

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
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК.03.02 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания
и ремонта промышленного оборудования**

для обучающихся специальности

**15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования
(по отраслям)**

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г

Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Ольга Викторовна Коровченко

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию.

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности «Организовывать ремонтные, монтажные и наладочные работы по промышленному оборудованию» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	6
Практическое занятие 9	8
Практическое занятие 10	10
Практическое занятие 11	13
Практическое занятие 12	16
Практическое занятие 13	23
Практическое занятие 14	26
Практическое занятие 15	29
Практическое занятие 16	32
Практическое занятие 17	35
Практическое занятие 18	38
Практическое занятие 19	41
Практическое занятие 20	44

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

В соответствии с рабочей программой ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию МДК.03.02 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования, предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;
- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 3.3 Определять потребность в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования

ПК 3.4 Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм охраны труда и бережливого производства

А также формированию общих компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

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 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
- 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 ПМ.03 Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию МДК.03.02 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования, направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам МДК;
- 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 в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

МДК.03.02 УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МОНТАЖА, ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Разделы/темы	Темы практических занятий	Количество часов	в том числе в практ. подготовке	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 2 Управление ресурсным обеспечением монтажа, технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования		30	8	
Тема 2.5 Управление оборудованием (имитационно-обучающий блок)	Практическое занятие 9. Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)	2	2	У 3.3.01 У 3.4.01 У 3.4.02 У 3.4.03 У 3.4.04 У 3.4.15 У 3.4.16 У 3.4.17
	Практическое занятие 10 Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования	2		У 3.3.02
	Практическое занятие 11. Разработка инструкций (стандартов) по техническому обслуживанию и ремонту станочного оборудования	2		У 3.2.01 У 3.2.02
	Практическое занятие 12. Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1	4		У 3.3.02
	Практическое занятие 13. Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 2)	2	2	У 3.3.01 У 3.4.01 У 3.4.02 У 3.4.03 У 3.4.04 У 3.4.15 У 3.4.16 У 3.4.17
	Практическое занятие 14. Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования	2		У 3.3.02
	Практическое занятие 15. Расчёт и анализ	4		У 3.3.02

	показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 2			
	Практическое занятие 16. Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 3)	2	2	У 3.3.01 У 3.4.01 У 3.4.02 У 3.4.03 У 3.4.04 У 3.4.15 У 3.4.16 У 3.4.17
	Практическое занятие 17. Внедрение технологии быстрой переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 4)	2	2	У 3.3.01 У 3.4.01 У 3.4.02 У 3.4.03 У 3.4.04 У 3.4.15 У 3.4.16 У 3.4.17
	Практическое занятие 18. Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивных раундов 3 и 4	4		У 3.3.02
	Практическое занятие 19. Разработка мероприятий по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования	2		У 3.3.02 У 3.1.01
	Практическое занятие 20 Итоговая контрольная работа по МДК.03.02	2		У 3.3.01 У 3.3.02 У 3.4.01 У 3.4.02 У 3.4.03 У 3.4.04
ИТОГО		30	8	

Тема 2.5 Управление оборудованием (имитационно-обучающий блок)

Практическое занятие 9

Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 1)

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

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 выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 10

Разработка мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования

Цель работы:

- получение практических навыков применения инструментов и методов Бережливого производства;

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация: бланк диаграммы спагетти, 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.

Порядок выполнения работы:

- 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.

Практическое занятие 11

Разработка инструкций (стандартов) по техническому обслуживанию и ремонту станочного оборудования

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.2.01 разрабатывать текущую и плановую документацию по монтажу, наладке, техническому обслуживанию и ремонту промышленного оборудования;
- У 3.2.02 разрабатывать инструкции и технологические карты на выполнение работ;

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:

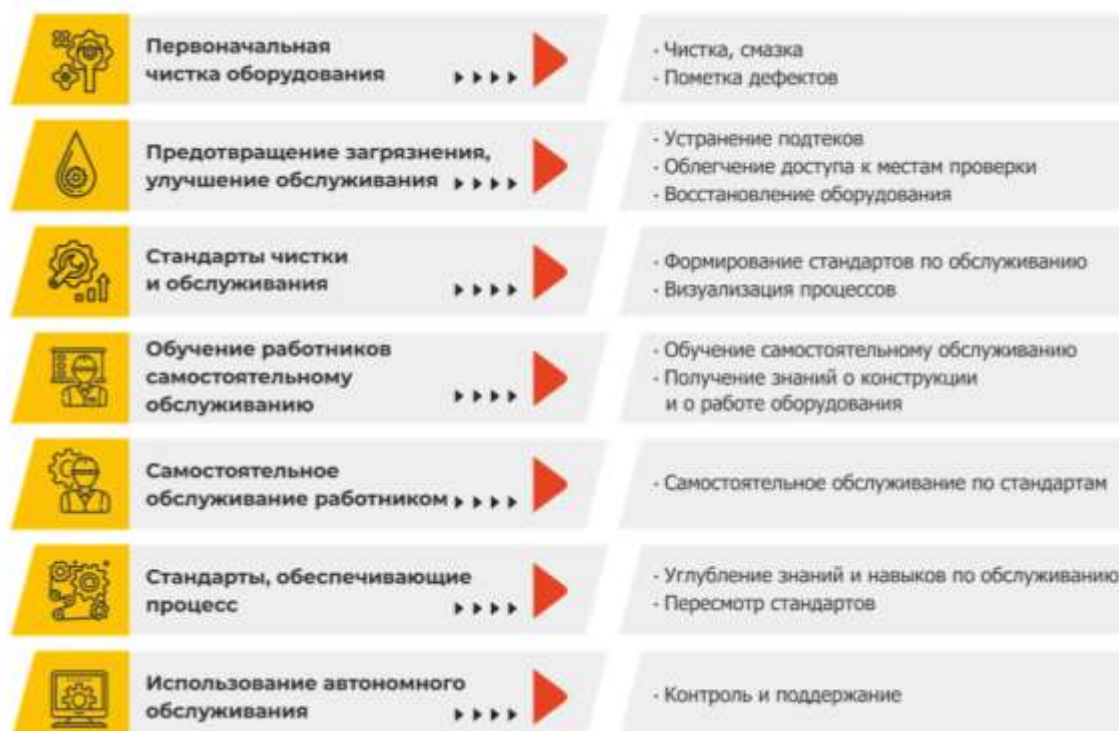


Рисунок 3 – 7 шагов автономного обслуживания

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 проверять	Как проверять	В случае отклонений	Периодичность
1				
2				
3				

3. Смазка

Условное обозначение метки - ●

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



Рисунок 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.ХХХ/ХХХ	Главный технолог _____ А.И. Петров
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 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.

Практическое занятие 12

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 1

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 1;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- 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:

$$K_{\text{э}} =$$

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

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

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

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:

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

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

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).

Среднее время между отказами (поломками)=

$$\frac{\text{(запланированное время работы оборудования—общее время незапланированных простоев оборудования за месяц), мин}}{\text{количество простоев (ремонтов) за месяц, шт}}$$

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 непрямые 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 (Кэ)	$K_{\text{э}} = \frac{\text{ВРОзапл} - \text{Пнезапл}}{\text{ВРОзапл}}$ где ВРОзапл – время работы оборудования запланированное, мин.; Пнезапл – простои оборудования незапланированные, мин.				
3	Эффективность = коэффициент производительности оборудования (Кп)	$K_{\text{п}} = \frac{\text{ВЦ} \times Q_{\text{факт}}}{\text{ВРОзапл} - \text{Пнезапл}}$ где ВЦ – время цикла, мин.; Q факт – количество произведенных деталей (включая брак и доработки), шт.				
4	Качество = коэффициент качества (Кк)	$K_{\text{к}} = \frac{(Q_{\text{факт}} - Q_{\text{деф}} - Q_{\text{дор}})}{Q_{\text{факт}}}$ где Qдеф – дефектная продукция, шт.; Qдор – доработанная продукция, шт.				
5	Среднее время ремонта (ВРср), мин.	$\text{ВРср} = \frac{\text{Пнезапл}}{\text{Пкол-во}}$ где Пкол-во – количество незапланированных простоев, шт.				
6	Среднее время между отказами (поломками) ВмОср, мин.	$\text{ВмОср} = \frac{\text{ВРОзапл} - \text{Пнезапл}}{\text{Пкол-во}}$				

7	Коэффициент использования оборудования (Ки), %	$K_{и} = \frac{Q_{факт}}{Q_{план}} \times 100\%$ где Q _{план} – 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 ОЗО 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 расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 13

