**Принципы и практики бережливого производства**

**Инвариантная составляющая. Методические рекомендации**

Теоретическое обучение

***Образовательные результаты***

*Обучающийся знает:*

* причины образования потерь (muda), согласно концепции бережливого производства,
* стадии и принципы бережливого производства,
* содержание и примеры эффектов применения метода 5S,
* содержание и примеры эффектов применения метода «5 почему»

***Занятие 1. Принципы бережливого производства.*** *2 часа*

*Содержание*

Бережливое производство как система организации производственных и вспомогательных процессов. Понятие ценности продукта и понятие потерь (muda) в системе бережливого производства. Процессы и операции в системе бережливого производства. Виды потерь, согласно концепции бережливого производства. Причины образования потерь.

Содержание стадий бережливого производства.

Принцип достижения максимального качества, выявления и решение проблем на самых ранних стадиях их возникновения. Принцип формирования долгосрочного взаимодействия с потребителем посредством деления информации, затрат и рисков. Принцип гибкости системы. Принцип автономизации. Принцип "точно вовремя".

Командная работа в рамках реализации принципов бережливого производства. Оптимизация процессов как общая задача работников всех уровней.

*Учебные материалы*

Презентация «Ценность и потери» (инвариант\_УМ1-1).

Презентация «Стадии и принципы бережливого производства» (инвариант\_УМ1-2).

Презентация «Отличие традиционной концепции ведения бизнеса и концепции бережливого производства», факультативно (инвариант\_УМ1-3).

*Связи*

* Занятие может быть интегрировано с занятием 4 – изучение кейсов.
* Занятие связано с видами работ 1 и 4 в рамках практики.

*Методические рекомендации*

При введении в идеологию бережливого производства следует помнить, что необходимо достичь уровня понимания, необходимого для осознанного включения обучающегося в процессы бережливого производства на своем рабочем месте в будущем. Учитывая ожидаемые позиции выпускников программ подготовки специалистов среднего звена и квалифицированных рабочих и служащих, можно с уверенностью утверждать, что они не будут принимать управленческие решения по выстраиванию и поддержке функционирования бережливого производства как системы, выстроенной на уровне предприятия, в рамках выполнения своих функциональных обязанностей. Понимание принципов бережливого производство важно для обучающихся постольку, поскольку система бережливого производства требует тотального вовлечения персонала в улучшение процессов. Таким образом, необходимо работать над принятием общей логики концепции бережливого производства, а не над формированием специальных умений, позволяющих грамотно выстроить и проанализировать поток создания ценности или выявить скрытые потери и т.п.

Занятие имеет смысл выстраивать как лекцию с элементами беседы.

Предлагаемый ниже план лекции-беседы можно предварить рассказом краткой истории формирования концепции бережливого производства.

