

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

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
08.02.2023г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СГЦ.05 Основы бережливого производства

для обучающихся специальности

46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Строительство
и земельно -имущественные отношения»
Председатель Ю.Н. Заиченко
Протокол № 6 от 25.01.2023 г.

Методической комиссией МпК
Протокол № 4 от 08.02.2023 г.

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж
Ю.А. Епифанова

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Основы бережливого производства».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 46.02.01 Документационное обеспечение управления и архивоведение и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
Практическое занятие 1	6
Практическое занятие 2	8
Практическое занятие 3	11
Практическое занятие 4	13
Практическое занятие 5	17
Практическое занятие 6	22
Практическое занятие 7	25
Практическое занятие 8	28
Практическое занятие 9	31

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:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами 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 1.5. Владеть способами организации рабочего пространства приемной и кабинета руководителя.

ПК 1.6. Осуществлять работу по подготовке и проведению конференстных мероприятий, обеспечивать информационное взаимодействие руководителя с подразделениями и должностными лицами организации.

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.;

ОК 02 - Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 03 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

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

ОК 05 - Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

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

ОК 09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающимися практических работ по МДК 03.01 Планирование и организация работы структурного подразделения, 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 Систематизация принципов производственной системы Тойота

Цель работы:

1. Знакомство с принципами производственной системы Тойота;
2. Формирование умения анализировать и систематизировать полученные знания;
3. Формирование умения работать в команде;
4. Воспитание ответственности за результаты личного и коллективного труда.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства.

Материальное обеспечение:

1. Видеоролик или теоретический материал с принципами работы на предприятии Тойота
2. Раздаточный материал с текстом заданий;
3. Тетрадь для практических работ

Задание:

1. Разделиться на команды
2. Выбрать лидера команды
3. Изучить принципы работы на предприятии Тойота
4. Ответить на контрольные вопросы
5. Выполнить предложенные задания.

Контрольные вопросы:

- 1) Краткая характеристика предприятия Тойота;
- 2) История успеха предприятия Тойота;
- 3) Перечислить 14 принципов производственной системы предприятия Тойота;
- 4) Перечислить 4 категории, в которые сгруппированы принципы системы Тойота.

Порядок выполнения работы:

	Виды работы	Время, минут
1	Знакомство в виде презентации с принципами производственной системы Тойота (TPS)	20
2	Учебная группа разбивается на команды численностью 4-5 человек. Каждой команде выдается бланк с перечнем принципов TP	5

3	Команда для каждого принципа записывает пословицы, поговорки, крылатые выражения, афоризмы, характеризующие данный принцип. Могут использоваться высказывания как положительно, так отрицательно влияющие на производственную систему	30
4	Преподаватель на доске готовит таблицу, в которой ведется учет результатов команд. Объявляется принцип. По очереди каждая команда приводит свое выражение (повторяться нельзя). Высказывание при необходимости комментируется, обосновывается почему именно это высказывание характеризует данный принцип	30

Преподаватель подводит итоги. Выигрывает команда, которая набрала больше всего баллов.

Бланк с примерами заполнения

Раздел 1. Философия долгосрочной перспективы	
Принцип 1. Принимай управленческие решения с учетом долгосрочной перспективы	Тише едешь, дальше будешь «Высоко сижу, далеко гляжу»
Раздел 2. Правильный процесс дает правильные результаты	
Принцип 2. Процесс в виде непрерывного потока способствует выявлению проблем	
Принцип 3. Используй систему вытягивания, чтобы избежать перепроизводства	
Принцип 4. Распределяй объем работ равномерно	Один пашет, семеро руками машут
Принцип 5. Сделай остановку производства с целью решения проблем частью производственной культуры, если этого требует качество	
Принцип 6. Стандартные задачи – основа непрерывного совершенствования и делегирования полномочий сотрудникам	
Принцип 7. Используй визуальный контроль, чтобы ни одна проблема не осталась незамеченной	Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать
Принцип 8. Используй только надежную, испытанную технологию	Старый друг лучше новых двух Старый конь борозды не испортит
Раздел 3. Добавляй ценность организации, развивая своих сотрудников и партнеров	
Принцип 9. Воспитывай лидеров, которые досконально знают свое дело, исповедуют философию компании и могут научить этому других	Начальник знает, как надо работать, лидер – показывает, как надо.