Организация ремонтных работ станочного оборудования (интерактивный раунд 2)

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;
- практическое применение мероприятий по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

Материальное обеспечение:

- 1) Документация: паспорт оборудования, стандарты (инструкции) по ремонту оборудования; описание ролей и инструкции интерактивного раунда; журнал заявки на ремонтные работы, 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 ремонтные работ станочного оборудования (токарный станок JET BD-3, шлифовально-полировальный станок JET JSSG-8-M, вертикально-сверлильный станок Корвет 45) – интерактивный раунд 2;
- 2) Применить мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ оборудования (снизить потери времени на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий; убрать лишние документы; оптимизировать производственный процесс)
- 3) 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) Команда применяет мероприятия по улучшению процесса ремонтных работ станочного оборудования (использует полную инструкцию по выполнению ремонтных работ, снижает потери на излишнее перемещение, поиск ненужных инструментов и изделий, оптимизирует документооборот, сокращает время выполнения процесса);
- 8) Контролер проверяет качество выполнения ремонтных работ в соответствии со стандартом;
- 9) Команда приводит рабочие места в порядок, возвращает инструменты и комплектующие на склад, инструментальную и транспортировочную тележки на места визуализации, СИЗ в камеры хранения спецодежды;
- 10) Мастер докладывает преподавателю о выполнении работы, проводит анализ мероприятий по улучшению производственного процесса.

Кейс-ситуация:

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

Ранее у предприятия наблюдалась сложная экономическая ситуация, потеря клиентов, снижение прибыли. Это было связано с высокой стоимостью, длительными сроками изготовления продукции, не удовлетворяющим клиентов качеством.

Одной из причин такой ситуации были аварийные ремонты станочного оборудования.

Руководство предприятия приняло решение организовать для своих сотрудников обучение Бережливому производству с целью оптимизации производственного процесса.

Вы являетесь слушателями курса «Управление оборудованием» и вашей задачей является применить мероприятия по улучшению процесса ремонта станочного оборудования.

Описание интерактивного раунда 2:

Проводится при наличии 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 (паспорт оборудования, инструкции (стандарты) по ремонту оборудования), так и к интерактивному раунду (журнал заявки на ремонтные работы, заявки на выдачу ТМЦ, журнал учета ТМЦ, бланк диаграммы спагетти, бланк хронометража, 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 2 аналогичен интерактивному раунду 1, но с учетом применения мероприятий по улучшению процесса.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объем задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объем задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объем задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 14

Применение методов решения проблем системы всеобщего обслуживания оборудования

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация:

- 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.



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.

Практическое занятие 15

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивного раунда 2

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 2;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- 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 2»);

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:

УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ! После понимания роли оператора и значимости своевременного обслуживания станков, т.е. внедрения автономного обслуживания, полностью исключаются незапланированные потери, связанные с неправильной эксплуатацией станка. Запланированное время остается прежним.

Исключаются все незапланированные простои под шифрами 602, 603, 613 в журнале эксплуатации (документация оператора).

Далее пересчитываются все показатели всеобщего обслуживания оборудования.

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:

$$Kэ =$$

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

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

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

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:

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

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

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

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.

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

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.

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

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.
4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 2) и сравнить с показателями раунда 1.
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 расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 16

Организация процесса переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 3)

Цель работы:

- формирование профессиональных компетенций в процессе игрового обучения;
- улучшение навыков коммуникаций и взаимодействия в командной работе;

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;

- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

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 и работ по обслуживанию и наладке оборудования.

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

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

Процесс работ интерактивного раунда выстроен следующим образом:

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

Далее оператор ищет мастера и передаёт ему информацию.

Мастер участка идет к наладчику и подаёт заявку через журнал.

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

Далее наладчик находит мастера и обозначают ему потребность.

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

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

Мастер передаёт полученные комплектующие наладчику.

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

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

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

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

Оператор продолжает производство деталей.

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

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 17

Внедрение технологии быстрой переналадки станочного оборудования (интерактивный раунд 4)

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;
- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ;
- У 3.4.15 проводить производственный инструктаж подчиненных;
- У 3.4.16 обеспечивать безопасные условия труда при монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте промышленного оборудования;
- У 3.4.17 контролировать соблюдение подчиненным персоналом требований охраны труда, принципов бережливого производства, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;

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 4:

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 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 3.