| Слайд | Комментарии |
| --- | --- |
| 1.0. | Введение понятия. Демонстрация того, что необходимо освоение новой терминологии для его понимания. Предъявление плана лекции. |
| 1.1 | Вводя понятие ценности, важно подчеркнуть, что говорить о ней имеет смысл, только имея в виду конкретный продукт (товар или услугу или все вместе), который за определенную цену и в определенное время способен удовлетворить потребности покупателей.Также важно обратить внимание на то, что ценность имеет весь продукт или услуга в целом, рассматривать отдельные этапы его производства можно только с точки зрения того, что они добавляют к ценности. Отдельная (от ценности продукта \ услуги и сопутствующих условий) ценность той или иной технологической операцией или тем или иным технологическим процессом не создается. Поэтому 1) единицей рассмотрения становится единица продукта \ услуги, 2) важно принимать во внимание весь жизненный цикл продукта \ услуги.Если обучающиеся не знакомы с понятием жизненного цикла продукта, его следует ввести. Если знакомы – попросить их прокомментировать элементы схемы. Следует попросить обучающихся охарактеризовать ценность произвольно заданного продукта или услуги из позиции потребителя. Далее, опираясь на приведенные цитаты, имеет смысл прокомментировать негативные последствия позиции «мы лучше знаем, что нужно потребителю», «мы придумали такое техническое решение, которое еще и не снилось потребителю» и «мы должны использовать свои активы». Примеры идентификации ценности продукта \ услуги в диалоге с потребителем можно заимствовать из книги Д. Джонс, Д.П. Вумек.  «Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании». |
| 1.2 | Через описание эффективного жизненного цикла продукта можно переходить к разделению понятий «процессы» и «непродуктивная деятельность» и введению понятия muda (потери). Эффективный жизненный цикл следует показать как полное удовлетворение требований потребителей при использовании минимальных ресурсов и оказании минимального воздействия на весь жизненный цикл продукта. Здесь можно анонсировать, что анализ жизненного цикла продукта позволяет выявить процессы и непродуктивную деятельность в целом по продукту, а также узкие места как внутри процесса, так и при переходе от одного процесса к другому.Мера детализации объяснения того, что представляет собой процесс, зависит от предыдущей подготовки обучающихся. В любом случае необходимо подчеркнуть, что любой процесс расходует ресурсы. Поэтому принципиально важным оказывается то, добавляет ли этот процесс ценности продукту |
| 1.3. | Из числа факторов, снижающих эффективность процессов, подробно следует рассматривать потери. Два первых фактора можно коротко пояснить при работе с этим слайдом.Вариативность можно пояснить как характеристику процесса, определяющую меру его подверженности отклонениям от заданного протекания (под влиянием внешних условий). Отсутствие гибкости можно показать подробнее, приведя примеры нескольких возможных причин, к которым относят:методы, традиции (неспособность адаптировать организационный процесс к потребностям бизнеса),конфигурация (неспособность продукта, процесса или структуры удовлетворить спрос клиентов),навыки (неспособность обеспечить тот товар или услугу, которая нужна клиенту),мощности (неспособность обеспечить необходимый объем или ассортимент продукции),переналадка (неспособность внести изменения в процессы, чтобы удовлетворить спрос клиентов)В заключение работы со слайдом следует еще раз вернуться к назначению методов бережливого производства, подчеркнув, что они предназначены для борьбы именно с этими тремя факторами. |
| 1.4. | Рекомендуется после объяснения предложить обучающимся отнести те или иные действия к созданию ценности, необходимым действиям или потерям и пояснить, на каком основании они это сделали. К ответам обучающихся, если те не используют новых понятий, следует применить парафраз(Например: Инструктаж бригады перед началом смены – сопутствующая работа – действие необходимо, но ценность не создаем.Поиск редко используемого инструмента – потеря – ценность не создается, действие не является необходимым (нужен инструмент, а не поиск)). |
| 1.5–1.12. | Объяснение сути и причин потерь рекомендуется проводить по одной и той же схеме: общая характеристика причины – пояснения, какие потери являются следствием, в чем они состоят, - примеры – обращение к опыту обучающихся.Обращение к опыту обучающихся осуществляется для получения от них дополнительных примеров, свидетельствующих о понимании сути причины muda в целом. Вопросы следует задавать, если обучающиеся уверено приводят примеры. Это могут быть следующие вопросы:- как можно устранить эту причину потерь в описанном вами случае?- какие способы сокращения (например, ожидания, запасов) вы видите?- что можно изменить, чтобы свести потери к минимуму? |
| 1.5. | Рекомендуется пояснить суть потерь при изготовлении продукции в объеме, превышающим текущий спрос: связывание капитала, занятие площадей и расходы на хранение, занимает оборудование, которое может быть «узким местом» в других производственных процессах. |
| 1.6. | Рекомендуется пояснить суть потерь при ожидании: расходуется ресурс времени, занимаются площади, снижается пропускная способность. |
| 1.7. | Рекомендуется пояснить, что помимо расходов на саму транспортировку потери могут состоять в порче материалов (ожидаемые отходы), увеличение время цикла производства, максимизация логистики (логистические потери). |
| 1.8. | Следует пояснить, что работать с этой потерей надо очень аккуратно, поскольку требования к обработке связаны с запросами конечных потребителей. Эту потерю сложно выявить на этапе производства. Как правило, она выявляется на этапе проектирования в диалоге с потребителем (заказчиком).Напрямую отражает принцип минимального воздействия. Клиенту не предлагаются дополнительные характеристики, которые могут быть ему не нужны.В качестве примеров на слайде приведены примеры с ошибками в выборе технологии или в организации производства. Можно привести пример более четко связанный с запросами клиентов: две марки пленки с одинаковыми характеристиками. Одна производится на 1 час меньше (нет определенных технологических операций и операций контроля), предназначена для укрытия бетона зимой при строительных работах. Вторая – для автомобильной промышленности. Разница только в размере допусков по толщине пленки. Не следует строителям предлагать пленку с избыточной точностью по толщине. |
| 1.9 | Следует отметить, что любой запас – риск потери (повреждения). Кроме того, запасы порождают другие потери: связывают капитал, занимают площади и потребляют иные ресурсы для хранения. |
| 1.10. | Следует отметить, что любой, даже своевременно исправленный дефект добавляет непродуктивные действия. Исправление дефекта не создает дополнительной ценности продукта (как может показаться обучающимся). К тому же работа с дефектом требует дополнительных операций по его оценке, принятию решений.Если не можем исправить дефект, это потеря капитала.Следует отметить, что это единственный вид потерь, с которым работают и за рамками концепции бережливого производства.Здесь обучающимся может быть задан специфический вопрос в связи с примером по ремонту: как можно повысить качество ремонта за счет анализа и устранения корневых причин доработки? |
| 1.11. | Следует указать, что перемещение приводит к ненужным расходам на оборудование, непродуктивным тратам рабочего времени, приводит к риску повреждения продукции или полуфабрикатов, увеличивает время производственного цикла.Особенно важно для компаний полного цикла производства продуктов. Может быть снято доработкой технологии. |
| 1.12. | Можно привести другое название этой причины потерь – потеря творческого потенциала. Также следует указать, что это не классический вид потерь, он был добавлен к списку уже американским исследователем опыта «Тойота» (Дж. Лайкер «Дао Тойота»).Есть еще одна сторона: выявить потери, подсказать, где узкие места может именно тот человек, который стоит на линии (можно акцентировать для выпускника – «то есть вы»). Потеря – отношение к работникам, как к роботам. |
| 2.0. | Следует прокомментировать тот факт, что стадии бережливого производства часто обозначаются в литературе как принципы бережливого производства. Ошибки в применении термина в этом нет. Вместе с тем, отдельные компании и исследователи формулируют общие принципы бережливого производства, примеры которых тоже будут рассмотрены.Если занятия стоят не парой, рекомендуется коротко «провести ревизию» того, что стало известно из предыдущего занятия, на основе слайда. |
| 2.1. | Необходимо пояснить, что карта потока создания ценности применяется как для анализа, так и для проектирования, и что это цикличный процесс: после первого подхода к анализу будут выявлены явные потери, и эти действия уже не войдут в карту будущего состояния, второй и последующие подходы связаны с преобразованием сопутствующих работ. Выстраивание потока в соответствии с картой будущего состояния означает, что она превращается в карту текущего состояния, и необходимо снова выстраивать карту будущего состояния.Второе, на что следует обратить внимание, что речь идет именно о продукте, и если какие-то стадии его проектирования и \ или производства находятся за пределами предприятия, их все равно следует подвергать анализу (возможно, не на первом этапе), поскольку, избавившись от потерь на своем производстве, субъект бизнеса частично принимает на себя последствия потерь в других компаниях, работающих на формирование ценности продукта (поставщиков).С другой стороны, карта формирования ценности может быть создана и для одной операции (на этапе создания карты для продукта в целом), и здесь важен взгляд того, кто эту операцию выполняет |
| 2.2 | Слайд содержит пример, который интересен тем, что ценность продукта создается разными компаниями, а также самой простой формой графического предъявления потока создания ценности.Далее следуют цитаты из источника, которые помогут прокомментировать схему:«После почти года движения по потоку требуется всего пять минут, чтобы опустошить банку».«Во-первых: время, в течение которого создается реальная ценность (в соответствии с данными табл. 2-1, это три часа), ничтожно мало по сравнению со всем потраченным временем (319 дней). Более 99 % всего времени поток создания ценности стоит на месте. Это муда ожидания.Во-вторых, алюминий и банки, участвующие в процессе, берут и снова кладут на место по тридцать раз. С точки зрения потребителя, ни одна из таких операций не имеет для него никакой ценности. Это муда транспортировки. Похожим образом алюминий и банки по четырнадцать раз проходят через различные склады и хранилища, в большинстве случаев совершенно зря. Четыре раза банки укладываются на поддоны и снимаются с них. Это муда запасов и лишней обработки. В довершение всего 24 % крайне дорогого алюминия вообще не достигает потребителя. Это муда дефектов (отходов)».«Накопленные отходы – процент от исходного количества алюминия, идущий в отходы. Отходы резко возрастают на шаге изготовления банок, что обусловлено потерями 14% материала при вырубке дисков. Отходы на стадии разгрузки возникают в основном из-за отбраковки бакон, поврежденных при загрузке в машину. Поскольку банки хранятся пустыми и в них отсутствует давление, их легко помять. Скачок уровня отходов дома у потребителя, который показан в скобках, объясняется тем, что перерабатывается всего 16% от 76% алюминия, дошедшего до потребителя».«…будучи эффективными для отдельных компаний в потоке (покупка одной из самых высокоскоростных машин по изготовлению банок, производящей полторы тысячи банок в минуту, позволяет добиться самой низкой стоимости наполнения одной банки), такие машины могут стать крайне неэкономичными, если учитывать косвенные затраты труда (например, на техническую поддержку), уровень запасов на всем потоке, а также затраты на обработку и хранение». |
| 2.3. | Содержание данного слайда не следует разбирать. Его демонстрация нужна для того, чтобы обучающиеся увидели, что имеется устоявшаяся система фиксации карты потока создания ценности.Следует анонсировать обучающимся передачу алгоритма составления карты потока создания ценности перед выдачей соответствующего задания на практику. |
| 2.4. | Перед выведением слайда на экран рекомендуется предложить обучающимся устно во фронтальном режиме выполнить задание, описанное ниже, или подобное ему. Предложения обучающихся следует фиксировать на доске. Затем следует попросить их навскидку указать точки, где могут крыться потери. Дело в том, что с большой долей вероятности обучающиеся пойдут по пути разделения операций и формирования «партий» конвертов и выделения отдельных операций, что вполне нормально для сознания человека эпохи машинного производства (о чем обучающимся следует сообщить).*Задание:**Имеется 100 конвертов и 100 экземпляров корреспонденции. На конвертах следует напечатать адрес, положить в конверт корреспонденцию, свернуть клапан, заклеить конверт, наклеить марку. Количество марок зависит от вида корреспонденции (срочная, 1 класса, заказная, обычная). Размер конвертов зависит от объема вложения, имеется 4 типоразмера. Типоразмеры не совпадают с видами корреспонденции.*После задания следует открыть слайд и прокомментировать его содержание |
| 2.5 – 2.6. | Основная информация представлена на слайде, требуется только ее комментарий с примерами (желательно – из области будущей профессиональной деятельности обучающихся). На этом этапе может быть приостановлено объяснение теоретического материала и введены кейсы (с использованием часа, запланированного для занятия 4). |
| 2.7. | Можно предложить более простое объяснение понятия: производство только по требованию заказчика (внутреннего или внешнего) только того количества требуемого продукта, которое ему нужно. |
| 2.8. | Следует привести примеры, ими может быть: если потребитель каждый день хочет получать по 240 единиц продукции, а предприятие работает по 480 минут в день (то есть одну смену), то время такта равняется двум минутам. Если потребитель хочет, чтобы фирма разрабатывала для него по два продукта в месяц, то время такта равняется двум неделям.Здесь можно поговорить про бережливое производство для конвейерных линий, отметив, что бережливая производственная линия требует установленной скорости потока через конвейер и, поскольку время такта устанавливает отношение между объемом производства и временем, необходимым для производства этого объема продукции, с помощью линии, спроектированной для выпуска продукции с использованием определенного времени такта, производитель имеет возможность регулировать скорость и, следовательно, объем производства.Можно поговорить с обучающимися про сглаживание графика производства, если они поднимут этот вопрос.В качестве перехода к последней стадии следует пояснить, что при увеличении скорости потока выявляются те потери, которых не было видно при умеренной скорости, и это одна из причин, по которой следующая стадия неизбежна |
| 2.9. | Продемонстрировав слайд, рекомендуется предложить обучающимся назвать другие причины, по которым эта стадия нужна, и нельзя стабилизировать процесс и просто управлять им, обобщить их ответы или дополнить их. |
| 3.1 – 3.2. | Следует заметить, что формулируются разные принципы бережливого производства, помимо принципов-стадий. Они являются общим основанием для решений в концепции управления или необходимым условием выстраивания производства на основе концепции бережливого производства.Необходимо прокомментировать общие (наиболее часто встречающиеся) принципы и показать, что компания, внедряющая бережливое производство, может разработать свой набор принципов. |

