РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

для специальности
11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

Тихорецк
2026

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
Н.Ю. Шитикова



Методические рекомендации по проведению практических занятий разработаны на основе рабочей программы по дисциплине Основы бережливого производства для специальности 11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Составитель:
Лагерева С.В., преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС

Рекомендована цикловой комиссией №4 Специальности 09.02.01, 11.02.06, 38.02.01
Протокол заседания № 1 от 01. 09. 2026 г.

Содержание

Введение……...4
Практическое занятие №1……...5
Практическое занятие №2……...7
Практическое занятие №3……10
Практическое занятие №4……12
Практическое занятие №5……14
Словарь терминов……..……16
Список рекомендуемой литературы……20

Введение

Бережливое производство направлено на выявление и устранение потерь (времени, ресурсов, ошибок), что позволяет оптимизировать работу. В сфере связи это особенно актуально: сокращение времени восстановления связи при авариях, рациональное использование оборудования и персонала, повышение качества обслуживания клиентов.

Дисциплина учит моделировать производственные процессы, строить карты потока создания ценности, анализировать проблемы и находить их коренные причины с помощью инструментов вроде диаграммы Исикавы или метода «5 почему». Эти навыки полезны не только в бережливом производстве, но и в любой профессиональной деятельности.

Принципы кайдзен (непрерывного улучшения) и система подачи предложений по оптимизации учат сотрудников и будущих специалистов не просто выполнять рутинные операции, а искать пути их совершенствования. Это развивает инициативность и ответственность за результат.

Современные работодатели ценят специалистов, способных работать в формате бережливого производства. Освоение этой дисциплины помогает выпускникам техникума стать более востребованными на рынке труда и открывает дополнительные карьерные возможности.

Дисциплина способствует развитию таких компетенций, как умение выбирать способы решения профессиональных задач, эффективно взаимодействовать в коллективе и действовать в чрезвычайных ситуациях с учётом принципов бережливого производства.

В ходе изучения дисциплины и выполнения практических занятий обучающийся должен освоить следующие умения:

- осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;
- моделировать производственный процесс и строить карту потока создания ценности;
- применять методы диагностики потерь и устранять потери в процессах;
- применять ключевые инструменты анализа и решения проблем, оценивать затраты на несоответствие;
- организовывать работу коллектива и команды в рамках реализации проектов по улучшениям;
- применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой бизнес-процессов организации/производства.

Данная дисциплина помогает сформировать профессиональные компетенции, необходимые для работы в современных условиях, и развивает навыки, которые напрямую влияют на эффективность и конкурентоспособность специалистов.

Практическое занятие №1

Тема: Фабрика процессов как эффективный способ обучения оптимизации производственного процесса

Цель: сформировать у обучающихся практические навыки анализа производственных процессов, выявления в них «узких мест» и потерь, а также разработки и внедрения мероприятий по их устранению с использованием инструментов бережливого производства.

Оборудование: инструкционная карта, презентация

Краткие теоретические сведения

Современные производственные процессы требуют постоянного внимания к вопросам повышения производительности, сокращения издержек и обеспечения качественного выпуска продукции. Одной из действенных техник обучения оптимизации производственных процессов выступает фабричное моделирование (simulation game). Оно позволяет студентам погружаться в реальную производственную среду, решать прикладные задачи и учиться искать эффективные решения проблем в коллективной работе.

Основная задача данной учебной работы — развивать у студентов навыки проектирования и оптимизации производственных цепочек, прививая чувство ответственности и инициативности в принятии важных решений.

Просмотр презентации и обучающих видеороликов.

Ход работы

Задание 1: Моделирование производственной линии

Моделируется фабрика, выпускающая условный продукт (например, мебель или автомобиль и тд.). Участниками выступают команды студентов, каждая из которых исполняет роль подразделений фабрики (закупка сырья, производство, склад готовой продукции, логистика и продажа).

Порядок выполнения:

- Команда делится на группы, выполняющие отдельные функции (производство, закупки, доставка, отдел продаж).
- Каждая группа моделирует свою зону ответственности, следуя заранее установленным целям и ресурсам.
- Осуществляется совместная работа всех подразделений, имитируя реальный цикл производства и доставки продукции заказчику.

Итог: завершение цикла производства и поставки готового изделия.

Задание 2: Диагностика узких мест и поиск улучшений

На этапе диагностики учащиеся выявляют слабые места в производственном цикле и ищут пути устранения недостатков. Для этого проводится аудит процессов, собираются данные о потерях времени и материальных ресурсов, проводятся мозговые штурмы по улучшению эффективности.