Форма представления результата: выполненная работа

Критерии оценки

Оценка «отлично» ставится: команда выполнила полный объём задания, не нарушила требований охраны труда и техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится: команда выполнила полный объём задания, но нарушила требования охраны труда и техники безопасности.

Оценка «удовлетворительно» ставится: команда не выполнила полный объём задания, имеются нарушения охраны труда и техники безопасности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 18

Расчёт и анализ показателей всеобщего обслуживания оборудования интерактивных раундов 3 и 4

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация:

- описание ролей и инструкций интерактивного раунда 3-4;
- план-факт производства за месяц (пакет документов мастера);
- журнал эксплуатации и обслуживания оборудования (пакет документов оператора);
- паспорт оборудования (пакет документов ремонтника);
- журнал контроля качества (пакет документов контролёра);
- 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 3»);
- 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:

УСЛОВИЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ! Незапланированные простои полностью отсутствуют, процесс переналадки с 20 мин. был сокращен до 10 мин. (в 2 раза)/

Следовательно, изначально запланированное время простоя в месяц по причине переналадки 500 мин. сокращаем в 2 раза, получается 250 мин.

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:

$$K_{\text{э}} =$$

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

1.2. Рассчитать коэффициент производительности оборудования по формуле:

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

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:

$$K_k = \frac{\text{общая произведенная продукция} - \text{дефектная продукция} - \text{доработанная продукция, шт./месяц}}{\text{общая произведенная продукция в месяц, шт.}}$$

Так как исключены незапланированные простои, то также исключаем изделия, списанные в брак (в даты незапланированных простоев).

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

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).

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

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.

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

3. Расчет показателей всеобщего обслуживания оборудования произвести на бланках.

4. Результаты значений отобразить на доске показателей всеобщего обслуживания оборудования (раунд 3) и сравнить с показателями раунда 2.
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 расчетах, раскрытии понятий, употреблении терминов, которые обучающиеся способны исправить после наводящих вопросов.

– Оценка «неудовлетворительно» ставится: обучающийся или команда не приступили к выполнению задания.

Практическое занятие 19

Разработка мероприятий по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования

Цель работы:

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

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.1.01 определять оптимальные методы восстановления работоспособности промышленного оборудования;
- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;

Материальное обеспечение:

Документация:

- Заполненный бланк показателей общей эффективности оборудования (ОЭО).
- бланк мероприятий по внедрению ВОО.

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

Задание:

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки;
- 2) разработать мероприятия по внедрению системы всеобщего обслуживания оборудования;
- 3) составить схему стратегии технического обслуживания оборудования.

Краткие теоретические сведения:

Существуют три «монстра», пожирающие эффективность работы сотрудников:
неправильная организация рабочих процессов, отсутствие планирования и стандартов работ.

Порядок выполнения работы:

- 1) разработать мероприятия по улучшению процессов ремонта и переналадки станка, результаты оформить в табличной форме (команда может разделиться на две группы для выполнения задания. Одна группа разрабатывает мероприятия по улучшению процесса ремонта, другая группа – мероприятия по улучшению процесса переналадки);
- 2) разработать мероприятия по внедрению всеобщего обслуживания оборудования (результаты записать в бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»);
- 3) Составить схему стратегии технического обслуживания станка.

Бланк «План мероприятий по внедрению системы ВОО»

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Отметка о выполнении
1			
2			
3			
4			
5			

Пример заполнения таблицы мероприятий по улучшению процесса ремонта оборудования:

№ п/п	Описание улучшения
1	Оператор напрямую даёт сигнал о возникшей аварии ремонтнику, минуя мастера.
2	Условно можно исключить заполнение журнала заявок, принимая во внимание, что данная процедура фиксируется либо после проведённых работ, либо в автоматизированном режиме

