачи и что для более эффективного применения инструмента при исследовании причин следует привлекать независимых экспертов.

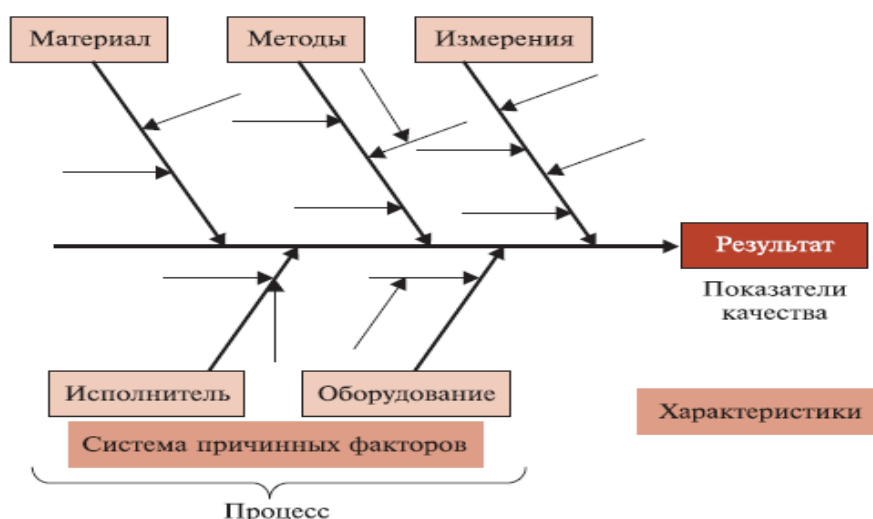


Рисунок – Диаграмма Исикавы

Пример решения производственной задачи:

На предприятии увеличилось число бракованных изделий.

Причинно-следственная диаграмма дает большой набор факторов, влияющих на количество бракованных деталей. Поэтому для ранжирования факторов и поиска наиболее значимых применим метод парных сравнений. Для ранжирования возьмем следующие причины выпуска бракованных деталей:

- А – плохое обеспечение второй смены;
- Б – температурно-влажностный режим;
- В – квалификация персонала;
- Г – сменность работ;
- Д – сложность технологии.



Из таблицы парных сравнений получаем ранжированные причины:

1. квалификация персонала;
2. температурно-влажностный режим;
3. плохое обеспечение второй смены;
4. сменность работ;
5. сложность технологии.

В результате последовательного применения основных инструментов качества получен перечень ранжированных причин, влияющих на производство деталей. Дальнейшие действия определяет методология стандарта ISO 9001, где после выявления причин разрабатываются корректирующие действия.

Задание 1. Построить диаграмму Исикавы

1. Дежурной бригадой в ЛПЦ-11 ПАО «ММК» был обнаружен выход из строя электродвигателя нажимного устройства рабочей клетки стана 2000 холодной прокатки.

Определите возможные причины неисправности применяя диаграмму Исикавы. Предложите решение проблемы.

2. На предприятии по производству катанки за последний год снизилась производительность труда. Определите причины снижения производительности и предложите решение проблемы.

Задание 2. Построить диаграмму разброса.

Выяснить существует ли зависимость между износом инструмента и диаметром отверстия. Если да, то установить тип зависимости.

	Износ инструмента	Диаметр
1	1,1	11,6
2	1	11,5
3	0,9	11,3
4	0,5	12
5	0,6	11,9
6	0,9	11,7
7	1,3	11,2
8	1	11,4
9	1,1	11,5
10	0,6	12
11	0,2	12,3
12	0,9	11,8
13	0,5	11,9
14	1,1	11,5
15	1	11,4
16	0,8	11,7

17	0,5	12,1
18	0,1	12,5
19	1,2	11,2

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.4 Методы и инструменты бережливого производства

Практическое занятие № 12 Разработка кайдзен-предложений

Цель работы:

1. Закрепление понятия бережливое производство;
2. Получение навыка по выявлению, анализу проблем, разработке и оценке мероприятий по их решению;
3. Формирование умения работать в команде;
4. Воспитание ответственности за результаты личного и коллективного труда.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

Уд 1 применять инструменты бережливого производства в профессиональной деятельности

Материальное обеспечение:

1. Раздаточный материал с текстом заданий;
2. Лист формата А2 или А3;
3. Тетрадь для практических работ

Задание:

1. Разделиться на команды
2. Выбрать лидера команды
3. Выбрать модератора команды (следит за временем)
4. Изучить бланк-задание
5. Выполнить задания.

Тезис занятия: «Нет предела совершенству».