Порядок выполнения:

- Участники оценивают производительность своей зоны ответственности и выявляют имеющиеся трудности.
- Совместно предлагаются варианты оптимизации процессов (автоматизация, рационализация, перераспределение обязанностей).

- Проводится повторный запуск производственной линии с внедрением найденных улучшений.

Итог: демонстрация достигнутого эффекта от внедрения усовершенствований.

Задание 3: Повышение квалификации руководителей

Одним из важнейших элементов успешной работы предприятия является профессионализм руководителя. Руководители каждой функциональной зоны проходят специальную подготовку, направленную на развитие лидерских качеств и управленческой компетенции.

Порядок выполнения:

- Каждый участник проходит тренинг по развитию навыков коммуникации, делегирования полномочий и разрешения конфликтов.
- Производятся тесты на стрессоустойчивость и психологическую устойчивость.
- Руководители презентуют достигнутые успехи и планы дальнейших улучшений.

Итог: повышение эффективности функционирования предприятия благодаря росту квалификации руководящего состава.

Контрольные вопросы:

1. Области применения бережливого производства.
2. Примеры внедрения бережливого производства.
3. Необходимость БП для современных предприятий.
4. Источники потерь и способы их устранения.

Практическое занятие №2

Тема: Понятие и этапы бережливого проекта. Разработка паспорта учебного проекта на выбранную тематику. Картирование потока создания ценностей в соответствии с предложенным алгоритмом

Цель: научиться разрабатывать бережливый проект для дальнейшего внедрения на российские предприятия, применять картирование

Оборудование: инструкционная карта, презентация

Краткие теоретические сведения

Бережливый проект — это временное предприятие (начинающееся и заканчивающееся во времени), нацеленное на качественный или количественный скачок в параметрах процесса через поиск и ликвидацию потерь (лишних перемещений, ожидания, брака, избыточных запасов и т.д.).

Основные этапы бережливого проекта:

- Инициация (подготовка): Выбор проблемы и процесса для улучшения, определение границ проекта и формирование рабочей группы.
- Диагностика (текущее состояние): Сбор данных, картирование потока создания ценности (VSM) (карты текущего состояния — Value Stream Mapping), выявление узких мест и скрытых потерь.
- Разработка улучшений (целевое состояние): Поиск корневых причин проблем, проектирование карты будущего (целевого) состояния, разработка плана мероприятий (улучшений / Kaizen).
- Внедрение (реализация): Практическая реализация запланированных мер, стандартизация обновленных процессов.
- Оценка результатов и закрытие: Сравнение показателей «до и после», фиксация эффекта, тиражирование опыта.

Картирование (VSM) — это визуализация движения материальных и информационных потоков от исходного запроса до получения ценности клиентом.

Алгоритм картирования потока создания ценностей:

- Определение границ процесса: Четко зафиксируйте, где процесс начинается (например, «клиент оформил заказ на терминале») и где заканчивается («клиент забрал товар»).
- Сбор данных на «гемба» (на месте): Пройдите по всему пути процесса лично секундомером.
- Зафиксируйте для каждого шага: Время выполнения операции (Cycle Time). Время ожидания / запасы между шагами (Lead Time).
- Количество персонала, размер партии, уровень брака.
- Построение карты текущего состояния: Нанесите на лист или в программу все этапы в виде блоков, отобразите информационные потоки (как передается информация о задаче) и нижнюю шкалу времени (суммирование времени работы и времени ожидания).
- Анализ потерь: Найдите этапы, которые не добавляют ценности для потребителя (ожидание, транспортировка, лишние движения).
- Проектирование карты целевого состояния: Набросайте идеальную или целевую схему процесса, где потери минимизированы, шаги синхронизированы, а время ожидания сокращено.

Ход работы

Разработайте паспорт Вашего учебного проекта из предложенных тем и карту картирования по разработанному паспорту (по предложенному алгоритму).

Шаблон паспорта учебного проекта:

- Наименование проекта: Четкое, понятное название (например, *«Оптимизация процесса выдачи студенческих билетов»* или *«Сокращение времени сборки заказа в интернет-магазине»*).
- Обоснование (Актуальность): Почему этот проект важен? Какую проблему он решает?
- Цель проекта (по SMART): Чего именно и к какому сроку нужно достичь? (Например: *«Сократить время протекания процесса (ВПП) на 30% к 30 ноября 20__ года»*).
- Границы проекта:

Начало процесса: С какого действия всё начинается.

Конец процесса: Каким действием процесс завершается.