	(например, станок подаёт необходимые данные для цифрового журнала).
3	Ремонтнику выдаётся подробный визуализированный (с фотографиями) стандарт выполнения операции с необходимым набором оснастки и действий, ускоряющих процесс ремонта (в данном стандарте также исключены излишние действия ремонтника). Данный стандарт выдаётся либо после окончания идей по улучшению процесса, либо не выдаётся вообще (участники могут сами его разработать).
4	Весь необходимый комплект инструмента, оснастки, деталей необходимо расположить в непосредственной близости от станка. Даже подготовка лишь части этого материала с частичным получением чего-либо на складе (например, деталей для замены) существенно ускорит процесс.
5	При условии получения деталей на складе, можно выстроить процесс минуя мастера, необходимо дать возможность оформлять заявки и получать комплекты непосредственно ремонтнику.
6	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, можно исключить заполнение журнала учёта ТМЦ (например, симитировать выдачу по штрих-коду, когда кладовщик сканирует код ремонтника и код выданной единицы).
7	При условии сохранения отдельного склада с кладовщиком, на складе также необходимо обеспечить максимальную прозрачность: отложить подальше, что точно не пригодится в процессе ремонта, а всё что НУЖНО необходимо системно расположить и обозначить, чтобы оперативно найти и выдать.
8	После завершения ремонта, можно упразднить часть контрольных операций, а также полностью исключить контролёра из процесса, его оставленные функции можно передать ремонтнику. При этом весь необходимый инструмент должен быть в непосредственной близости от станка.
9	Выдачу разрешения на продолжение производственных работ также можно исключить, ремонтнику можно напрямую взаимодействовать с оператором: подать ему сигнал о возможности возобновления работ. Заявка при этом тоже может закрыться в автоматическом режиме: станок сам "подаст" сигнал об устранении проблемы. Изношенные детали следует утилизировать или забрать с собой для ремонта вне текущего процесса.
10	Самым кардинальным решением (при условии отсутствия разрешения на исключение аварийной поломки вообще) может служить передача всего процесса оператору станка. При этом оператору даже не нужно покидать рабочую зону, все необходимое должно быть на рабочем месте. Визуализированный стандарт стоит апробировать заранее, так как любому, даже самому идеальному стандарту стоит обучиться.

Пример схемы стратегии технического обслуживания станка:

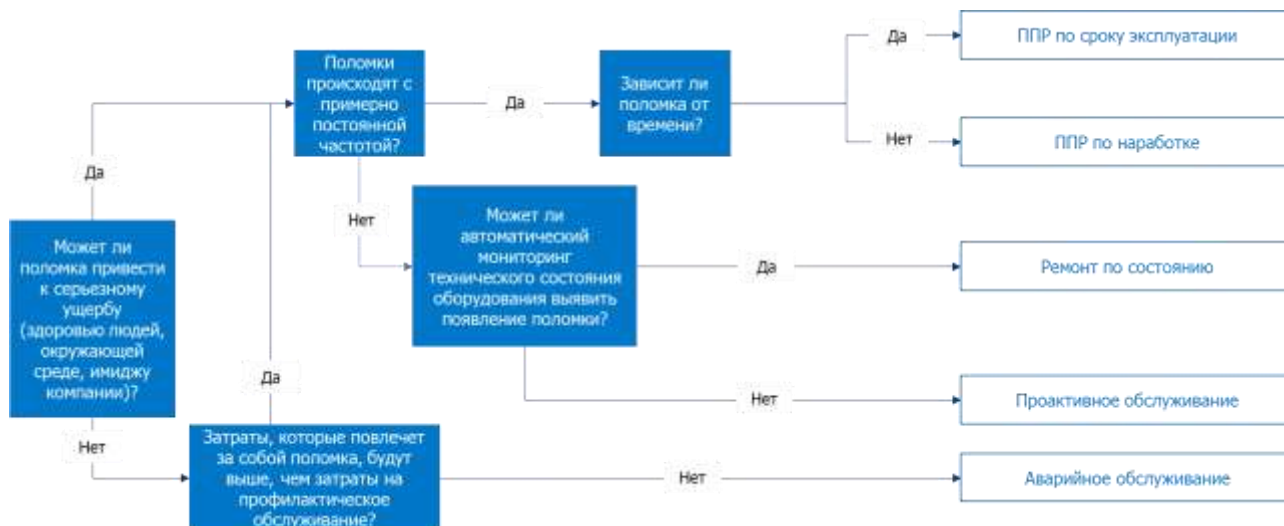


Рисунок 11 – Схема стратегии обслуживания станка

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.