	Начальник вызывает в людях страх, лидер - воодушевление Начальник говорит «Я», лидер говорит «МЫ»
Принцип 10. Воспитывай незаурядных людей и формируй команды, исповедующие философию компании	«Белая ворона» Одна голова хорошо, а две лучше
Принцип 11. Уважай своих партнеров и поставщиков, ставь перед ними трудные задачи и помогай им совершенствоваться	«Баш на баш» Относись к другим так, как хочешь, чтобы относились к тебе
Раздел 4. Постоянное решение фундаментальных проблем стимулирует непрерывное обучение	
Принцип 12. Чтобы разобраться в ситуации, надо увидеть все своими глазами	Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать
Принцип 13. Принимай решение не торопясь, на основе консенсуса, взвесив все возможные варианты, внедряя его не медли	Семь раз отмерь, один раз отрежь
Принцип 14. Станьте обучающейся структурой за счет неустанного самоанализа и непрерывного совершенствования	«Учиться, учить, и еще раз учиться»

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, набрали наибольшее количество баллов.

Оценка «хорошо» ставится:

–команда продемонстрировала умение работать в команде, принимали участие все члены команды, набрали меньшее количество баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–команда продемонстрировала частичное умение работать в команде, принимали участие не все члены команды, набрали значительно меньшее количество баллов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- команда не продемонстрировала умение работать в команде, члены команды не принимали участие в выполнении задания.

Тема 1.1 Введение в бережливое производство

Практическое занятие № 2

Изучение опыта российских и зарубежных предприятий по применению системы бережливого производства

Цель работы:

1. Закрепление понятия бережливое производство;

2. Формирование умения систематизации и анализа теоретического материала;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства.

Материальное обеспечение:

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

Задание:

- 1) Изучить теоретический материал
- 2) Систематизировать теоретический материал в сводную таблицу (форму таблицы определить самостоятельно).

TOYOTA



BOEING

Применение принципов «бережливого производства» позволило компании Boeing сократить время сборки Boeing-737 на 50%, а производственные площади на 41%. В годовом отчете Boeing за 2004 год экономия от использования технологий «бережливого производства» оценивается в \$210 млн.

СБЕРБАНК

Внедрение бережливого производства помогло привести в порядок филиальную часть и освоить новые модели обслуживания. Большинство из присутствующих тех, кто является клиентами Сбербанка, подтвердили результативность программы, в частности, повышение качества обслуживания и минимизацию процесса ожидания клиентом.

Группа ГАЗ

Только за счет внедрения методики снижения запасов, сжатия производства в 2009 году компания смогла сэкономить 4,5 млрд. рублей. Затраты на транспортные расходы и арендную плату сократились на 1 миллион 224 тыс.руб., экономия по энергоносителям составила почти 11 миллионов рублей.

ЗАВОЛЖСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД

В результате применения инструментов бережливого производства:

- с 1,9% до 11,7% возросла рентабельность предприятия;
- в 7 раз уменьшилось число двигателей, забракованных на автозаводах-потребителях;
- почти в 5 раз снизилась доля потерь от внутреннего брака в общем объеме произведенной продукции;
- в 3 раза увеличилось число подаваемых рационализаторских предложений;
- значительно вырос средний уровень заработной платы.

КОМПАНИЯ МАЙ

В результате внедрения философии бережливого производства выросла производительность труда, снизились производственные и логистические издержки. За этими словами стоят реально высокие цифры со знаком плюс. Например, кризис 2008 года компания «Май» смогла довольно безболезненно пережить в отличие от многих других российских компаний, в том числе и благодаря тому, что у них производственные процессы выстроены таким образом, что эта компания мгновенно и очень гибко может реагировать на потребности потребителей, легко подстраиваясь под рынок.