Дополнительно можно обсуждать с обучающимися отличие установок менеджмента в рамках «машинного производства» и «бережливого производства». Для этих целей можно использовать презентацию «инвариант\_УМ1-3».

***Занятие 2. Инструменты бережливого производства. Метод 5S.*** *1 час*

*Содержание*

Инструменты бережливого производства: *назначение и общие алгоритмы методов, которые не включены в содержание вариативной части.*

Карточки «канбан». Философия кайдзен.

*Учебные материалы*

Презентация «Инструменты бережливого производства» (инвариант\_УМ2-1).

Шаблон задания на сопоставление причин возникновения потерь и инструментов бережливого производства как средств борьбы с потерями (инвариант\_УМ2-2), факультативно.

*Связи*

* Занятие может быть интегрировано с занятием 4 – изучение кейсов.

*Методические рекомендации*

Общий обзор инструментов бережливого производства рекомендуется проводить посредством лекции с элементами беседы. В учебном материале (презентации) приведено избыточное количество инструментов. Преподаватель может акцентировать внимание на нескольких инструментах из каждой группы, а может отредактировать презентацию, оставив только те инструменты, назначение которых планирует объяснять.

Перед началом обзора следует объяснить, что «инструментами бережливого производства принято называть очень разные техники, одни из которых ближе к философскому подходу и требуют операциональных инструментов для своего воплощения, другие позволяют решать узкие специфические задачи, третьи – универсальны, т.е. применимы в рамках традиционного подхода к организации бизнеса или в рамках проектного управления, при этом позволяют решать узкие задачи.

Следует анонсировать подход к отбору инструментов (в том числе для вариативной части курса): была сделана попытка отобрать то, что обучающиеся, придя на производство, смогут применять.

Предлагаемый ниже план лекции-беседы выстроен таким образом, чтобы из группы инструментов можно было бы сосредоточиться на нескольких и охарактеризовать их более подробно, но тоже на обзорном уровне. Необходимо отобрать то содержание, которое будет объяснено обучающимся. Слайды презентации содержат перечень инструментов бережливого производства, близкий к полному, что является избыточным и может оказаться сложным для аудитории.

Согласно программе, обязательна такая характеристика для Кайдзен и системы карточек Канбан.

Такие инструменты, как «5S» и «5 почему» будут рассмотрены отдельно на занятии 3.