Практическое занятие 20

Итоговая контрольная работа по МДК.03.02

Цель работы:

- контроль знаний и умений по МДК.03.02

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 3.3.01 обеспечивать выполнение заданий материальными ресурсами;
- У 3.3.02 на основе установленных производственных показателей оценивать качество выполняемых работ для повышения их эффективности;
- У 3.4.01 в рамках должностных полномочий организовывать рабочие места согласно требованиям охраны труда и отраслевым стандартам;
- У 3.4.02 планировать расстановку кадров в зависимости от задания и квалификации кадров;

- У 3.4.03 использовать средства материальной и нематериальной мотивации подчиненного персонала для повышения эффективности решения производственных задач;
- У 3.4.04 контролировать выполнение подчиненными производственных заданий на всех стадиях работ

Материальное обеспечение:

1. раздаточный материал с заданием по вариантам;
2. тетрадь для практических работ;
3. калькулятор;

Оборудование: не используется

**Типовой пример задания.
Вариант № 1.**

Тестовое задание.

Задание 1. Выбрать один правильный ответ

1. Мотивация работника это:
 - 1) один из видов власти
 - 2) побуждение к действиям, вызванное потребностью
 - 3) реакция, вызванная исключительно материальными стимулами
 - 4) мотив поведения работника, вызванный его групповой ролью
2. Стратегическое планирование осуществляют руководители
 - 1) высшего звена;
 - 2) среднего звена;
 - 3) низшего звена.
3. Несоответствие какого-либо параметра качества продукта требованиям потребителя - это:
 - 1) неисправность
 - 2) брак
 - 3) дефект
 - 4) поломка
4. Метод управления, обеспечивающий четкость, дисциплинированность, порядок работы в коллективе:
 - 1) экономический метод;
 - 2) социально-психологический метод;
 - 3) организационно-распорядительный метод.
5. Деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества:
 - 1) Стандартизация
 - 2) Сертификация
 - 3) Нормирование
6. Функцией менеджмента является:
 - 1) Планирование, организация, мотивация, контроль
 - 2) Планирование, мотивация, контроль
 - 3) Организация, мотивация, контроль
7. Одна из потребностей, которую рассматривал А. Маслоу в своей теории:
 - 1) потребность в самовыражении;
 - 2) потребность во власти;
 - 3) потребность в справедливости.
8. Отец-основатель системы бережливого производства:
 - 1) Генри Форд
 - 2) Тайити Оно
 - 3) Джон Дэвисон Рокфеллер
9. Лидерство основано на:
 - 1) способности вести за собой команду

2) власти эксперта

3) власти закона

4) функциях менеджера

10. Совокупность характеристик объекта, имеющая отношение к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые требования потребителя - это:

1) качество

2) стандарт

3) потребительские свойства

4) товар

Задание 2. Практическое задание

Укажите стрелками, какие факторы относятся к внутренней, а какие – к внешней мотивации работников предприятия.

Заработная плата	Факторы внутренней мотивации работников предприятия
Условия работы	
Дополнительные льготы и выплаты	
Карьерный рост	
Содержание работы	Факторы внешней мотивации работников предприятия
Результат деятельности	
Понимание цели деятельности	
Стиль управления	
Уважение коллективом	

Задание 3. Решить задачу.

Механический цех № 1, работая по системе бездефектного изготовления и сдачи продукции ОТК с первого предъявления, имел за пять лет следующие показатели:

Показатель	Год с момента применения (тыс. шт.)				
	1	2	3	4	5
Количество деталей, предъявленных на контроль	40,96	40,91	44,10	44,35	45,53
Количество деталей, принятых с первого предъявления, тыс. шт.	40,84	40,91	43,86	44,26	45,44

Определите процент сдачи продукции ОТК с первого предъявления; охарактеризуйте динамику сдачи продукции ОТК с первого предъявления за пять лет. Сделайте выводы.

Задание 4. Кейс-задание.

Вас назначили начальником участка, в первый день работы Вы столкнулись со следующими проблемами:

1. Один из бригадиров обратился с просьбой предоставить отгул, т.к. у него болен ребенок.
2. Вы получили коллективную жалобу на одного из мастеров.
3. К Вам подойдет пожилой рабочий и начнет критиковать бывшего начальника участка.
4. Вам доложат о поломке дорогостоящего оборудования.
5. К Вам на участок пришел студент колледжа для прохождения производственной практики.
6. Вам предложат вечером после работы собраться узким кругом, чтобы отметить вступление в должность.

Предложите решение данных ситуаций в соответствии с демократическим стилем руководства.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки итоговой контрольной работы по МДК.03.02:

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

-«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

-«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.