ЧЕЛЯБИНСКИЙ КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВЫЙ ЗАВОД

Результаты улучшений вполне наглядны и осязаемы. Например, такой показатель, как дефективность продукции - по итогам 2010 года он в 10 с лишним раз снизился по сравнению с показателями 2004 года. При этом отгрузки выросли почти на 70%, а производительность труда — более чем на 40%.

ЕЛАЗ

В результате систематичной работы, реализуемой в объединении, произошло сокращение времени, не приносящего ценности, при изготовлении деталей, улучшение качества продукции, снижение транспортных расходов, высвобождение оборудования, сокращение перемещений работников и т.д., что привело к пятикратному увеличению объемов производства и производительности труда.

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 1.2 Принципы бережливого производства

Практическое занятие № 3

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:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами 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- 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

Практическая работа № 4

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:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами бережливого производства в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

Документация:

1. бланк диаграммы спагетти;
2. бланк хронометража.

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.



Рисунок 1 – Бланк диаграммы спагетти

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 1.3 Виды и классификация потерь

Практическое занятие № 5

Построение и анализ диаграммы Парето и гистограммы

Цель:

1. научиться строить и анализировать гистограмму;
2. научиться строить и анализировать диаграмму Парето.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами бережливого производства в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

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

Задание:

1. Изучить алгоритм построения гистограммы и диаграммы Парето
2. Решить производственную ситуацию
3. Проанализировать гистограмму и диаграмму Парето

Алгоритм построения гистограммы:

Гистограммы – один из вариантов столбчатой диаграммы, отображающий зависимость частоты попадания параметров качества изделия или процесса в определенный интервал значений от этих значений.

Гистограмма строится следующим образом:

1. Определим количество контролируемых показателей (n)
2. Определяем наибольшее значение показателя качества (X_{\max})
3. Определяем наименьшее значение показателя качества (X_{\min})
4. Определяем диапазон (размах) гистограммы как разницу между наибольшим и наименьшим значением ($R = X_{\max} - X_{\min}$)

5. Определяем число интервалов гистограммы ($k = \sqrt{n} \pm 2$). Как правило, если объем выборки $n = 70-100$ шт., то количество интервалов принимают $k = 9$.
6. Определяем ширину интервала гистограммы ($h = \frac{R}{k}$) или ($h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k}$)
7. Разбиваем диапазон гистограммы на интервалы.
8. Подсчитываем число попаданий результатов в каждый интервал.
9. Строим столбчатую диаграмму

Задание для самостоятельного решения:

Задание № 1.

- 1) По представленным данным о сумме выпущенной бракованной продукции за год предприятиями города постройте гистограмму.
- 2) Проанализируйте гистограмму.
- 3) Определите вид диаграммы.

Выпущенная бракованная продукция предприятиями города за год (тыс. руб.):

180	129	174	96	47	82	96	92	290	210
94	40	97	160	122	134	77	148	270	200
120	80	87	121	110	70	61	136	260	190
48	67	44	58	114	82	58	64	250	183
184	95	138	155	84	97	112	154	240	265
150	95	67	131	110	85	90	162	230	195
140	184	44	200	228	143	71	82	220	50

Задание № 2.

- 1) По представленным данным об объеме реализации продукции второго сорта 29 предприятиями постройте гистограмму.
- 2) Проанализируйте гистограмму.
- 3) Определите вид диаграммы.

Известны следующие данные об объеме реализации продукции второго сорта 29 предприятиями (млн. руб.):

2.31	2.75	2.97	3.67	2.12	3.50	8.52
2.82	2.37	3.01	3.22	3.65	4.24	7.77
2.45	2.84	2.46	2.77	7.99	5.89	4.00
2.84	2.55	3.12	3.86	9.00	2.30	2.90

Гистограмма - один из инструментов статистического контроля качества. Японский совет ученых и инженеров в 1979 г. включил гистограммы в состав семи методов контроля качества.

Гистограмма, это способ представления статистических данных в графическом виде – в виде столбчатой диаграммы.