| **Слайд** | **Комментарии** |
| --- | --- |
| 1. | Следует в общем виде охарактеризовать, на что направлены методы бережливого производства. После каждого метода или группы методов рекомендуется обсуждать с обучающимися, с какими стадиями / принципами бережливого производства эти методы связаны. |
| 2. | Следует пояснить, что имеется ряд инструментов, которые настолько общие, что требуют конкретных техник на производстве. В строгом смысле слова это не инструменты, а подходы, в основе которых лежит философия, которые включают определенные техники для операционализации и имеют прецеденты применения. Последние также важны для внедрения инструмента, как и общие техники  |
| 3. | Если принято решение об интеграции занятия 4, посвященного рассмотрению прецедентов, с этим занятием, здесь будет уместна демонстрация какого-либо кейса.Следует отметить, что в числе инструментов бережливого производства часто называют такой инструмент, как «инновации». Фактически, это одна из сторон Кадзена. Говоря об этом инструменте, отдельно выделяют так называемые «быстрореализуемые инновации» - локальные мини-проекты, часто основанные на заявках работников. При успехе таких инноваций они могут быть стандартизированы и распространены в компании. Следует обратить внимание на то, что при внедрении Кайдзен подхода в российских компаниях основные препятствия сводятся к бюрократизации процесса (заявки) или к отсутствию ресурсных ограничений (крупные государственные корпорациии). |
| 4. | В зависимости от общего уровня группы можно - весь набор инструментов охарактеризовать по общему инструменту «точно в срок»: подача сырья на производственную линию точно в срок, только в том количестве, в котором необходимо, никаких запасов или ожиданий - поступила деталь – обработал — ушла деталь,- детально разобрать набор инструментов, отослав обучающихся к занятию 1, где обсуждалось время такта, показать схемы планирования для нескольких партий с разным временем такта, продемонстрировать, что инструменты бережливого производства тесно переплетены друг с другом и с принципами его построения.Слайд построен по принципу: вокруг одного системного инструмента приведены соответствующие ему операциональные инструменты |
| 5. | Помимо комментирования назначения канбан желательно привести простейшие примеры для склада, для производства и, если к этому готова группа, для проектирования. |
| 6. | Требуются комментарии к использованию канбан.В завершение разговора об инструменте можно предложить придумать решение средствами ярлыков \ сигналов для следующего случая:*В производстве 48 разных продуктов. Для упаковки каждого имеются на складе напечатанные этикетки формата А5. Этикетки для каждого продукта лежат в своей ячейке (несколько тысяч экз.). Регулярно происходит следующее: 1) ошибочное наклеивание этикетки от другого продукта (причина – остатки этикеток помещены в ячейку с другими этикетками)*, *2) внезапно заканчиваются этикетки для какого-то продукта, их приходится заказывать в срочном порядке и задерживать отгрузку, 3) по данным учета эти этикетки еще не закончились, кладовщик получает распоряжение провести ревизию и на половину рабочего дня оказывается потерян для другой работы.*(в ситуации, рассказанной Т.Г. Волченковой, руководителем проекта компании Пенотерм, решением стала красная полоса в ячейке, если стопка «снижалась» за пределы этой полосы, должен был быть заказан тираж; на ячейках (горизонтальных) были вывешены (вертикально) этикетки, чтобы не надо было заглядывать вовнутрь при возврате (а вопрос возвратов скоро был решен другим способом). Кладовщица проводит учет за 7 минут. |
| 7. | Потери, VSM и ОЕЕ можно охарактеризовать обзорно.Говоря о стандартизации, можно заметить, что применяются организационные (стандарт телефонных переговоров, правила делопроизводства) и операционные (стандартная операционная процедура), карта процесса, шаблон выполнения) стандарты. Говоря о гембе, важно пояснить, что, с одной стороны, этот инструмент позволяет уменьшить время реакции на возникающие проблемы и разрешать ситуации на месте с помощью полномочий руководства, с другой стороны, он позволяет руководству получать информацию непосредственно или из первоисточника |
| 8. | На слайде собраны универсальные инструменты анализа и инструменты, применяющиеся для анализа и преобразования пространства.Следует отметить, что техника «5 почему» применяется не только при оптимизации процессов, но и в обыденной жизни, в обучении, и анонсировать занятия, посвященные этой технике и инструменту «5 S». Полнота комментариев по другим инструментам зависит от того, планируется ли работать с ними в вариативной части программы. Если да, то слайд может быть продемонстрирован с общим комментарием. |
| 9. | На слайде представлены инструменты, позволяющие улучшить методы эксплуатации оборудования.Комментируя метод ТРМ, важно отметить, что никто не планирует превратить рабочего в механика, ремонтника, наладчика. Однако имеются примеры того, как ежедневный уход существенно влиял на продолжительность эксплуатации оборудования. Если ежедневный уход осуществляется самим оператором, меняется его отношение к оборудованию, что значительно важнее, чем собственно факт ухода, по своим последствиям (повышение грамотности, ответственности, снижение риска аварии, образование малых групп работников «вокруг» эксплуатируемого оборудования).Говоря о быстрой переналадке важно объяснить, что такое внутренние (сопряжены с остановкой оборудования) и внешние (могут выполняться и при работающем устройстве). Сокращение времени происходит в основном за счет внешних действий, которые не создают ценности (оформление документации, передача информации о готовности к запуску), однако при соответствующем масштабе оборудования многие операции по переналадке могут быть частично выполнены или подготовлены, когда оборудование еще работает в предыдущем режиме. |
| 10. | Комментируя автономизацию, следует отметить, что вместе с другими инструментами: аналитическими (слайд 8), «защитой от дурака», андоном и стандартизацией она представляет такой системный инструмент как «Встроенное управление качеством» и попросить обучающихся прокомментировать это название.Можно показать три основных способа защиты от дурака: 1) использование краткой информации и картинок, цвета; 2) механическая защита (например, техническая невозможность вставить флеш-накопитель иным, чем предназначено, образом); 3) разбиение деятельности на элементарные шаги и отказ от вариативности («если – то»).Также следует продемонстрировать, что автоматическая обратная связь от оборудования через индикацию – это один из примеров андон.Говоря о визуализации производства, следует отметить, что в составе многих уже рассмотренных инструментов используется визуализация, и попросить обучающихся вспомнить, как именно.Можно порассуждать о мотивирующем значении визуализации показателей, а также о принципе прозрачности в концепции бережливого производства, который реализуется средствами визуализации  |

По завершении занятия можно предложить обучающимся в режиме самостоятельной работы подготовиться к заполнению матрицы, позволяющей соотнести причины возникновения потерь и инструменты бережливого производства. Такое задание позволит обучающимся более подробно изучить информацию, касающуюся того или иного инструмента, а затем повторить содержание занятий на новом уровне, проводя соотнесение во фронтальном режиме под руководством преподавателя. Для этого необходимо выделить 15 минут в рамках следующего занятия (занятие 3).

Шаблон задания имеется в учебных материалах. Предлагая задание обучающимся, можно дать им возможность самостоятельно сориентироваться в источниках, представленных в интернете, а можно предложить ссылку на конкретный источник (например, <https://genuspeha.ru>).

***Занятие 3. Метод 5S. Метод «5 почему».*** *2 часа*

*Содержание*

Метод 5S. Содержание шагов «сортировка», «соблюдение порядка», «содержание в чистоте», «стандартизация», «совершенствование». Назначение каждого из шагов в рамках идеологии сокращения потерь.

Метод «5 почему». Понятие первопричины (глубинной причины) существования проблемы. Соотношение 5W = 1H в примерах.

*Учебные материалы*

Презентация «Метод 5 S» (инвариант\_УМ3-1).

Презентация «5 почему» (инвариант\_УМ3-2).

*Связи*

* Занятие может быть интегрировано с занятием 4 – изучение кейсов применения метода 5S.
* Занятие связано с видами работ 2 (5 S) и 3 («5 почему») в рамках практики.

*Методические рекомендации*

Если на предыдущем занятии обучающимся было дано задание для самостоятельной работы, первые 15 минут следует посвятить составлению по его результатам сводной таблицы (инвариант\_УМ2-2) во фронтальном режиме: обучающиеся озвучивают результаты выполнения задания с комментариями, преподаватель просит отнестись к этим результатам группу, при необходимости – комментирует сам, а затем фиксирует в сводной таблице.