- Команда проекта: Роли (Руководитель, Спонсор, Аналитик, Эксперты).
- Ожидаемые результаты: Что изменится для заказчика/пользователя (метрики эффективности).

Алгоритм картирования:

- Идентификация продукта/услуги. Чёткое определение того, что создаётся в рамках проекта.
- Определение границ потока. Чёткое обозначение начала и конца анализируемого процесса.
- Создание карты текущего состояния. Визуальное отображение всех этапов процесса с указанием времени выполнения, времени ожидания, запасов, потоков информации и материалов.
- Анализ карты текущего состояния. Выявление узких мест, потерь и областей для улучшения.
- Разработка карты будущего состояния. Проектирование идеального потока, минимизирующего потери и обеспечивающего максимальную ценность.
- Разработка плана реализации. Определение конкретных действий для перехода от текущего состояния к будущему.

Темы учебного проекта:

- Сокращение времени простоя сетевого оборудования за счёт профилактического обслуживания (Predictive Maintenance).
- Разработка и реализация проекта улучшений (Kaizen-проект) в рамках отдела разработки ПО или технической поддержки.
- Анализ загрузки персонала и оптимизация графика работы сотрудников отдела обслуживания клиентов.
- Создание «вытягивающей» системы (Pull System) для отдела обработки заявок, чтобы минимизировать избыточные запасы.
- Применение инструментов визуализации (например, канбан-досок) для управления проектами в IT-подразделении.
- Улучшение качества сервиса (например, для клиентов облачных сервисов связи) через бережливые технологии.
- Разработка программы лояльности с использованием принципов бережливого производства и её пилотное тестирование.

- Снижение отходов в IT-подразделении (например, за счёт переработки оборудования или оптимизации серверных мощностей).

- Внедрение принципов Zero Defects при разработке и тестировании телекоммуникационного оборудования.

- Оценка жизненного цикла (LCA — Life Cycle Assessment) продуктов связи с целью минимизации экологического следа.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение понятия «ценность» с точки зрения бережливого производства. Кто является источником определения ценности?

2. Какую роль играет вовлечение персонала в реализации бережливого проекта?

3. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные этапы бережливого проекта.

Практическое занятие №3

Тема: Выбор инструментов решения проблемы в рамках реализуемого учебного проекта по результатам картирования

Цель: сформировать у обучающихся умение анализировать выявленные в ходе учебного проекта проблемы, выбирать оптимальные инструменты для их решения с учётом ограничений проекта (времени, ресурсов, компетенций команды) и обосновывать сделанный выбор

Оборудование: инструкционная карта, презентация

Краткие теоретические сведения

Выбор инструментов решения проблемы в рамках учебного проекта на основе результатов картирования — это структурированный процесс, который помогает глубоко проанализировать выявленные сложности и подобрать оптимальные методы для их устранения.

Этапы выбора инструментов:

1) Применение техники 4W+2H. Это первый шаг, который позволяет всесторонне проанализировать проблему. Техника включает ответы на семь вопросов:

- What? (Что?) — в чём суть проблемы?
- Why? (Почему?) — почему эта проблема важна?
- Where? (Где?) — где возникает проблема?
- When? (Когда?) — когда возникает проблема?
- Who? (Кто?) — кто вовлечён в проблему или её решение?
- How? (Как?) — как это влияет на процесс/результат?
- How much? (Сколько?) — какова стоимость проблемы.

2) Декомпозиция проблемы. Если проблема комплексная, её нужно разбить на более мелкие, управляемые части. Это помогает глубже понять суть и выявить корневые причины.

3) Изучение причин возникновения. Для этого могут использоваться:

- Метод «5 почему?» — последовательное задавание вопроса «Почему?» к ответу на предыдущий вопрос, чтобы добраться до корневой причины.
- Диаграмма Исикавы («рыбий скелет») — графическое изображение, которое наглядно показывает причинно-следственные связи.

4) Разработка корректирующих действий. На основе понимания проблемы и её причин формируются конкретные шаги для устранения корневых причин.

5) Выбор инструментов для реализации корректирующих действий. Здесь важно обосновать, почему для каждого действия выбран именно этот инструмент.

При выборе инструментов учитывайте:

- Специфику проблемы. Например, для устранения потерь времени подойдёт стандартизация операций или канбан, а для борьбы с несогласованностью действий — мозговой штурм или диаграмма Исикавы.

-Ресурсы проекта. Оцените, какие инструменты требуют минимальных затрат времени, денег или специальных навыков.

-Уровень компетенций команды. Выбирайте инструменты, в которых команда чувствует себя уверенно.