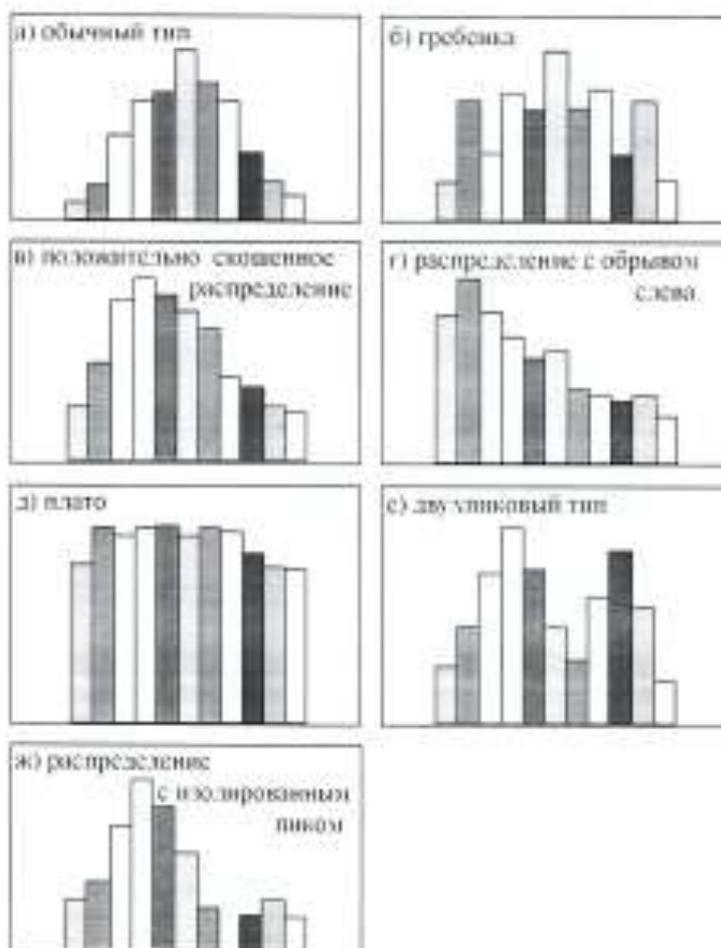


Рисунок 1- Виды гистограмм

Алгоритм построения диаграммы Парето

Авторы метода: В. Парето (Италия), 1897 г, М. Лоренц (США), 1979 г.

Цель метода: выявление проблем, подлежащих первоочередному решению.

Диаграмма Парето — инструмент, позволяющий выявить и отобразить проблемы, установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать, и распределить усилия с целью эффективного разрешения этих проблем.

План действий:

1. Определить проблему, которую надлежит решить.
2. Учесть все факторы (признаки), относящиеся к исследуемой проблеме.

3. Выявить первопричины, которые создают наибольшие трудности, собрать по ним данные и проранжировать их.
4. Построить диаграмму Парето, которая объективно представит фактическое положение дел в понятной и наглядной форме.
5. Провести анализ диаграммы Парето.

Особенности метода: принцип Парето (принцип 20/80) означает, что 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата.

Достоинства метода: простота и наглядность делают возможным использование диаграммы Парето специалистами, не имеющими особой подготовки.

Недостатки метода: при построении сложной, не всегда четко структурированной диаграммы возможны неправильные выводы.

Производственная ситуация.

Построить диаграмму Парето и сформулировать вывод о качестве поставляемых входных валов ООО «Ремстроймаш».

Условие: выберем для изучения последнюю поставленную партию валов производителя «Ремстроймаш» (1000 шт.), только что поступившую на склад. Способы сбора данных - визуальный осмотр, проверка наличия комплектующих и тестирование каждого валка из этой партии. Период сбора данных - пока не проверим всю партию. За единицу измерения возьмем число валов, у которых были обнаружены данные факторы

Решение:

- 1) В результате визуального осмотра входных валов были выявлены дефекты, которые нашли отражение в контрольном листе.

Таблица 11- Контрольный лист

Факторы	Итого, шт.
Некомплектность	7
Повреждения корпуса	15
Заводской брак	2
Прочие	4
Всего	28

- 2) Подсчитаем и систематизируем полученные данные в таблице.