Далее вводится новый материал (см. комментарии к презентации ниже). Занятие может быть дополнено кейсами, отражающими введение метода 5S на предприятии (по отраслям в соответствии с получаемой обучающимися профессией \ специальностью).

| **Слайд** | **Комментарии** |
| --- | --- |
| 1. | Опираясь на перечень эффектов, стоит привести примеры того, как отсутствие стандартизации порядка на рабочем месте может приводить к потерям времени, создавать конфликтные и форс-мажорные ситуации. Это частные примеры, поэтому приводить их лучше из собственной практики.Для обучающихся может быть понятна метафора смартфона с интуитивно понятным интерфейсом, которые пользователь все равно подстраивает под свои запросы, а также раздражения в ситуации, когда кто-то воспользовался устройством, изменил настройки и оставил свои файлы там, где они автоматически сохранились.  |
| 2. | В процессе комментирования важно заметить, что критерии должны быть согласованы всеми заинтересованными лицами (например, всеми работниками отдела или производственного участка).Процессе сортировки организуется как естественный – на основе самонаблюдения. Чтобы это не отвлекало от работы можно использовать маркеры (например, клейкая бумажка в течении дня наклеивается на инструмент \ документ всякий раз, когда работник его берет в руки, а в конце рабочего дня фиксируются результаты). Следует подчеркнуть, что «зона хаоса» - явление временное. Она может существовать, максимум, месяц. Это может быть общая для всех рабочих мест в помещении зона или индивидуальная – для каждого работника. Зона хаоса должна быть промаркирована, бросаться в глаза.Следует также отметить гибкость системы 5S: если потребуется какой-либо инструмент, приспособление, документ, которого раньше не было или который был удален, он помещается в пространство. Таким образом, на рабочем месте находятся исключительно необходимые на текущий момент предметы. |
| 3. | Следует сообщить, что можно встретить разные наименования этапов: в одних случаях предпринимается попытка поставить в начало словосочетания слово на букву «с», в других – использовать устойчивые выражения. В данном случае это может быть «наведение порядка», «уборка», «упорядочивание».Хорошим примером для п. 4 может быть порядок на фабрике Nestle: все щетки и совки для поверхностей имеют синий цвет, для пола – красный, а любой нестандартизированный инвентарь изымается с рабочего места и размещается на специальном стенде около проходной.Комментируя позицию 2, следует отметить, что если это место длительного хранения, оно должно иметь визуализацию содержимого: что и в каком порятдке там находится. |
| 4. | Следует обсудить U-образную расстановку производственной линии и обратить внимание обучающихся на диаграмму спагетти как вспомогательный инструмент.Также важно отметить, что изменения в размещении оборудования и мебели, как правило, происходят итерационно |
| 5. | Важно отметить, что отметки о выполнении и результаты контроля необходимо визуализировать. В целом процедура контроля призвана в первую очередь выработать необходимую привычку у работников. |
| 6. | Можно напомнить, что стандартизация – один из базовых инструментов бережливого производства и обсудить, почему важна стандартизация применительно к организации рабочего места. |
| 7. | Рекомендуется предложить обучающимся сопоставить общие принципы размещения инструментов и критерии для оценки рабочего места (пример критериев),.. |
| 8. | …а затем оценить рабочее место по критериям |
| 9-10 | Приведены иллюстрации, которые могут стать опорными для примеров или резюмирования.Следует обратить внимание на реализацию poka-yoke в иллюстрации на слайде 9 – инструмент физически нельзя втиснуть в ячейку, предназначенную для другого инструмента |

После того, как преподаватель убедился в понимании обучающимися основных постулатов метода 5S (при работе со слайдами 7-10), можно переходить к следующему методу – «5 почему». Если в вариативной части программы для данной группы обучающихся предусмотрено изучение диаграммы Исикавы, рекомендуется совместить освоение этого содержания с освоением «5 почему».

| **Слайд** | **Комментарии** |
| --- | --- |
| 1. | Следует анонсировать связь метода с более сложными инструментами: диаграммой Исикава и гемба, попросив обучающихся вспомнить, что это за инструменты. Также следует показать, что метод может быть применен для разрешения жизненных ситуаций. |
| 2. | Следует обратить внимание на то, что цифра 5 – не догма, она отражает наиболее типичную «глубину залегания» первопричины какой-либо проблемной ситуации. Вместе с тем, «почему» может быть задано как больше, так и меньше. Кроме того, можно давать несколько ответов на вопрос и задавать затем несколько вопросов «почему». Тогда техника «5 почему» трансформируется в «дерево причин». При применении методики важно найти не только решение, приемлемое в текущей ситуации, но и решение, которое позволит предотвратить аналогичные ситуации, будет иметь долгосрочный и системный эффект.Следует обратить внимание на запретные действия в применении метода: останавливаться на том ответе, на основе которого можно предложить какое-то действие для снятия причины, и «поиск виноватого». Решение всех промежуточных проблем без внимания к первопричине рано или поздно приведет к повторным сбоям. А наказание «виновных» не только навсегда закроет возможность их участия в поиске ключевой причины, но и спровоцирует стремление скрывать любые несоответствия. |
| 3. | Очевидно, что техника вопрошания предельно проста. Нужно обратить внимание обучающихся на технику поиска ответов.В первую очередь важно отвечать на вопросы предельно конкретно, сужая поле проблемы, а не расширяя его. Человеку, применяющему «5 почему» при этом важно следить, не вышел ли отвечающий за пределы тематического поля. При этом следует понимать, что ответы, если рассматривать проблему под разными углами, с позиций разного опыта, могут существенно различаться. |
| 4. | Слайд представляет собой иллюстрацию общих позиций, высказанных ранее. После вывода на экран каждой дополненной новой позицией версии слайда нужно последовательно задавать вопросы обучающимся:- находится ли ответ в проблемном поле (нет ли «ухода от ответа»)?- является ли ответ первопричиной? почему?- каким будет решение, если остановиться на этом этапе? к чему оно приведет (какой будет результат и насколько он будет долгосрочным)? (использованы материалы В. Казарина: [https://wkazarin.ru/2010/03/25/5s-tools-five-why/)\](https://wkazarin.ru/2010/03/25/5s-tools-five-why/%29%5C)В завершении упражнения следует сообщить технический прием, позволяющий снизить риск выхода за рамки проблемного поля при ответах на вопросы: следует формулировать ответ таким образом, чтобы он содержал указание на действие (отсутствие требуемого действия). |

По завершении работы с примером рекомендуется рассмотреть пример из учебной жизни или из практики профессии.

***Занятие 4. Практика бережливого производства.*** *2 часа*

*Содержание*

Демонстрационные кейсы.

Выше было показано, как ресурс учебного времени, отведенного на изучение демонстрационных кейсов, может быть использован распределенно на занятиях 1-3. Вместе с тем, преподаватель может принять решение демонстрировать кейсы на отдельном занятии. Тогда это лучше сделать по завершении знакомства с принципами и инструментами бережливого производства.

Для отбора практик вы можете воспользоваться ресурсами, имеющимися в открытом доступе, например:

* <https://youtu.be/Noy_w2F_MC4>: Бережливое производство на КамАЗе.
* https://wkazarin.ru/category/virtual-tour/ - видеозаписи с комментариями по поводу соблюдения норм бережливого производства, сделанные на предприятиях;
* http://www.up-pro.ru/library/production\_management/lean/brigadnyy-avtomobil-elektromontery.html - текстовый и иллюстративный материал по применению 5S в Азнакаевском РЭС филиала ОАО «Сетевая компания» Альметьевские электрические сети;
* <https://youtu.be/fpNhw2FWOaE>: ОАО Тверской вагоностроительный завод;
* <https://ok.ru/video/2234761480889>: АПК Бирюченский, Старооскольский завод автотракторного электрооборудования.
* <https://youtu.be/LPs6A7DLR0Q>: интервью с директором управления эффективностью ООО СИБУР.
* <https://youtu.be/F3g2LVFsbuI>: ЗАО «Эталон окна».
* <http://www.up-pro.ru/library/production_management/systems/lean-tpm-baltika.html>: статья «Построение Производственной Системы Lean ТРМ», И. Панов, Филиал «Балтика-Пикра» (альманах «Управление производством»).
* <https://youtu.be/_9SsxtOcYE0>: ОБУЗ «Городская клиническая больница № 4» г. Иваново.