- Ожидаемый эффект. Оцените, насколько инструмент решает проблему и

снижает риск её повторного появления.

Ход работы

Задание: Используя приведенный выше алгоритм, выберите инструменты решения проблемы в рамках реализуемого учебного проекта по результатам картирования (проект, разработанный Вами в практическом занятии №2).

Представьте свои выводы и рекомендации в форме отчёта или презентации.

Отчет должен содержать все необходимые данные для понимания проблемы и путей её решения в контексте вашего проекта.

Контрольные вопросы:

1. Как обосновать выбор конкретных инструментов для реализации корректирующих действий с учётом ограничений проекта (время, ресурсы, компетенции)?
2. Какие методы можно использовать для изучения причин возникновения проблемы и как они работают (кратко)?
3. Какие типичные ошибки могут возникнуть при выборе инструментов решения проблемы и как их избежать?

Практическое занятие №4

Тема: Применение инструмента бережливого производства в учебном проекте. Система рационализации рабочего места (SS)

Цель: сформировать у обучающихся навык применения концепции системы 5S для анализа и улучшения рабочего пространства в рамках учебного проекта.

Оборудование: инструкционная карта, презентация

Краткие теоретические сведения

Инструменты бережливого производства (Lean Tools) включают в себя множество методик и подходов, направленных на повышение эффективности и снижение потерь в процессах. Включают:

1. Картирование потока создания ценностей (Value Stream Mapping): позволяет визуально представить весь процесс создания продукта или услуги, начиная от получения сырья и заканчивая доставкой конечному потребителю.

2. Система 5S: методология организации рабочих мест, включающая пять этапов: сортировку, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизацию и совершенствование.

3. Кайдзен (Kaizen): непрерывное улучшение процессов путем небольших, но постоянных изменений.

4. Точно вовремя (Just-in-Time, JIT): подход к производству, при котором материалы и комплектующие доставляются точно в тот момент, когда они необходимы, что позволяет минимизировать запасы и снизить издержки.

5. Всеобщий уход за оборудованием (Total Productive Maintenance, TPM): программа обслуживания оборудования, ориентированная на максимальное увеличение производительности и уменьшение простоев.

Система 5S – это методика организации и рационализации рабочих мест, состоящая из пяти этапов:

1. Сортируйте (Sort): удаляйте ненужные предметы с рабочего места. Оставляйте только то, что действительно необходимо для выполнения задач.

2. Соблюдайте порядок (Set in Order): организуйте оставленные предметы таким образом, чтобы их было легко найти и использовать. Все должно иметь свое место.

3. Содержание в чистоте (Shine): поддерживайте рабочее место в чистоте. Регулярно проводите уборку и устраняйте источники загрязнений.

4. Стандартизируйте (Standardize): разработайте стандарты для поддержания чистоты и порядка. Опишите правила и процедуры, которым должны следовать все сотрудники.

5. Совершенствуйте (Sustain): постоянно улучшайте и поддерживайте достигнутые результаты. Проводите регулярные проверки и корректируйте стандарты при необходимости.

Ход работы

Задание №1: Примените систему 5S к рабочему месту в вашем учебном проекте (проект, разработанный Вами в практическом занятии №2).

Разработайте план внедрения системы 5S, описывающий каждый из пяти этапов, и представьте его в виде презентации или отчёта.

Задание №2: Разработайте визуальные стандарты для вашего организованного рабочего места. Создайте схему или плакат, который будет наглядно показывать, где и как должны храниться инструменты и материалы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое система 5S? Сформулируйте её определение как инструмента бережливого производства.
2. С какими сложностями можно столкнуться при внедрении системы 5S?
3. Объясните необходимость чек-листа.

Практическое занятие №5

Тема: Определение моделей внедрения бережливого производства. Варианты внедрения БП с использование метода диагностики скрытых потерь

Цель: закрепить теоретические знания о моделях внедрения бережливого производства (БП) и освоить практические навыки диагностики скрытых потерь для выбора оптимальной стратегии внедрения.

Оборудование: инструкционная карта, презентация

Краткие теоретические сведения

Существует несколько моделей внедрения бережливого производства (Lean Production), которые различаются подходами к изменениям, вовлечением персонала и скоростью преобразований:

- Классическая японская модель Toyota Way. Основана на комплексном подходе, системности и вовлечении всех сотрудников. Акцент на стандартизации процессов, непрерывном улучшении (кайдзен) и развитии производственной культуры. Однако внедрение по этой модели может быть длительным процессом.