Таблица 12- Данные для построения диаграммы Парето

Факторы	Число случаев обнаружения факторов	Доля каждого фактора в общем результате, %	Накопленная сумма долей
Повреждения корпуса	15	54	54
Некомплектность	7	25	76
Заводской брак	2	7	86
Прочие	4	14	100

Всего	28	100	
--------------	----	-----	--

3) Используя исходные данные таблицы 2, построим столбчатую диаграмму.

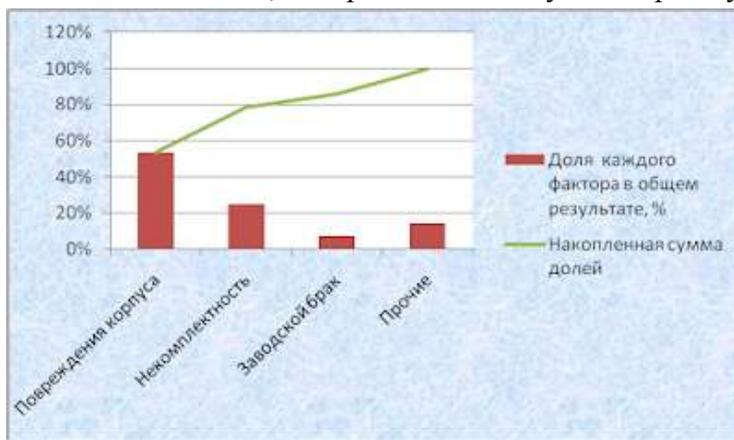


Рисунок - Диаграмма Парето

4) Проанализируем полученные результаты и определим дальнейшие действия по устранению проблем.

На диаграмме отчетливо видно, что почти 80% проблем с качеством приходится на такие факторы как «Повреждения корпуса» и «Некомплектность», и лишь чуть более 20% - на «Заводской брак» и «Прочие». Причем, самая большая доля у фактора «Повреждение корпуса» (54%).

Соответственно, сконцентрировав, в первую очередь, усилия на устранении таких факторов как «Повреждения корпуса» и «Некомплектность», можно уже в скором времени в значительной степени решить проблему с качеством поставляемых валов данного производителя

Задание для самостоятельного решения:

Выяснить, какие дефекты в большей степени влияют на качество продукции.

Исходные данные:

Причины дефектов	Число дефектных деталей
Способ установки деталей на станке	82
Несоблюдение режимов обработки	32
Состояние оснастки	48
Форма заготовки	18
Состояние оборудование	22
Прочие	16

Бланк для вычислений и построения диаграммы Парето:

	Причины дефектов	Число дефектных деталей	Накопленная сумма	Процент от общего	Накопленный процент
1					
2					

3					
4					
5					
6					

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 2.1 Система 5S

Практическое занятие № 6

Применение системы 5С как эффективного способа снижения потерь

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:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами 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 итерации. 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 2.2 Время такта. Питч

Практическое занятие № 7

Применение и анализ стратификации, контрольной карты

Цель работы:

1. научиться применять и анализировать стратификацию;
2. научиться строить контрольные карты.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами бережливого производства в профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение:

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

Задание:

- 1) Изучить теоретический материал
- 2) Решить задачу на применение стратификации;
- 3) Решить задачу на применение контрольной карты.

Краткие теоретические сведения:

Стратификация – разделение полученных данных на отдельные группы (слои, страты) в зависимости от выбранного стратифицирующего фактора.

В качестве стратифицирующего фактора могут быть выбраны любые параметры, определяющие особенности условий возникновения и получения данных:

- различное оборудование;
- операторы, производственные бригады, участки, цехи, предприятия и т.п.;
- время сбора данных;
- разные виды сырья;

При практическом использовании метода стратификации рекомендуется действовать следующим образом:

1. Выберите данные, представляющие интерес для изучения;
2. Выберите стратифицирующий фактор и категории (группы), на которые будут разделяться данные;
3. Произведите группировку данных на основании выбранных категорий;
4. Оцените результаты группировки по каждой из категорий;
5. Соответствующим образом представьте полученные результаты;
6. Проанализируйте необходимость дополнительного изучения данных;
7. Спланируйте последующую работу для дополнительного подтверждения полученных результатов.