Рекомендуется использовать описание практик отечественных и зарубежных компаний, работающих в соответствующей отрасли, а также отечественных компаний - флагманов бережливого производства. Наконец, вместо демонстрации кейсов можно организовать экскурсию на предприятия и в организации Самарской области, где успешно внедряется концепция бережливого производства.

Практика

***Образовательные результаты***

*Обучающийся получил и проанализировал опыт практической деятельности:*

* построения псевдопроизводственного процесса в модельной ситуации (деловая игра) на основе метода PDCA (планировать, действовать, проверять, корректировать);
* определение процессов формирующих ценность продукта для потребителя и операций на примере кейса или производственного процесса, наблюдаемого в реальных условиях;
* поиска источника скрытых потерь с помощью метода «5 почему»;
* формирование предложений в отношении конкретной производственной ситуации по уменьшению потерь;
* организация своего рабочего места с применением метода 5S.

***Вид работ 1. Формирование карты потока создания ценности: текущее состояние.***

*2 (3) часа*

*Содержание*

Инструктаж по выполнению задания.

(Планирование процесса сбора информации в группе).

Наблюдение. Интервьюирование работников.

Заполнение шаблона карты потока создания ценности (VSM), отражающей текущее состояние процесса.

Анализ карты потока создания ценности. Выявление проблемных точек. Формирование предложений по изменениям в процессе.

*Учебные материалы*

Презентация «Порядок работы по составлению VSM» (инвариант\_УМ5-1).

*Шаблоны учебных материалов*

Конструктор «Задание VSM» (инвариант\_УМ5-2).

*Связи*

* Занятие связано с занятием 1 в рамках теоретического обучения.

*Методические рекомендации*

Задание следует сформировать на основе конструктора, предварительно решив для себя несколько вопросов:

1. Как обучающиеся будут выполнять задание: индивидуально или в группе.

В случае группового выполнения работы по наблюдению и интервьюированию проводятся индивидуально в соответствии с сформированным планом, остальные виды работ – в групповом режиме.

1. Какая часть работы должна быть выполнена предварительно, а ее результаты включены в исходные данные задания.

Отведенные на выполнение работы 2 часа позволят выполнить задание в том случае, если выбран локальный процесс и шаги 1 и 2 по созданию VSM сделаны за обучающихся, а их результаты представлены как исходные данные. Однако можно предусмотреть выполнение обучающимися шага 2 (полностью или частично), заимствовав 1 час из вида работ 3 и обеспечив обратную связь по поводу структуры процесса.

Инструктаж по выполнению задания включает две составляющих: информирование об общем алгоритме построения VSM и разъяснения по порядку выполнения выданного задания. Первая составляющая может быть построена показанным ниже образом.

| **Слайд** | **Комментарии** |
| --- | --- |
| - | Беседа, направленная на актуализацию знаний о месте картирования потока создания ценности в концепции бережливого производства |
| 1. | Резюмирование по результатам беседы и введение представлений о требованиях к форме.Можно отметить, что собираемые статистические данные могут быть использованы и для других целей, а VSM в целом – для стандартизации рабочих процедур.Необходимо подчеркнуть, что составляются две VSM: карта текущего состояния и карта будущего состояния. Кроме того, составляется дорожная карта достижения будущего состояния. В рамках выполнения задания будет необходимо составить фрагмент карты текущего состояния, а предложения в карту будущего состояния сформулировать без картирования. |
| 2. | Пояснения общего алгоритма деятельности.Необходимо прокомментировать следующие моменты:- процесс в целом следует рассматривать как вытягивающий, т.е. запускающийся исключительно после поступления заказа от клиента;- VSM должна охватывать весь цикл производства продукта, как минимум, и весь жизненный цикл продукта (начиная от этапа его проектирования), как максимум, однако на первых стадиях введения бережливого производства допускается рассмотрение отдельных процессов; в рамках выполнения задания будет рассмотрен один локальный процесс;- при очень высоком уровне оптимизации в организации VSM составляется для всего потока создания ценности, начиная от добычи сырья, включая процессы, находящиеся за пределами компании;- необходимо максимально подробно и детализировано представлять каждую операцию и то, что происходит между операциями;- можно дополнить перечень данных для расширения кругозора или введя данные, которые необходимо будет рассмотреть в том варианте задания, который будет предложен обучающегося (например, *время циклов, доля брака, размер партии, количество операторов (работников), количество смен, время переналадки оборудования* средний уровень запасов между операциями, количество вариантов изделия, параметры упаковки, время ожидания между операциями, частота поставок, минимальное количество заказов и т.п.).Рекомендуется сразу же сообщать обучающимся, какие этапы они будут выполнять в рамках задания. |
| 3. | Следует сообщить обучающимся, что им будут выдана памятка по графическим изображениям и дать общий обзор (фактически, еще раз повторив деятельность по этапам алгоритма).Необходимо прокомментировать принцип супермаркета в работе с запасами. |

Разъяснения по порядку выполнения выданного задания следует дать обучающимся в зависимости от специфики ситуации (места прохождения практики), групповой или индивидуальной формы работы и содержания задания.

После выполнения задания и предъявления продукта следует обсудить с обучающимися:

- насколько очевидными для них были проблемные зоны после составления карты потока создания ценности,

- применяются ли, с их точки зрения, на производстве, которое было объектом наблюдения, элементы концепции бережливого производства (следует попросить обучающихся прокомментировать, почему они пришли к такому вывод и обратить внимание на наличие \ отсутствие элементов вытягивания потока, а также на обилие \ незначительное количество непродуктивных работ и иных источников потерь, которые были ими выявлены).

Следует помнить, что обучающиеся должны получить опыт картирования. Не нужно добиваться полноты решения. Главная задача – получение обучающимися опыта составления VSM и демонстрация того, что с любого рабочего места могут быть выявлены важные для составления карты потока создания ценности детали и зафиксированы проблемные области.

О качестве выполнения работы будет свидетельствовать то, что обучающиеся смогут пояснить происхождение данных и их размещение в схеме с использованием терминологии и логики VSM.

***Вид работ 2. Формирование предложений по организации (и стандартизации) рабочего места.***

*2 (3) часа*

*Содержание*

Сбор информации о стандартизации рабочего места. Формирование рекомендаций по стандартизации рабочего места.

Сбор информации об организации рабочего места. Выполнение работ в соответствии с заданием на практику на рабочем месте. Составление заявки на улучшение организации рабочего места в соответствии с принципами 5S

*Учебные материалы*

Шаблон задания 1 (инвариант\_УМ6-1).

Шаблон задания 2 (инвариант\_УМ6-2).

*Связи*

* занятие 3 в рамках теоретического обучения.

*Методические рекомендации*

Задания можно включить в комплект материалов для прохождения производственной практики без специального инструктажа по его выполнению. Если имеется возможность собеседования с обучающимся перед выполнением задания, следует обсудить, какого типа документацию ему следует искать \ запрашивать, где могут содержаться внутренние требования к рабочему месту, если на рабочем месте таких документов нет.