- Западная адаптация Lean Six Sigma. Сочетает инструменты бережливого производства с методами статистического анализа для решения сложных проблем качества. Это позволяет добиться высокого качества, но требует квалифицированных специалистов и может быть сложным в интерпретации результатов.

- Интеграция бережливого производства и Agile-методик. Подчёркивает гибкость и адаптивность, что полезно в условиях быстро меняющихся требований рынка. Однако есть риск утраты контроля над соблюдением стандартов.

В отрасли связи скрытые потери могут проявляться в неэффективном использовании времени сотрудников, избыточных перемещениях, простоях оборудования, избыточных запасах запчастей и других неочевидных издержках. Для их выявления и устранения применяются специальные инструменты диагностики.

Варианты внедрения с акцентом на диагностику скрытых потерь:

- Картирование потока создания ценности (VSM/MIFA). Визуализация всех этапов предоставления услуги (от поступления заявки до её выполнения) позволяет увидеть «узкие места» и потери времени. Для услуг связи VSM помогает анализировать потоки заявок, маршрутизацию вызовов, обработку запросов в кол-центрах.

- Диаграмма спагетти. Схематичное изображение маршрутов перемещения сотрудников или оборудования на плане помещения помогает выявить потери от лишних движений и нерациональных перемещений. В полевых подразделениях связи это может быть связано с неэффективной логистикой к объектам обслуживания.

- Хронометраж операций. Точное измерение времени выполнения ключевых задач (например, времени поиска неисправности в линии связи) помогает обнаружить непроизводительные затраты времени.

- Анализ коренных причин. Для каждого выявленного потери применяются методы «5 Почему» (последовательное углубление в проблему) или диаграмма Исикавы («рыбья кость») для поиска истинных причин, а не просто симптомов.

- Система 5S. Организация рабочих мест в соответствии с принципами

сортировки, соблюдения порядка, чистоты, стандартизации и постоянного совершенствования помогает сократить время на поиск инструментов и материалов, снизить число ошибок. В полевых бригадах это может касаться расположения инструментов и документации на автомобилях.

- Всеобщее обслуживание оборудования (TPM). Стандартизация обслуживания техники и инфраструктуры помогает предотвратить простои из-за поломок, что напрямую снижает потери времени.

- Анализ по принципу Парето. После сбора данных о потерях строится диаграмма Парето, которая помогает выделить наиболее значимые проблемы (20% причин дают 80% потерь) и сфокусировать усилия на их решении.

Ключевые принципы успешного внедрения:

- Начинать с пилотных процессов, где эффект будет заметен быстрее всего.

- Вовлекать весь персонал, обучать основам бережливого производства и поощрять инициативы снизу вверх.

- Создавать систему контроля и мониторинга ключевых показателей эффективности (KPI) до и после внедрения изменений.

- Не останавливаться на достигнутом, а поддерживать культуру непрерывных улучшений.

Ход работы

Задание 1. Изучить основные модели внедрения БП и заполнить сравнительную таблицу с плюсами и минусами каждой.

Задание 2. Провести диагностику скрытых потерь в конкретном процессе отрасли связи (например, в обслуживании клиентов, технической поддержке, управлении сетью) с использованием методов «5 почему» или диаграммы Исикавы.

Задание 3. На основе выявленных потерь выбрать наиболее подходящую модель внедрения БП для отрасли связи и разработать план мероприятий.

Контрольные вопросы:

1. С чего начинается диагностика скрытых потерь в компании связи? Опишите этапы анализа текущего состояния процессов.

2. Какие виды потерь (muda) наиболее актуальны для операторов связи? Классифицируйте их на примере типичных проблем отрасли (например, перепроизводство услуг, ожидание ответа клиента, избыточные запасы оборудования).

3. Какие барьеры могут возникнуть при внедрении бережливого производства в отрасли связи? Перечислите и предложите способы их преодоления.

Словарь терминов

Автономизация (autonomation) — привнесение человеческого интеллекта в автоматы, способные самостоятельно обнаруживать первый дефект, после чего сразу остановиться и сигнализировать о том, что нужна помощь. Этот подход иначе называют Дзидока. Впервые был применен Сакити Тоёдой в начале 20 века при внедрении проекта автоматического ткацкого станка, который останавливался, как только рвалась нить. Благодаря этому один оператор мог обслуживать несколько станков без брака.

Анализ возвратных потоков (turn-back analysis) — анализ выполнения производственных операций. Проводится для определения числа возвратов на предыдущую стадию производственного процесса и исправления операций или утилизации брака.