Задача 1. Стратификация. Провести анализ и выяснить какое из направлений в первую очередь должно быть подвержено детальному анализу.

Номер дефекта	Смена	Оператор	Поставщик сырья	Тип оборудования
1	1	Иван	«Мостовик»	А
2	2	Сергей	«Мостовик»	А
3	2	Алексей	«Мостовик»	Б
4	2	Сергей	«Сфера»	В
5	1	Алексей	«Сфера»	А
6	1	Иван	«Сфера»	А

7	2	Алексей	«Сфера»	В
8	1	Сергей	«Мостовик»	В
9	2	Иван	«Сфера»	Б
10	1	Алексей	«Мостовик»	А
11	2	Сергей	«Сфера»	А
12	2	Сергей	«Сфера»	В
13	2	Сергей	«Сфера»	В
14	1	Алексей	«Сфера»	А
15	1	Алексей	«Мостовик»	В
16	1	Сергей	«Сфера»	А
17	1	Алексей	«Сфера»	А
18	1	Алексей	«Сфера»	А
19	1	Сергей	«Мостовик»	В
20	2	Алексей	«Сфера»	Б
21	2	Сергей	«Сфера»	Б
22	1	Алексей	«Сфера»	В
23	2	Алексей	«Сфера»	В
24	1	Иван	«Мостовик»	В
25	2	Сергей	«Сфера»	В
26	1	Алексей	«Мостовик»	В
27	1	Сергей	«Сфера»	В

Задание 2. Контрольная карта. Выяснить стабильность процесса изготовления детали.
Верхнее допустимое значение 12,5, нижнее допустимое значение 11,5.

	Диаметр
1	11,6
2	11,5
3	11,3
4	12
5	11,9
6	11,7
7	11,2
8	11,4
9	11,5
10	12
11	12,3
12	11,8
13	11,9
14	11,5
15	11,4
16	11,7
17	12,1

18	12,5
19	11,2
20	11,9

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено

Тема 2.4 Контрольные показатели. Планерки

Практическое задание № 8

Построение и анализ диаграммы Исикавы и диаграммы разброса

Цель работы:

- научиться строить диаграмму Исикавы
- научиться анализировать диаграмму Исикавы
- научиться строить диаграмму разброса.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами 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.

Алгоритм построения диаграммы Исикавы.

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.

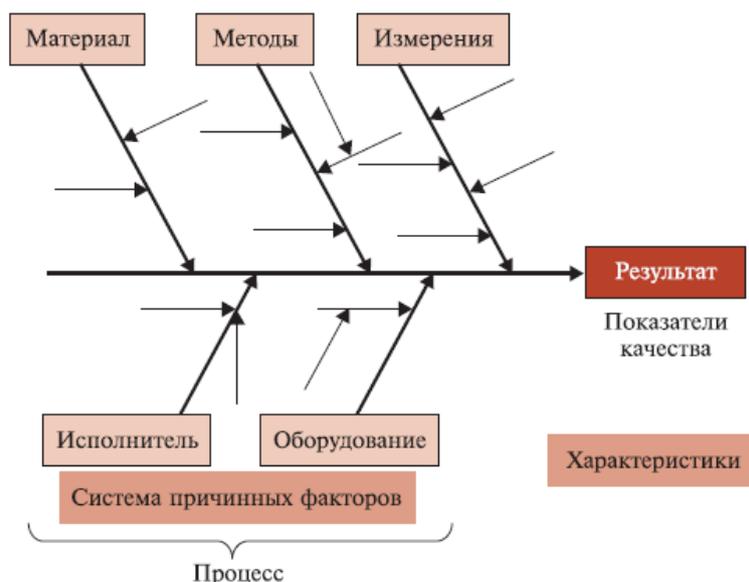


Рисунок – Диаграмма Исикавы

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 редуктора 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 2.5 Кайдзен-мероприятия

Практическое занятие № 9 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:

- У1. планировать, организовать и проводить мероприятия по реализации принципов бережливого производства;

У2. пользоваться инструментами 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 отобщей 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 игре.