Ход выполнения работы:

1 Учебная группа делится на команды по 4-5 человек. В каждой команде определяется модератор, задача которого следить за временем и не позволять членам команды в ходе обсуждения уходить от поставленной цели.

2 Каждой команде выдается бланк-задание:

Карта проведения анализа проблемы

Что делаем	С помощью чего, как делаем	Время
1 этап. Выбор проблемы для анализа		
Цель: «Запустить» творческий диалог между участниками рабочей группы		
1.1 Обсудить наиболее актуальные проблемы, выявленные на предыдущем этапе	Совместное знакомство с проблемами, сформулированными на предыдущем этапе	10 минут
1.2 Индивидуально, каждый участник группы высказывается какая именно проблема должна быть рассмотрена	Индивидуально каждый записывает 1-2 варианта основной проблемы, обосновывает свой выбор	
1.3 Окончательный выбор проблемы для дальнейшего анализа	Совместное обсуждение и выбор окончательного варианта	
1.4 Определение ограничений для выбранной проблемы	Совместное обсуждение «границ» проблемы	
Результат 1 этапа: Четкая формулировка проблемы для исследования		
2 этап. Анализ проблемы с использованием диаграммы 4M2S		
Цель: Практическое знакомство с диаграммой 4M2S		
2.1 Формирование банка причин возникновения проблемы	Индивидуально каждый записывает 5-7 вариантов причин проблемы	30 минут
2.2 Совместно обсуждаются все полученные причины, сортируются по категориям	Совместное обсуждение и сортировка в соответствии с 4M2S	
2.3 Построение диаграммы 4M2S	С использованием методов объединения и детализации строится диаграмма	
Результат 2 этапа: Диаграмма 4M2S		
3 этап. Построение плана мероприятий по устранению причин(ы) проблемы		
Цель: Совместный поиск решения проблемы		
3.1 Анализ диаграммы 4M2S	Выявление одной из причин для дальнейшего анализа	40 минут
Что делаем	С помощью чего, как делаем	
3.2 Формирование банка возможных мероприятий по устранению причин проблемы	Индивидуально каждый записывает 2-3 варианта мероприятия, обосновывает свой выбор	
3.3 Формирование перечня мероприятий	Составляется список, содержащий 8-10 мероприятий	
3.4 Проводится оценка Эффективности каждого мероприятия	Самому эффективному мероприятию присваивается самый большой балл	
3.5 Проводится оценка Сложности каждого мероприятия	Самому сложному (дорогостоящему) мероприятию присваивается самый	

	маленький балл	
3.6 Вычисляется приоритет каждого мероприятия	Приоритет представляет собой произведение эффективности на сложность	
3.7 Составляется перечень наиболее приоритетных мероприятий по устранению причины	Проставляются обозначения в таблице	
Результат 3 этапа: Перечень приоритетных мероприятий по устранению причин проблемы		
4 этап. Обоснование перечня мероприятий		
Цель: Практическое применение Диаграммы Парето		
4.1 Строим расчетную таблицу для построения гистограммы	Таблица содержит столбцы: <i>наименование причин</i> (причины указываются по убыванию их оценок), <i>оценка причины</i> (приоритет), <i>накопленная сумма оценок</i> , <i>процент от общей суммы</i> , <i>накопленный процент</i>	20 мин
4.2 Строим гистограмму	На горизонтальной оси наносим причины, величина столбца соответствует оценке причины	
4.3 Строим кумулятивную кривую	Наносятся на диаграмму значения накопленных сумм и соединяются отрезками	
4.4 Отсекаем перечень мероприятий по правилу Парето	Определяем 80 % и опускаем на горизонтальную ось проекцию	
4.5. Составляем окончательный перечень мероприятий	В перечень мероприятий включаем те, которые составляют 80 %	

3. Каждая команда получает лист формата А3 (или А2) и на этом листе компактно и наглядно оформляет результаты своей работы. На презентационном плакате обязательно должны быть отражены:

- Проблема, которую анализировала команда;
- Анализ причин проблемы (метод 5 Почему и/или диаграмма Исикавы);
- Перечень мероприятий по устранению причин и оценка их эффективности (в виде оценочной таблицы);
- Выделение первоочередных мероприятий (диаграмма Парето);
- Вывод: кайдзен-предложение.

3 Каждая команда делает доклад, время доклада 5 минут.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–команда представила правильный ответ на задание, продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды.

Оценка «хорошо» ставится:

–команда представила не полностью правильный ответ на задание, продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–команда представила неправильный ответ на задание, но продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие не все члены команды.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- команда не представила ответа на задание, отсутствует умение работать в команде, члены команды не принимали участие в деловой игры