Андон (andon) — инструмент визуального контроля за ходом производственного процесса. Обычно это монитор или доска, на который выводятся данные о текущем состоянии производства и предупреждения членам команды о проблемах.

Быстрая переналадка — СМЕД (Single Minute Exchange of Dies, SMED) — процедура быстрой смены производственного оборудования. Впервые разработан Сигео Синго для переналадки пресс-форм за 10 минут. Термин «установка в одно касание» (one touch setup) применяется, когда переналадка осуществляется менее чем за 1 минуту. Целью остается достижение нулевого времени ntреналадки (zero setup) при котором переналадка проходит так быстро, что это не сказывается на скорости выполнения работ.

Визуальный контроль (visual control) — такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы — норма или отклонение. Визуальный контроль иначе называется прозрачностью производства.

Время в очереди (queue time) — время, которое продукт простаивает в очереди в ожидании следующей стадии проектирования или производства, оформления документа.

Время выполнения заказа (lead time) — время с момента размещения заказа до его выполнения.

Время выпуска (throughput time) – время, которое требуется продукту, чтобы пройти от разработки до запуска в производство, от приемки заказа до доставки, от сырья до готового изделия. Время выпуска включает в себя время обработки и время в очереди.

Время обработки (processing time) – реальное время работы над продуктом при создании проекта, производстве, работе над заказом и пр. Обычно время обработки значительно меньше времени выполнения заказа или времени выпуска.

Время такта (takt time) — все время работы производства, деленное на скорость, с которой потребитель требует получения товара. То есть, время такта задает скорость работы производства, которая должна точно соответствовать имеющемуся спросу. Например, если заказчик хочет получать продукт два раза в месяц, время такта будет равно двум неделям.

Время цикла(cycle time) — время, требуемое оператору для осуществления всех действий, перед тем как повторить их снова. Когда время цикла каждой операции в процессе становится точно равным времени такта, возникает поток единичных изделий.

Всеобщий уход за оборудованием (Total Productive Maintenance, TPM) — совокупность методов и инструментов, направленных на поддержание постоянной работоспособности оборудования, для обеспечения непрерывности производственных процессов. Разработан компанией Nippondenso, входящей в группу Toyota.

Вытягивание (pull) — каскадная система производства, при которой поставщик (или внутренний поставщик), находящийся выше по потоку, ничего не производит до тех пор, пока потребитель (или внутренний потребитель), находящийся ниже, ему об этом не сообщит. Обратная ситуация называется выталкиванием.

Выталкивание (push) — система выпуска изделий и «выталкивания» их на следующую операцию без учета потребностей потребителя. Противоположность вытягиванию.

Гемба(gemba) — в переводе с японского — «шахтный забой». В терминологии Лин — предприятие, цех, участок, место, где производится материальный продукт (где непосредственно создаётся ценность для потребителя). Это может быть и офис, где оказываются услуги или ведутся

разработки.

Диаграмма «спагетти» (spaghetti chart) — траектория, которую описывает продукт (оператор), двигаясь по потоку создания ценности на заводе, работающем по технологии массового производства. Название возникло потому, что эта траектория совершенно хаотична и похожа на тарелку со спагетти.

Кайдзен (kaizen) — непрерывное совершенствование деятельности с вовлечением всего персонала в постоянную работу по увеличению ценности и сокращению потерь (муда), воплощенное в конкретные формы, методы, технологии и обращенное к людям. Иначе называется целевой кайдзен, кайдзен процессов.

Кайкаку (kaikaku) — радикальное (кардинальное) улучшение процесса, направленное на достижение поставленной цели или устранение потерь (муда). По-другому кайдзен прорыва, кайдзен потока, кайдзен системы.

Канбан (kanban) —карточка или значок, который прикрепляют к таре. Инструмент вытягивающей системы, который дает указание на производство или изъятие (передачу) изделий с одного процесса на другой. Может использоваться в качестве бирок, карточек, тары, электронных сообщений. Используется в Производственной Системе Toyota для организации Вытягивания путем информирования предыдущей производственной стадии о том, что надо начинать работу.

Картирование потока создания ценности, КПСЦ (value stream mapping) — процесс изучения и визуального изображения материального и сопровождающего его информационного потоков в ходе создания ценности при движении материалов по процессам от поставщика до потребителя. Картируются поток создания ценности, перемещения людей, продуктов и документов в пространстве и взаимодействия участников процесса.