Обратите внимание, что набор аспектов может меняться в зависимости от того, какое именно рабочее место рассматривается.

После выполнения задания необходимо обеспечить анализ обучающимся полученного опыта. Рекомендуется предлагать следующие вопросы:

- Применяется ли метод 5S по месту прохождения вами практики? Почему вы пришли к такому заключению?

- Как относятся работники к организации своих рабочих мест? Обсуждаются ли такие вопросы в подразделении?

- Что было сложнее с точки зрения понимания ситуации и формирования предложений: наблюдение извне или наблюдение за своими реакциями во время выполнения работ на рабочем месте?

Время на выполнение задания зависит от того, насколько детальный план сбора информации предоставит преподаватель в составе задания. Если ограничения во времени заставляют снять одно из заданий, следует отказаться от задания 1.

***Вид работ 3. Анализ потерь.***

*2 (4) часа*

*Содержание*

Поиск потерь. Анализ причин потерь. Формирование предложений по уменьшению потерь.

(на примере производственного процесса, наблюдаемого в реальных условиях)

*Учебные материалы*

Шаблон задания 1 (инвариант\_УМ7-1).

Шаблон задания 2 (инвариант\_УМ7-2).

*Связи*

* занятия 1 (если применяется облегчённый вариант деятельности по выявлению потерь) и 3 в рамках теоретического обучения.

*Методические рекомендации*

Деятельность обучающихся может быть организована на разных уровнях сложности. Наиболее простым является вариант, при котором обучающемуся предлагается зафиксировать наблюдаемые признаки потерь-muda в произвольных ситуациях, затем выбрать одну из ситуаций и провести анализ с применением техники «5 почему» (вариант 1). В этом случае обучающийся может использовать ситуации, с которыми столкнулся лично, выполняя производственное задание, или которые наблюдал в подразделении, в котором проходит практику.

Более сложным для обучающегося является вариант 2, в котором он получает от руководителя практики задание сначала зафиксировать процесс, а затем – потери в этом процессе. Очевидно, что необходимо выбирать в качестве процесса последовательность нескольких операций, в одну из которых вовлечен обучающийся, а не процесс производства продукта в целом и не процесс подразделения в целом (как это было сделано в виде работ 1). В остальном задание варианта 2 такое же, как задание варианта 1.

Задание 1 может выполниться как индивидуально, так и группой обучающихся, которые проходят практику в одном и том же подразделении. В последнем случае обучающиеся проводят наблюдения и фиксируют их результаты индивидуально, затем интегрируют результаты в сводную таблицу совместно. Также совместно они определяют проблемную ситуацию, которая станет предметом анализа при выполнении задания 2.

При выполнении задания 2 можно предлагать обучающимся разные стратегии в зависимости от того, насколько контактны сотрудники предприятия по месту прохождения практики. Метод «5 почему» должен быть отработан обучающимся несколько раз:

- обучающийся отвечает на вопросы \ ответы на вопросы обсуждаются в группе и фиксируется ответ группы;

- на вопросы отвечает сотрудник, непосредственно осуществляющий производственный процесс (выполняющий операцию);

- на вопросы отвечает линейный руководитель.

В любом случае следует помнить, что значение полученного обучающимся опыта в том, что он теперь имеет прецедент рассмотрения своей работы и рабочей ситуации в логике бережливого производства, понимает, что со своего места может видеть те моменты, которые являются потерями, и не только заявлять о них, но и предлагать конкретные решения. Другими словами, важно не столько корректное применение техники процессирования (вариант 2) или грамотная классификация потерь, сколько формирование убеждения в том, что участие в выявлении и предотвращении потерь на рабочем месте – неотъемлемая часть выполнения профессиональных обязанностей в будущем. Поэтому при проведении рефлексивной беседы по результатам выполнения задания следует сосредотачиваться на вопросах о том, насколько комфортно себя чувствовал обучающийся, заметив ту или иную потерю и обратив на нее внимание работников, насколько трудно было заметить проблемные области, в какой мере он считает свои предложения состоятельными, полезными и т.п.

При обсуждении результатов выполнения задания 2 важно обращать внимание на то, чтобы решение было предложено на уровне первопричины, а не на менее глубоких уровнях проблемы.

Задание может быть предложено также на примере кейса. Однако такое решение не позволит работать над формированием требуемого убеждения и будет направлено скорее на получение опыта применения техник.

***Вид работ 4. Имитационная игра «Производство самолетиков».***

*2 (3) часа*

*Содержание*

Деловая игра, основанная на применении метода PDCA. Рефлексия

*Учебные материалы*

Карточки для игры (инвариант\_УМ8-1).

Презентация PDCA (факультативно) (инвариант\_УМ8-2).

*Связи*

* деятельность организуется в модельной ситуации, поэтому игра может проводиться как в начале учебного элемента (мотивирующая роль, эффект первооткрывателя), так и после теоретического обучения (демонстрация преимуществ концепции бережливого производства, возможность применить элементы подхода) или практики (от рефлексии результатов игры преподаватель может перейти к обсуждению сформировавшегося отношения к бережливому производству в целом).

*Методические рекомендации*

Игра проводится в два раунда, если делать акцент на эффектах внедрения элементов бережливого производства, или в три раунда, если дополнительно планируется показать одну из техник совершенствования – цикл Деминга (PDCA).

Эта игра является достаточно распространенной в бизнес-тренингах и применяется для решения разных задач, в том числе для введения в проблематику бережливого производства. В данных материалах предлагается модификация игры в версии Д. Демахина. Посмотреть оригинал материалов можно по ссылке https://denis-demakhin.livejournal.com/49927.html.

В организации игры имеется две ключевые точки, ошибка в которых может существенно снизить эффект игры. Это позиция приемки Заказчика (приемка продукта) и представителя Заказчика (хронометраж). Если не удастся найти внешних по отношению к группе ассистентов на эти роли, рекомендуется выбрать и подготовить по два обучающихся к выполнению этих функций. Преподаватель может взять на себя функции приемки Заказчика для одной из групп обучающихся, но лучше остаться в позиции наблюдателя за выполнением всеми участниками правил игры.

Если преподаватель принял решение вводить информацию об инструменте PDCA, это лучше сделать перед началом игры. Это потребует около 10 минут.

*Ход игры*

Раунд 1. Инструктаж и подготовка. 10 мин.

1. Преподаватель устно описывает ситуацию и раздает карточки-задания.

(Предприятие производит самолеты трех видов: белые, красные, оранжевые – *цвета выбираются произвольно в зависимости от того, бумага какого цвета имеется в распоряжении преподавателя.* На предприятии применяется централизованное планирование (всем руководит директор), изделия изготавливаются по 1 штуке, транспортировка изделий между участками производится также по 1 штуке. Самолеты нужно проверять, т.к. если самолет не удовлетворяет требованиям, Заказчик налагает существенный штраф.

1. Группы-производства изучают карточки-задания и распределяют роли

(роли может распределить преподаватель, тогда на этом шаге надо дать возможность изучить свою роль и «познакомиться» с ролями друг друга).

1. Преподаватель просит задать вопросы. При необходимости поясняет правила игры и показатели, по которым будет вестись подсчет «прибыли».
2. Преподаватель выдает директору полуфабрикаты - по 1 шт. для каждого участка, 1 лист для склада сырья и 1 готовый самолет для склада и предлагает разместить их на участках.