Муда (muda) — любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности. Существует семь основных видов потерь, это —

- перепроизводство (overproduction) материалов или информации (когда спрос на них еще не возник);
- ожидание (waiting) следующей производственной стадии;
- транспортировка (transportation) материалов или информации;
- лишние этапы обработки (excess processing stage) (требующиеся из-за недостатков оборудования или несовершенства процесса);
- наличие любых, кроме минимально необходимых, запасов;
- перемещение (motion) людей в ходе работы (например, в поисках деталей, инструментов, документов, помощи и пр.);
- производство дефектов (defects).
- позднее к семи видам потерь была добавлена восьмая – потери от неиспользования потенциала сотрудников.

Операция (operation) — действие (или действия), выполняемое одним станком над одним продуктом, отличается от процесса.

«Партиями и очередями», работа (batch-and-queue) — практика массового производства. Заключается в изготовлении больших партий деталей, которые затем ставятся в очередь на выполнение следующей операции в производственном процессе. В отличие от потока единичных изделий.

Переналадка (changeover) — установка нового типа инструмента на металлообрабатывающем станке, замена краски в красильном аппарате, заправка новой порции пластмассы и смена литейной формы в машине для литья под давлением, установка на компьютер нового программного обеспечения и т.п. Термин используется всегда, когда оборудование надо подготовить к производству иного вида продукции (выполнению другой работы).

Пока-ёкэ (Poka-yoke) — «защита от ошибок» — специальное устройство или метод, благодаря которому дефект просто не может образоваться. Другое название пока-ёкэ — это бака-ёкэ (baka-yoke) — «дуракоустойчивость» или «защита от дурака». Простейший пример пока-ёкэ – применение фотоэлементов, установленных над ящиками с деталями. Когда к рабочему поступают изделия, он протягивает руку к ящику за нужной деталью и пересекает световой луч от фотоэлемента. Если рабочий случайно передаст изделие дальше или возьмет ненужную деталь , загорится сигнальная лампочка.

Поток (flow) — последовательное выполнение операций по ходу потока создания ценности, движение материалов и информации в процессе их преобразования в продукт или услугу для потребителя. Поток позволяет без остановки, брака и возвратов пройти от концепции до создания продукта, от принятия заказов до доставки , от сырья до готового изделия. Там, где есть продукт (услуга) для потребителя, там есть поток. Любая деятельность может быть трансформирована в поток.

Поток единичных изделий (single-peace flow) — метод работы, при котором станок или процесс обрабатывает не больше одного изделия одновременно. В противоположность методу партий и очередей.

Поток создания ценности (value stream) — все действия по проектированию, оформлению заказов и производства, которые требуются в настоящее время, чтобы преобразовать сырье и информацию в готовое изделие или сервис.

Процессные деревни (process villages) — места, где группируется оборудование одного типа или выполняются похожие процессы, например, где стоят шлифовальные машины или осуществляется обработка заказа. В отличие от ячеек.

Пять «почему?» (five whys) — способ поиска причины возникновения любой проблемы, заключающийся в том, что для нахождения первопричины (глубинной причины) проблемы (root cause) надо минимум пять раз спросить «почему?», а в особо сложных ситуациях - более чем 5 раз. Только после определения первопричины возникновения проблемы можно браться за разработку и реализацию мероприятий по устранению (решению) проблемы. При этом требуется соблюдение принципа, что проблемы не в людях, а в процессах и системе. Решенная проблема – проблема, которая больше не повторяется. Метод Тайити Оно по поиску причин любой проблемы.

5 S (Five S, 5C) — система эффективной организации рабочего места (рабочего пространства), основанная на визуальном контроле. Включает в себя пять принципов, каждый из которых начинается с буквы «С»:

- Сортируй (сеири) (sort)— отделить нужные инструменты, детали и документы от ненужных с тем, чтобы убрать последние подальше (удалить их).
- Создай свое место и ставь на него (сейтон) (set-in-order) — расположить (и маркировать) детали и инструменты на рабочем месте так, чтобы с ними было удобно работать.
- Содержи в чистоте (сейсо) (shine) — поддерживать чистоту на рабочем месте — прежде всего для максимально раннего выявления и устранения проблем.
- Стандартизируй (сейкецу) (standardize) — регулярно выполнять первые 3С каждый день, чтобы поддерживать рабочее место в отличном состоянии.
- Соблюдай, совершенствуй (сицуке) (Sustain and develop) — сделать выполнение первых четырех «С» привычкой, системой в работе.

Совершенство (perfection) — полное отсутствие потерь (мȕда), благодаря чему все виды деятельности в потоке создания ценности действительно создают ценность.