(Полуфабрикаты разных цветов, директор сам выбирает 1 полуфабрикат (т.е. 1 цвет) для каждого из участков; самолет произвольного цвета (не первый цвет в заказе). Карточку заказов никто из участников «производства» не видит)

Раунд 1. Игровые действия. 10 мин.

Раунд 1. Подведение итогов. 10 мин.

1. Проводится инвентаризация незавершенного производства. Данные заносятся в таблицу.
2. Проводится инвентаризация брака. Данные заносятся в таблицу.
3. В таблицу заносятся данные хронометража.
4. Расчет показателей проводится автоматически. Результаты оглашаются.

Раунд 2. Инструктаж. 5 мин.

1. Преподаватель сообщает игровые условия: Заказчик готов разместить еще один такой же заказ: 40 самолетов, 10 минут. Преподаватель выдает каждой группе такой же запас (незавершенное производство), который был у них перед началом раунда 1.
2. Преподаватель сообщает, что хотя технология производства остается прежней, как и требования Заказчика, имеется возможность изменить организацию производственного процесса и организацию пространства, а также функции работников. Поставщика менять нельзя, но можно предложить другие условия договора с ним.

Преподаватель предлагает обсудить полученный на первом раунде опыт в группе и выработать план действий.

Раунд 2. Подготовка. 25 мин.

1. Групповое обсуждение. Выработка плана.

(20 мин.)

1. Подготовка к игре: расстановка участков (столов), размещение незавершенного производства.

Раунд 2. Игровые действия. 10 мин.

Раунд 2. Подведение итогов. 10 мин.

1. Каждая группа представляет свое решение по организации производства

(Устное выступление. Если игра проводится в три раунда, то решение и его коррективы представляются после завершения раунда 3)

1. Проводится инвентаризация незавершенного производства. Данные заносятся в таблицу.
2. Проводится инвентаризация брака. Данные заносятся в таблицу.
3. В таблицу заносятся данные хронометража.
4. Расчет показателей проводится автоматически. Результаты оглашаются.

Раунд 3. Проводится по сценарию раунда 2 в том случае, если принято решение отработать PDCA. На инструктаж отводится 5 мин. Группе на обсуждение и подготовку пространства отводится 15 мин.

Организуя игру, следует хорошо продумать обозначения, которые позволят быстро подсчитать количество самолетов, сданных в срок и количество бракованных самолетов. Приемка Заказчика может ставить пометки на крыльях и откладывать самолеты в разные кучки. Представителя заказчика следует снабдить табличкой, где он отмечал бы плюсом своевременно сданные самолеты. Необходимо напомнить, что он должен отслеживать хронологию каждого самолета в отдельности.

Подсчеты удобно проводить в таблице Excel, куда уже внесены формулы (см. приложение).

После завершения игры и подведения итогов рекомендуется отметить команду-победителя (по сумме результатов второго и третьего раунда, первый раунд в расчет не принимается), вручить приз.

Затем провести анализ полученного опыта. Следует акцентировать внимание на связи решений по изменению организации производства с подходами бережливого производства. Необходимо продемонстрировать эффект перехода от выталкивающего процесса к вытягивающему. Если игра проходила в три раунда, следует обсудить принцип постоянного (итеративного в данном случае) совершенствования процесса.

Игра рассчитана на 25 человек. Роли распределяются следующим образом:

Рабочие и ОТК – 8 человек х 2 команды.

Директор – 1 человек х 2 команды.

Транспортник - 1 человек х 2 команды.

Персонал заказчика - 2 человека х 2 команды.

Поставщик 1 человек

Если в группе меньше обучающихся, можно отказаться (последовательно):

- от роли поставщика (транспортнику нужно будет написать в карточке, что по указанию директора он берет нужную заготовку со склада поставщика).

- от роли транспортника (рабочему участка 1 нужно будет написать в карточке, что по указанию директора он берет нужную заготовку со склада сырья, а работнику ОТК участка 4 – что он передает изделие Заказчику),

- от одного представителя Заказчика (второй должен будет проводить хронометраж для двух производственных компаний).

Оборудование:

Карточки (см. файл инвариант\_УМ8-1).

Бумага А4 трех цветов (минимально – 50 листов каждого цвета).

Линейки – 10 шт.

Секундомер – 2 шт.

(Цветная бумага) маленькая для заказов – 2 блока

Ножницы.

Компьютер (файл для расчета показателей «инвариант\_УМ8-приложение»).

Для подготовки к занятиям вам могут понадобиться следующие издания:

1. Бизнес-игра «Завод планёр». [Электронный ресурс]. <https://denis-demakhin.livejournal.com/49927.html> - самолетики
2. Виды потерь на производстве и в офисе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ps-rosatom.ru/files/vidy-poter.pdf
3. Джонс Д.,  Вумек Д. П.  Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Диджитал, 2003.
4. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества. – М.: Альпина паблишер, 2019.
5. Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний. – М.: Альпина паблишер, 2020.
6. Казарин Б.П. Азбука бережливого производства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Wkazarin.ru/content/view/391/71.
7. Канбан для рабочих. – М.: Издательство Института комплексных стратегических исследований, 2007.
8. Методы бережливого производства. // VT-METALL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vt-metall.ru/articles/294-metody-berezhlivogo-proizvodstva>
9. Модуль «Повышение производительности труда субъектами МСП/ Бережливое производство». // Корпорация МСП. Учебные материалы обучающих программ Корпорации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://corpmsp.ru/programmy-obucheniya-korporatsii-msp/programmy-obucheniya-subektov-msp/>
10. Новиков О. Бережливое производство. Словарь терминов. // Holz Expert [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://holzex.ru/berezhlivoe-proizvodstvo-slovar-terminov/>
11. Оно Т. Производственная система «Тойоты». Уходя от массового производства. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005.
12. Панина Ф.Ю., Федоськина Л.А. Построение карты потока создания ценности в системе бережливого производства: практический подход. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29354674>
13. Производство без потерь для рабочих. – М.: Издательство Института комплексных стратегических исследований, 2007.
14. Сайт «Ген успеха» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://genuspeha.ru>.
15. Сайт компании RDV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rdv-it.ru/company/press-center/blog/berezhlivoe-proizvodstvo/>
16. Сайт объединения INLEAN https://inlean.ru/
17. Система 5s бережливое производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finswin.com/projects/metody/5s-berezhlivoe-proizvodstvo.html>
18. Система "5С" на производстве: описание, особенности, принципы и отзывы // FB.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/302971/sistema-s-na-proizvodstve-opisanie-osobennosti-printsipyi-i-otzyivyi>.
19. Тимохин А. Как найти все потери: практика применения методологии lean в НПО «ЭЛСИБ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.businessstudio.ru/articles/article/kak_nayti_vse_poteri_praktika_primeneniya_metodolo/>
20. Ротер М., Шук Дж. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. – М.: Альпина Бизнес Букс. 2005.
21. Фабрицио Т., Тэппинг Д. 5S для офиса. Как организовать эффективное рабочее место. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007.
22. Хироюки Х. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место – М.: Издательство Института комплексных стратегических исследований, 2007.