Точно вовремя (just-in-time, JIT) — система, при которой изделия производятся и доставляются в нужное место точно в нужное время и в нужном количестве. Ключевые элементы системы «точно вовремя»: поток, вытягивание, стандартная работа (и стандартный уровень незавершенного производства) и время такта. Системы JIT устраняют простои и скопление материалов между операциями. Система «точно вовремя» становится системой «точно к сроку» , когда предыдущая операция завершится на несколько секунд или минут до начала следующей операции.

Хейдзунка (heijunka) - организация сглаживания производственного плана, при котором заказы выполняются циклами, а дневные колебания уровня заказов приводятся к их значениям в долгосрочной перспективе. Некоторые виды сглаживания неизбежны при любом виде производства (и массовом, и бережливом). Бережливое производство ориентируется на создание избытка производственных мощностей во времени из-за высвобождения ресурсов и уменьшения времени переналадки. При этом возникающие несоответствия между хейдзунка и реальным спросом минимизируются.

Хосин канри (hoshin kanri) (синоним Развертывание политики) — способ разработки стратегии управления предприятием высшим руководством, при котором ресурсы направляются на те цели, которые приоритетны для бизнеса. При помощи системы таблиц и/или матричной

диаграммы, похожей на используемую в структурировании функции качества, выбирается от трех до пяти ключевых целей, другие цели при этом игнорируются. Для работы над выбранными целями создаются проекты, способы выполнения которых обсуждаются на более низком управленческом уровне. Хосин канри позволяет унифицировать и сконцентрировать ресурсы, разработать конкретные и измеримые показатели, по которым регулярно отслеживается достижение ключевых целей. Иное название хосин канри — развертывание (структурирование) политики (policy deployment).

Ценность (value) — субъективное ощущение заказчика (потребителя) от того, что нужная ему вещь или услуга доставлена или оказана вовремя в нужное время и в нужное место. Ценность — совокупность свойств продукта или услуги, за которые потребитель готов заплатить производителю или поставщику.

Цикл P-D-C-A(цикл Деминга) (PDCA cycle) — цикл совершенствования любого процесса или деятельности. Состоит из следующих действий: планируй (plan), делай (do), проверяй (check), воздействуй (akt).

Цикл S-P-D-A (SPDA cycle) — цикл стандартизации и стабилизации любого процесса или деятельности, применяется последовательно с циклом PDCA. Стандартизируй, делай, проверяй, воздействуй.

Чаку-чаку (chaku-chaku) — метод реализации непрерывного потока единичных изделий, при котором оператор, передвигаясь в ячейке от станка к станку, забирает готовую деталь с одного станка и загружает ее в следующий, и так далее. На японском языке буквально это означает «грузигрузи».

Ячейки (cells) — способ компоновки различного оборудования. Позволяет выполнять производственные операции в четкой последовательности и без перерывов. Обычная конфигурация ячейки — в виде буквы «П» («U»). Такое расположение способствует организации непрерывного потока единичных изделий и гибкому распределению людей (один оператор может обслуживать несколько агрегатов одновременно).

Список рекомендуемой литературы

1. ГОСТ Р 56020-2020 «Бережливое производство. Основные положения и словарь».
2. ГОСТ Р 56404-2021 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента».
3. ГОСТ Р 56407-2021 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты».
4. Бурнашева Э.П. «Основы бережливого производства». Учебное пособие для СПО. — СПб.: Лань, 2026.
5. Виниченко, В. А. Бережливое производство: учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.
6. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства – М.: Альпина Паблишер, 2020.
7. Дебердиева Е.М., Пленкина В.В., Осиновская И.В. Обоснование управленческих решений по внедрению инструментов бережливого производства. Теоретический аспект: учебник. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022.
8. Клюев А.В. «Бережливое производство». Учебное пособие для СПО / под ред. И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, 2019.
9. Староверова К. О. Основы бережливого производства: учебное пособие для среднего профессионального образования — М.: Юрайт, 2024.
10. Фролов, В. П. Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест: монография – М.: Дашков и К°, 2022.
11. Шмелёва А. Н. Методы бережливого производства: учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2021.
12. Развитие бережливых производственных систем в России: новые методы и модели: монография / Ю. П. Адлер, Э. В. Кондратьев, Н. А. Гудз [и др.]; под редакцией Ю. П. Адлера, Э. В. Кондратьева. — Москва: Академический Проект, 2020. — 207 с. — ISBN 978-5-8291-2910-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132255
13. Портал «Управление производством» (up-pro.ru).
14. Сайт Федерального центра компетенций в сфере производительности труда (ФЦК).
15. Проект Lean & Marketing (lean-marketing.ru).